

# MANUAL DE INSTALACIÓN

## Versión IEC y UL

módulo Quadmax	<u>TSM-DC80.08</u>
módulo Honey M	<u>TSM-DC05A</u> <u>TSM-DC05A.05</u> <u>TSM-DC05A.08</u>
módulo Honey M Plus	<u>TSM-DC05A(II)</u> <u>TSM-DC05A.05(II)</u> <u>TSM-DC05A.08(II)</u> <u>TSM-DD05A(II)</u> <u>TSM-DD05A.05(II)</u> <u>TSM-DD05A.08(II)</u>
módulo Tallmax	<u>TSM-PC14</u> <u>TSM-PC14(II)</u> <u>TSM-PD14</u> <u>TSM-PE14A</u> <u>TSM-PE14A.08</u>
módulo Honey	<u>TSM-PC05A</u> <u>TSM-PC05A.08</u> <u>TSM-PC05A.05</u> <u>TSM-PC14A</u>
módulo Allmax	<u>TSM-PE05A</u> <u>TSM-PE05A.08</u>
módulo Honey Plus	<u>TSM-PC05A(II)</u> <u>TSM-PC05A.08(II)</u>
módulo Airmax	<u>TSM-PC05B</u>
módulo Spacemax	<u>TSM-DC03A.08(II)</u>
módulo Splitmax	<u>TSM-DC06.08 (II)</u>
Módulo TrinaSmart	<u>TSM-DC05A.052</u> <u>TSM-DC05A.082</u> <u>TSM-PC05A.052</u> <u>TSM-PC05A.082</u> <u>TSM-PC14.002</u>
Módulo Trinaswitch	<u>TSM-PC05A.08S</u> <u>TSM-DC05A.08S</u> <u>TSM-DC05A.05S</u>
Módulo Mono 72 células	<u>TSM-DC14A</u> <u>TSM-DC14A.05</u> <u>TSM-DC14A.08</u>
Módulo Mono 72 células (PERC)	<u>TSM-DC14A(II)</u> <u>TSM-DC14A.05(II)</u> <u>TSM-DC14A.08(II)</u>

# Índice

1. EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD .....	- 3 -
2. MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	- 3 -
3. DESEMBALAJE Y ALMACENAMIENTO.....	- 5 -
3.1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO .....	- 6 -
4. CONSIDERACIONES DEL ENTORNO.....	- 6 -
4.1. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.....	- 6 -
5. SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO .....	- 7 -
6. INSTRUCCIONES DE MONTAJE.....	- 8 -
6.1. MÉTODOS DE MONTAJE.....	- 8 -
A. Montaje con tornillos.....	- 8 -
B. Montaje con grapas .....	- 9 -
6.2. PUESTA A TIERRA .....	- 12 -
6.3. CABLEADO DE LOS MÓDULOS.....	- 13 -
7. CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA.....	- 14 -
7.1. FUSIBLES .....	- 15 -
7.2. SELECCIÓN Y COMPATIBILIDAD DE LOS INVERSORES .....	- 15 -
8. MANTENIMIENTO Y CUIDADO.....	- 16 -
9. ADVERTENCIA.....	- 17 -

## 1. EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

- La instalación, el manejo y el uso de los módulos cristalinos Trina Solar quedan fuera del control de la empresa. Por consiguiente, Trina Solar no asume responsabilidad alguna por pérdidas, daños, lesiones o costes derivados de una instalación, manejo, uso o mantenimiento inapropiados.
- Trina Solar no asume ningún tipo de responsabilidad por cualquier infracción de patentes u otros derechos de terceros que puedan derivarse del uso del módulo. No se concederá ninguna licencia de forma implícita ni bajo ninguna patente ni derecho de patente.
- Las especificaciones incluidas en el presente manual están sujetas a cambios sin previo aviso.

## 2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Siempre que los módulos fotovoltaicos estén expuestos a una fuente de luz, pueden generarse voltajes de corriente continua potencialmente letales. Por tanto, evite el contacto con piezas eléctricamente activas y asegúrese de aislar los circuitos bajo tensión antes de intentar realizar o interrumpir cualquier conexión.
- Solamente el personal autorizado y formado debe acceder o realizar labores sobre los módulos o el sistema solar, llevando siempre guantes y botas de goma que soporten una tensión de trabajo nunca inferior a 1.000 V de corriente continua (en el caso de los módulos TSM-PE05A.\*\*, PE14A.\*\*, no inferior a 1.500 V de corriente continua).
- Cuando realice alguna tarea en las conexiones eléctricas, despréndase de cualquier joya o pieza de bisutería, utilice herramientas provistas del debido aislamiento y póngase el equipo de protección individual apropiado a fin de reducir el riesgo de descarga eléctrica.
- Nunca se ponga de pie sobre las superficies delantera o trasera del módulo, ni las pise, dañe o arañe.
- Los módulos rotos no se pueden reparar, y el contacto con cualquier superficie de un módulo puede dar lugar a una descarga eléctrica. Nunca utilice un módulo con el vidrio roto o con el sustrato rasgado.
- Nunca desmonte los módulos ni retire ninguna pieza de éstos.
- Proteja los contactos de los conectores contra la corrosión y la suciedad. Asegúrese de que todos los conectores estén libres de corrosión y limpios antes de realizar la conexión.
- Nunca instale ni maneje módulos cuando éstos estén mojados ni en periodos de viento fuerte.
- Asegúrese de que todas las conexiones se han realizado de forma segura, sin huecos entre los contactos. Cualquier hueco puede provocar un arco eléctrico capaz, a su vez, de generar riesgo de incendio y/o descargas eléctricas.
- Asegúrese de que la polaridad de cada módulo o cadena de módulos no esté invertida con respecto al resto de los módulos o de las cadenas de módulos.
- Nunca concentre artificialmente luz solar sobre estos módulos solares.
- Los módulos de Trina Solar están certificados para funcionar en instalaciones de clase de aplicación A con tensiones inferiores a 1.000 V de corriente continua (en el caso de TSM-PE05A.\*\*, PE14A.\*\*, inferiores a 1.500 V de corriente continua). Esta tensión máxima no debe excederse en ningún caso y si la tensión del módulo superase los valores indicados en la ficha técnica bajo temperaturas de funcionamiento inferiores a los 25 °C, debe tenerse en cuenta a la hora de diseñar un sistema fotovoltaico.
- La tensión máxima del sistema no debe superar los 1000 Vcc cuando se utilizan productos de 1000 V UL (TSM-\*\*\*\*D\*. \*\*).
- La tensión máxima del sistema no debe superar los 1500 Vcc cuando se utilizan productos de 1500 V UL (TSM-\*\*\*\*E\*. \*\*).
- NUNCA utilice agua para extinguir incendios de origen eléctrico.
- NO camine sobre los módulos.
- Con el fin de evitar la aparición de arcos eléctricos y descargas eléctricas, NUNCA desconecte los módulos que se encuentren en carga. En caso de ser necesario, cubra la superficie del módulo con una cubierta opaca.
- es probable que un módulo fotovoltaico solar se encuentre en situaciones en las que produzca más corriente o tensión que las registradas en condiciones estándares de prueba. Por consiguiente, los valores de ISC y de VOC marcados en este módulo se deben multiplicar por un factor de 1,25 a la hora de determinar los valores nominales de tensión de los componentes, los límites de corriente del cableado y del resto de componentes del sistema fotovoltaico.

- Para módulos bajo investigación de la UL, es probable que el módulo produzca más energía, o corriente que la nominal en condiciones estándares de prueba. Por consiguiente, el valor ISC marcado en este módulo se debe multiplicar por un factor de 1,25 a la hora de determinar los límites de corriente del conductor, el amperaje del fusible y el tamaño de los elementos de control. Consulte la sección 690.8 del Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos para comprobar cuándo puede aplicarse un factor adicional multiplicativo de 1,25.
- Cuando la instalación se realice en Canadá debe cumplir con la CSA C22.1, la norma de seguridad para instalaciones eléctricas y el código eléctrico canadiense, Parte 1. La calificación de la clase de incendios del sistema del módulo o panel en un sistema de montaje junto con una cubierta de tejado se completa con los requisitos para lograr la calificación de clase de incendio del sistema, especificada para un módulo o panel que no sea fotovoltaico integrado en edificios.
- La inclinación concreta de los sistemas de montaje de módulos o paneles se limita de manera que se conserve la clase de incendio del sistema.
- Cuando se utilicen materiales de puesta a tierra habituales (tuercas, pernos, arandelas de estrella, arandelas partidas de bloqueo, arandelas planas y similares) para acoplar un dispositivo de puesta a tierra o de conexión equipotencial, la conexión debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante del dispositivo de puesta a tierra.
- No se ha evaluado la conductividad eléctrica ni la idoneidad para utilizar como dispositivos de puesta a tierra los elementos habituales como tuercas, pernos, arandelas de estrella, arandelas de seguridad y similares. Por consiguiente, solamente deben utilizarse para mantener conexiones mecánicas y sujetar dispositivos eléctricos de puesta a tierra en la posición correcta de modo que exista conductividad eléctrica. Tales dispositivos, si se suministran con el módulo y están evaluados según los requisitos indicados en UL 1703, pueden utilizarse para las conexiones de puesta a tierra de acuerdo con las instrucciones facilitadas con el módulo.
- Las características eléctricas nominales se encuentran dentro de un  $\pm 10$  por ciento de los valores medidos en condiciones estándares de ensayo de 1000 W/m<sup>2</sup> con una temperatura de celda de 25 °C y una irradiancia espectral solar de AM 1.5.
- La calificación de incendios de los módulos fotovoltaicos de Trina Solar es válida solamente cuando se instalan según se especifica en las instrucciones de montaje mecánico de este manual de instalación.
- Se considera que el módulo cumple con UL 1703 exclusivamente cuando se instala de la manera especificada en las instrucciones de montaje indicadas a continuación.
- Se considera que un módulo con partes conductoras expuestas cumple con UL 1703 solamente cuando está conectado eléctricamente a tierra según se indica en las siguientes instrucciones y los requisitos del Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos para los productos incluidos en UL exclusivamente.
- No se considerará que los módulos sin marco (laminados) cumplen los requisitos de UL 1703 a menos que el módulo se instale con elementos que hayan sido probados y evaluados con el módulo bajo esta norma o por una inspección sobre el terreno que certifique que el módulo instalado cumple con los requisitos de UL 1703.
- Los módulos de tipo 1 y de tipo 2 con las construcciones especificadas en la tabla de abajo, cuando se instalan con un sistema de montaje incluido en UL que haya sido calificado como sistema de Clase A, son adecuados para seguir manteniendo la calificación de incendios de Clase A del sistema.

Modelo de módulo	Construcción específica	Marcado
TSM-xxxPD05 TSM-xxxPD05.05 TSM-xxxPD05.08	Compruebe los archivos de la descripción de UL correspondientes cuando verifique el rango de protección contra incendios de la lista de materiales pertinente	Desempeño ante incendios del módulo: Tipo 1/ Tipo 2
TSM-xxxPE05A TSM-xxxPE05A.08	Compruebe los archivos de la descripción de UL correspondientes cuando verifique el rango de protección contra incendios de la lista de materiales pertinente	Desempeño ante incendios del módulo: Tipo 1/ Tipo 2
TSM-xxxDD05A(II) TSM-xxxDD05A.05(II) TSM-xxxDD05A.08(II)	Compruebe los archivos de la descripción de UL correspondientes cuando verifique el rango de protección contra incendios de la lista de materiales pertinente	Desempeño ante incendios del módulo: Tipo 1/ Tipo 2
TSM-xxxPD05.08D	Compruebe los archivos de la descripción de UL correspondientes cuando verifique el rango de protección contra incendios de la lista de materiales pertinente	Desempeño ante incendios del módulo: Tipo 1/ Tipo 2
Toda la serie de esta descripción	Toda la construcción de esta descripción	Calificación de resistencia contra incendios: Clase C (Esta calificación quedará anulada el 25/10/2016)

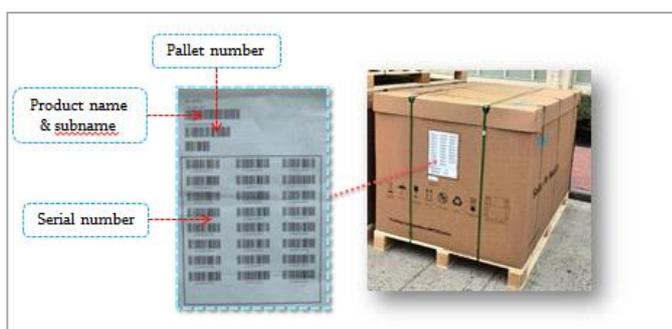
Los módulos de tipo 1 y de tipo 2 con las construcciones especificadas en la tabla de abajo, cuando se instalan con un sistema de montaje incluido en UL que haya sido calificado como sistema de Clase A, son adecuados para seguir manteniendo la calificación de incendios de Clase A del sistema.

Modelo de módulo	Construcción específica	Marcado
TSM-xxxPD14	Compruebe los archivos de la descripción de UL correspondientes cuando verifique el rango de protección contra incendios de la lista de materiales pertinente	Desempeño ante incendios del módulo: Tipo 1/ Tipo 2
TSM-xxxPE14A	Compruebe los archivos de la descripción de UL correspondientes cuando compruebe el rango de protección contra incendios de la lista de materiales pertinente	Desempeño ante incendios del módulo: Tipo 1/ Tipo 2
TSM-xxxDD05A(II)	Compruebe los archivos de la descripción de UL correspondientes cuando verifique el rango de protección contra incendios de la lista de materiales pertinente	Desempeño ante incendios del módulo: Tipo 1/ Tipo 2
Toda la serie de esta descripción	Toda la construcción de esta descripción	Calificación de resistencia contra incendios: Clase C (Esta calificación quedaría anulada el 25/10/2016)

- Solamente para productos enumerados en cUL:
- Calificación de clase de incendios: C
- La calificación de incendios de los módulos es válida solamente cuando se instalan según se especifica en las instrucciones de montaje mecánico.
- Se considera que el módulo cumple con UL 1703 exclusivamente cuando se instala de la manera especificada en las instrucciones de montaje.
- Se considera que un módulo con partes conductoras expuestas cumple con UL 1703 solamente cuando está conectado eléctricamente a tierra según se indica en las instrucciones y los requisitos del Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos.
- No se considerará que los módulos sin marco (laminados) cumplen los requisitos de UL 1703 a menos que el módulo se instale con elementos que hayan sido probados y evaluados con el módulo bajo esta norma o por una inspección sobre el terreno que certifique que el módulo instalado cumple con los requisitos de UL1703.

### 3. DESEMBALAJE Y ALMACENAMIENTO

- En el momento de su recepción, compruebe que el producto entregado se corresponde con el pedido. El nombre, el subnombre y el número de serie de cada módulo se indican claramente en el exterior de cada caja de embalaje.



- Mantenga el producto en su caja de embalaje original hasta que se disponga a instalarlo.
- Almacene las cajas de embalaje en un lugar limpio, seco, con una humedad relativa inferior al 85 % y una temperatura ambiente de entre -20 °C y 50 °C.
- NO apile más de la cantidad máxima admisible de palets.
- En el lugar de la instalación y antes de proceder a instalar, procure mantener limpios y secos los módulos, en particular, sus contactos eléctricos. Los contactos pueden corroerse si sus cables se someten a condiciones de humedad. Debe evitarse el uso de cualquier módulo con contactos afectados de corrosión.
- Si almacena los palets temporalmente en el exterior, coloque sobre ellos una cubierta para protegerlos de las incidencias meteorológicas, y no apile más de una altura de palet.
- Se requieren dos personas para desembalar los módulos de su caja de embalaje; a la hora de manejar los módulos, use siempre las dos manos.
- Proteja los bordes de los módulos si éstos se van a guardar temporalmente fuera del palet.
- Nunca utilice un cuchillo para cortar las bridas; s fívase de unos alicates para cortar alambre.

- Nunca coloque un módulo directamente sobre otro.

### 3.1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Cada uno de los módulos tiene un número de serie único impreso tras el vidrio, y otro fijado de forma permanente a la lámina trasera del módulo en la etiqueta del producto. Anote todos los números de serie de una instalación para su futura referencia.

## 4. CONSIDERACIONES DEL ENTORNO

### 4.1. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Los módulos cristalinos de Trina Solar pueden permanecer instalados en las siguientes condiciones durante más de 25 años. Además de la certificación IEC requerida, los productos de Trina Solar también han sido sometidos a pruebas de evaluación de resistencia a los gases de amoníaco que pudieran estar presentes en la cercanía de establos, o de idoneidad para la instalación en zonas húmedas (costeras) o zonas con alta frecuencia de tormentas de arena.

#### Condiciones ambientales

- Temperatura ambiente: -40 °C a +50 °C.
- Temperatura de funcionamiento: -40 °C a +85 °C.
- Temperatura de almacenamiento: -20 °C a +50 °C.
- Humedad: < 85 % HR
- Presión de carga mecánica\*: 5.400 Pa (550 kg/m<sup>2</sup>) como máx. sobre la cara frontal (nieve); 2.400 Pa sobre la cara trasera (viento). (Excepción de instalación del método C: el montaje con sistema de seguimiento de un solo eje - 2400 Pa (nieve) y 2400 Pa (viento) como máximo según la norma UL1703)

#### \*Nota:

- Los módulos han sido evaluados por TÜV, de acuerdo a la norma IEC 61215 para una carga de diseño positiva o negativa máxima inferior a 550 kg/m<sup>2</sup> (5400 Pa), y por UL según UL 1703 inferior a 30 lbs ft<sup>2</sup>.

- La capacidad de carga mecánica depende de los sistemas de montaje empleados. El incumplimiento de las instrucciones contenidas en este manual podrá dar lugar a que la capacidad de resistencia a las cargas de nieve y viento sean diferentes de las indicadas. El instalador del sistema debe asegurarse de que los métodos de instalación empleados cumplan con estos requisitos y con cualquier otro código o normativa vigente.

## 5. SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

- Los módulos de Trina Solar pueden montarse en horizontal o vertical; sin embargo, el impacto de la sombra generada por la suciedad sobre las células solares puede minimizarse optando por la orientación horizontal del módulo.
- Se recomienda instalar el módulo solar con una inclinación para maximizar la producción energética. Como regla general se puede utilizar un ángulo igual a la latitud mirando al ecuador. No obstante, siempre se debe diseñar según las condiciones locales para obtener el ángulo óptimo.
- Cuando instale módulos solares sobre un tejado, deje siempre un área segura de trabajo entre el borde del tejado y el borde exterior del conjunto solar.
- En caso de instalaciones residenciales sobre suelo, los módulos se deberán instalar siguiendo la normativa aplicable, por ejemplo, cercando el lugar.
- Coloque los módulos de forma que se minimicen las posibilidades de sombreado en cualquier momento del día.
- No instale módulos fotovoltaicos solares en una ubicación en la que vayan a estar inmersos en agua o continuamente expuestos a ésta por aspersores, fuentes, etc.
- Evite usar un método de montaje que bloquee los orificios de drenaje del marco del módulo.
- Si todos los módulos solares (excepto los inteligentes) están montados sobre el mismo plano y con la misma orientación, se puede esperar que todos presenten un rendimiento similar a lo largo del día, y pueden conectarse juntos al mismo canal del inversor.
- Si los módulos solares (excepto los inteligentes) de la misma instalación se montan con diferente ángulo u orientación, la producción de energía puede optimizarse conectando las diferentes orientaciones a diferentes inversores, o bien a diferentes seguimientos del punto de máxima potencia (MPPT) si el inversor contase con más de uno. Para unas instrucciones más detalladas, diríjase a los fabricantes de inversores.
- De acuerdo con el ensayo IEC 61701:2011, relativo a la resistencia a la corrosión salina de instalaciones fotovoltaicas, realizado por Intertek, los módulos de Trina Solar pueden instalarse de forma segura en zonas de sal corrosiva próximas al mar o a una zona sulfurosa.
- De acuerdo con IEC 62716:2013 «Pruebas de corrosión por amoníaco de módulos fotovoltaicos» y con el test de resistencia al amoníaco de DLG Fokus, los módulos de Trina Solar pueden instalarse de forma segura en entornos con altos niveles de amoníaco, como el de una granja.

## 6. INSTRUCCIONES DE MONTAJE

### 6.1. MÉTODOS DE MONTAJE

Los módulos fotovoltaicos pueden montarse sobre la correspondiente estructura por medio de tornillos M8 resistentes a la corrosión colocados en los orificios de montaje de la parte trasera del módulo, o mediante grapas diseñadas para tal fin.

Independientemente del método de fijación utilizado, la instalación final de los módulos debe garantizar lo siguiente:

- Se deja un espacio (recomendado) de al menos 115 mm entre los marcos de los módulos y la superficie de la pared o del tejado. Si se emplean otros medios de montaje, pueden afectar a la homologación de UL o a la calificación de la clase de incendio.
- La distancia mínima entre dos módulos es de 10 mm.
- El método de montaje no bloquea los orificios de drenaje del módulo.

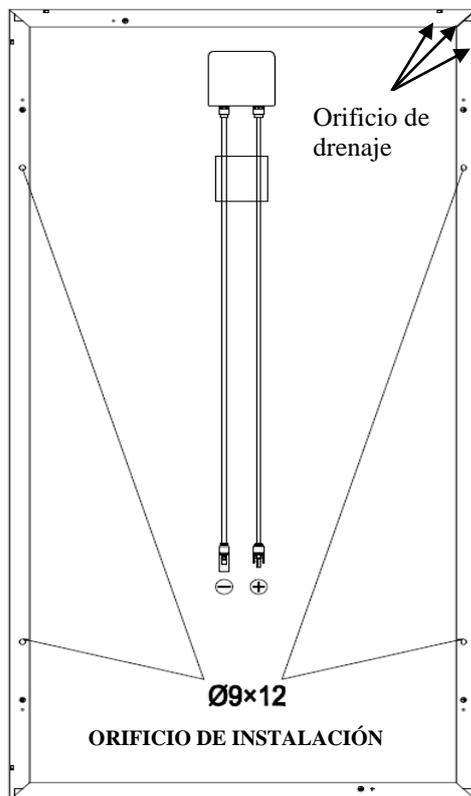
Los paneles no se someten a cargas de viento o de nieve que superen las cargas máximas permitidas, ni a esfuerzos excesivos causados por la expansión térmica de las estructuras de soporte.

Nota: Bajo ningún concepto se pueden obstruir los orificios de desagüe durante la instalación o el funcionamiento.

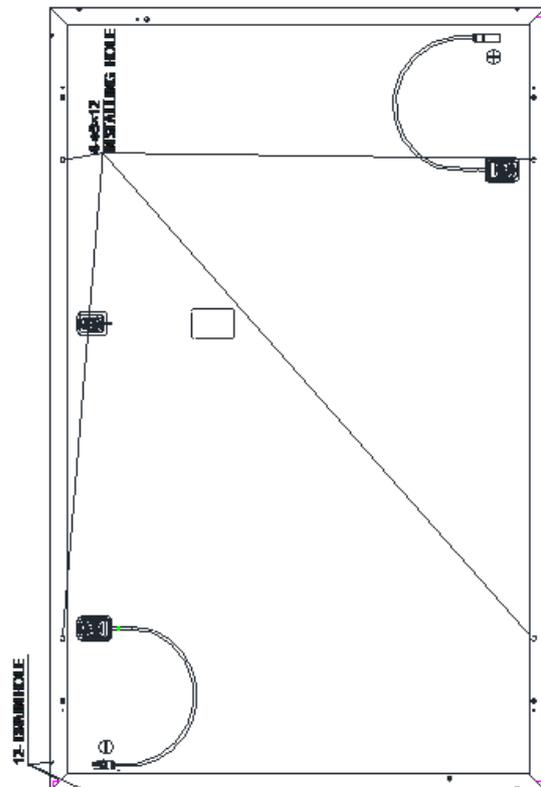
#### A. Montaje con tornillos

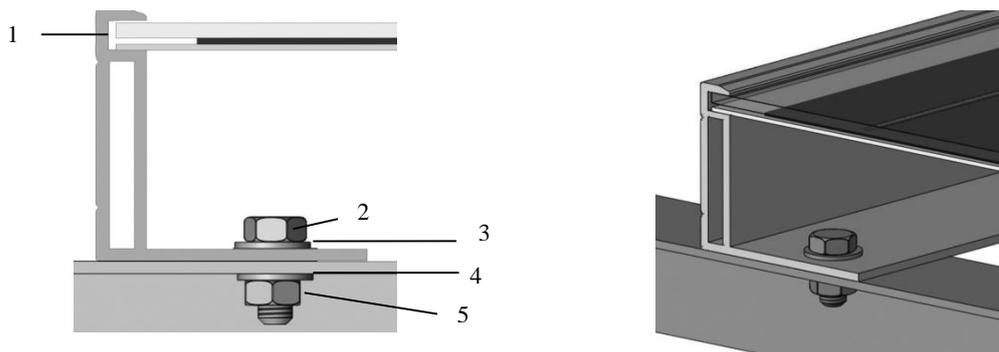
El marco de cada módulo tiene cuatro orificios de montaje de 9 mm de diámetro y 12 mm de largo, situados para optimizar la capacidad de carga, que sirven para asegurar los módulos a la estructura de soporte.

- Para maximizar la durabilidad del montaje, Trina Solar recomienda encarecidamente el uso de tornillos protegidos contra corrosión (acero inoxidable).
- Sujete el módulo en cada punto de fijación mediante un tornillo M8, una arandela plana, una arandela de resorte y una tuerca, tal como se muestra en la Figura 1, y apriete el tornillo con un par de 16 a 20 N m.
- Todas las piezas en contacto con el marco deben utilizar arandelas planas de acero inoxidable con un espesor mínimo de 1,8 mm y un diámetro externo de 20 a 24 mm.



Dimensiones de DC06.08(II)



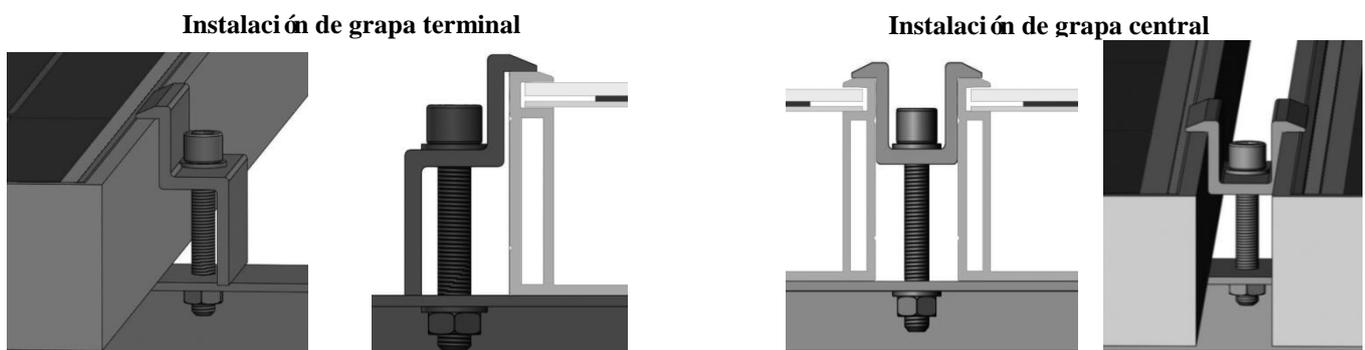


**Figura 1: Módulo fotovoltaico solar instalado mediante el método de fijación con tornillos**

- |   |  |
|---|--|
| 1) Marco de aluminio                    | 2) Tornillo de acero inoxidable M8         |
| 3) Arandela plana de acero inoxidable   | 4) Arandela de presión de acero inoxidable |
| 5) Tuerca hexagonal de acero inoxidable |  |

### **B. Montaje con grapas:**

- Trina Solar ha probado los módulos con varias grapas de distintos fabricantes y recomienda utilizar grapas que dispongan de una arandela de EPDM u otro material aislante, así como de un tornillo de fijación M6 como mínimo.
- La grapa debe sobresalir del marco del módulo al menos 7 mm, pero no más de 10 mm.
- Use al menos 4 grapas para fijar los módulos a los raíles de montaje.
- Las grapas de los módulos no deben entrar en contacto con el vidrio delantero y no deben deformar el marco.
- Asegúrese de que las grapas de los módulos no producen efectos de sombra.
- No se debe modificar el marco del módulo bajo ninguna circunstancia.
- Si opta por el método de montaje con grapas, utilice al menos cuatro grapas por módulo; deben fijarse dos grapas en cada lado largo del módulo (orientación vertical), o en cada lado corto del módulo (orientación horizontal). En función de las cargas de viento y de nieve de la zona, pueden necesitarse grapas adicionales para garantizar que los módulos sean capaces de soportar las cargas.
- Debe utilizarse un par de apriete según la norma de diseño mecánico adecuada para el tornillo usado por el cliente, por ejemplo:
  - M6 ---- 9 N m
  - M8 ---- 16-20 N m



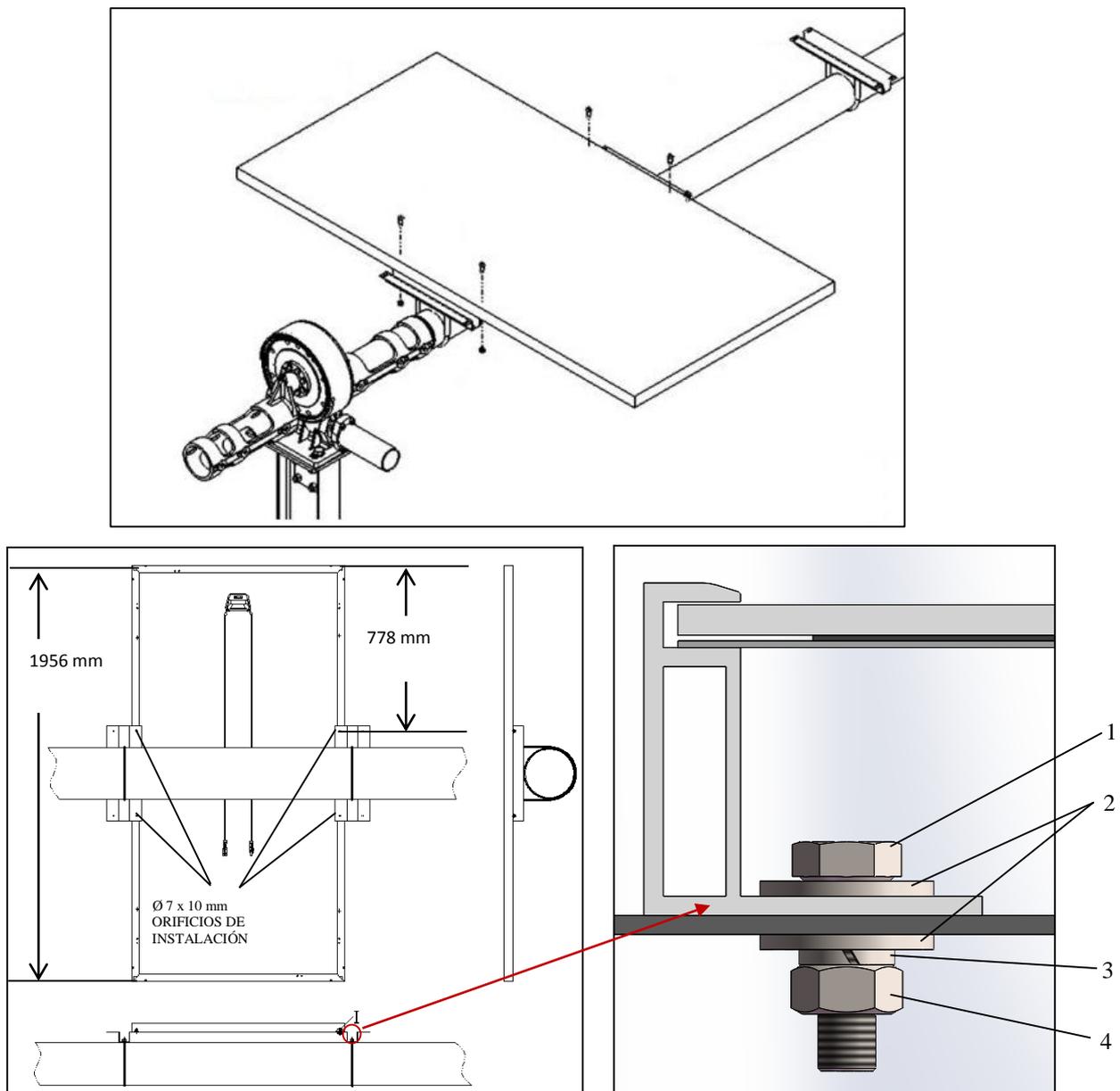
**Figura 2: Módulo fotovoltaico solar instalado mediante el método de fijación con grapas**

	Carga de $\pm 2.400$ Pa	Carga de $+5.400$ Pa/ $-2.400$ Pa
Sistema de montaje	<p>Ra I de montaje</p> <p>Cuatro orificios de instalación de <math>\phi 9 \times 12</math></p>	
Sistema de fijación Acoplamiento al marco largo	<p>1/4 de la longitud del módulo</p> <p>Área de montaje</p> <p>1/4 de la longitud del módulo</p> <p>Área de montaje</p>	<p>1/8 de la longitud del módulo</p> <p>1/4 de la longitud del módulo</p> <p>Área de montaje</p> <p>1/4 de la longitud del módulo</p> <p>Área de montaje</p> <p>1/8 de la longitud del módulo</p> <p>1/6 de la longitud del módulo</p> <p>1/4 de la longitud del módulo</p> <p>Área de montaje</p> <p>1/4 de la longitud del módulo</p> <p>Área de montaje</p> <p>1/6 de la longitud del módulo</p> <p>Solamente para TSM-DC03A.08(II)</p> <p>300mm</p> <p>450mm</p> <p>Área de montaje</p> <p>450mm</p> <p>300mm</p> <p>Área de montaje</p> <p>Solamente para TSM-PC05B</p>
Sistema de fijación Acoplamiento al marco corto	<p>1/4 de la anchura del módulo</p> <p>Área de montaje</p> <p>1/4 de la anchura del módulo</p> <p>Área de montaje</p>	<p>1/20 de la anchura del módulo</p> <p>1/5 de la anchura del módulo</p> <p>Área de montaje</p> <p>1/5 de la anchura del módulo</p> <p>1/20 de la anchura del módulo</p> <p>Área de montaje</p>

Se pueden utilizar otras configuraciones de montaje. No obstante, el incumplimiento, de las recomendaciones anteriormente expuestas provocará una reducción de las capacidades de carga (nieve y viento) a niveles inferiores a los especificados para el producto (5400 y 2400 Pa [IEC] o 5400 y 3800 PA [UL1703]), y la garantía no cubrirá los posibles fallos del producto como consecuencia de una situación de sobrecarga.

### C. Montaje con sistemas de seguimiento de un solo eje:

- Esta instalación es solamente para módulos policristalinos de 72 células.
- Es un sistema de seguimiento de un solo eje; el módulo se fija al eje empernando un marco largo.
- El marco de cada módulo tiene 4 orificios de montaje de 10 mm y 7 mm de diámetro con una ubicación específica tal como se muestra en la Figura 3.
- Sujete el módulo en cada punto de fijación mediante un perno M6, dos arandelas planas, una arandela de resorte y una tuerca, tal como se muestra en la Figura 3.
- Si se utiliza un perno diferente similar a M6, debe apretarse con un par de 16 N m.
- Todas las piezas en contacto con el marco deben utilizar arandelas planas de acero inoxidable con un espesor mínimo de 1,5 mm y un diámetro externo de 16 a 20 mm.
- El perno debe ser de acero inoxidable o de otro material resistente a la corrosión.
- Presión de carga mecánica según este método: 2400 Pa (nieve) como máximo en el lado frontal y 2400 Pa (viento) como máximo en la parte trasera según UL 1703.



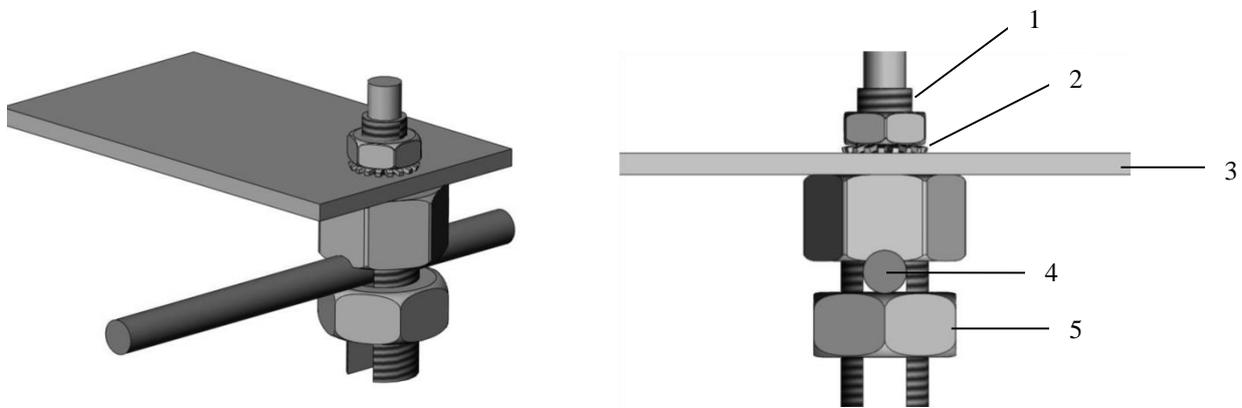
**Figura 3. Módulo fotovoltaico instalado con un sistema de seguimiento de un solo eje**

- |  |   |
|--|---|
| 1) Perno de acero inoxidable M6            | 2) Arandela plana de acero inoxidable   |
| 3) Arandela de resorte de acero inoxidable | 4) Tuerca hexagonal de acero inoxidable |

## 6.2. PUESTA A TIERRA

- Todos los marcos y bastidores de montaje de módulos se deben poner a tierra adecuadamente y de conformidad con el Código Eléctrico Nacional pertinente.
- Una conexión a tierra correcta se consigue puentando de forma continua el/los marco/s de los módulos y todos los elementos estructurales metálicos, mediante la utilización de un conductor de conexión a tierra adecuado. El conductor o cinta de conexión a tierra puede ser de cobre, de aleación de cobre o de cualquier otro material admitido para su uso como conductor eléctrico en los respectivos códigos eléctricos nacionales. El conductor de conexión debe conectarse a tierra mediante un electrodo de conexión a tierra adecuado.
- Los módulos de Trina Solar se pueden instalar utilizando dispositivos de otros fabricantes para la conexión a tierra de sus marcos metálicos. Los dispositivos han de instalarse de conformidad con las instrucciones especificadas por el fabricante del dispositivo de conexión a tierra.
- Consulte en [www.trinasolar.com](http://www.trinasolar.com) el enlace de «Catálogo de productos» en el que se indica el tamaño y la ubicación del orificio de conexión a tierra.
- También recomendamos utilizar los siguientes métodos para la instalación de tierra según la norma UL.

### Método 1: Perno de puesta a tierra Tyco núm. 2058729-1:

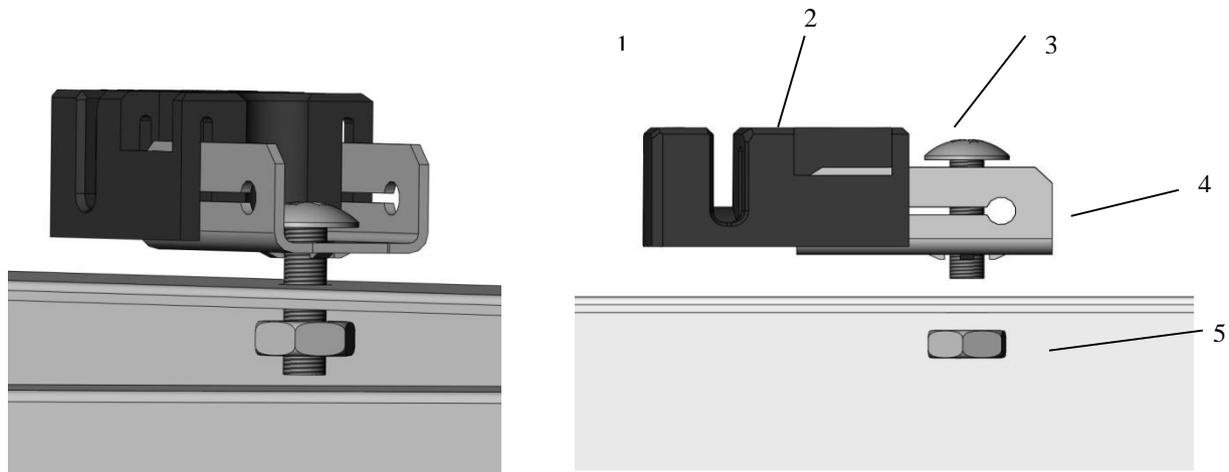


**Figura 4. Perno de puesta a tierra Tyco núm. 2058729-1**

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1) Perno y ranura de hilo | 2) Tuerca hexagonal de arandela de montaje |
| 3) Marco de aluminio      | 4) Cable de 0,04 a 0,16 cm <sup>2</sup>    |
| 5) Tuerca hexagonal       |  |

- Los materiales de puesta a tierra de Tyco se sirven en un paquete que incluye el perno - y la tuerca hexagonal de montaje y puesta a tierra.
- El contacto eléctrico se realiza penetrando el revestimiento anodizado del marco de aluminio y apretando la tuerca hexagonal de montaje (incluye arandela de estrella) al par adecuado de 3 N m.
- Se debe seleccionar el calibre del hilo de puesta a tierra (6 a 12 AWG de cobre desnudo macizo) e instalarse debajo del perno de conexión del hilo.
- El perno de conexión del hilo debe apretarse al par adecuado de 5 N m.

### Método 2: Perno de puesta a tierra Tyco núm. 1954381-2:

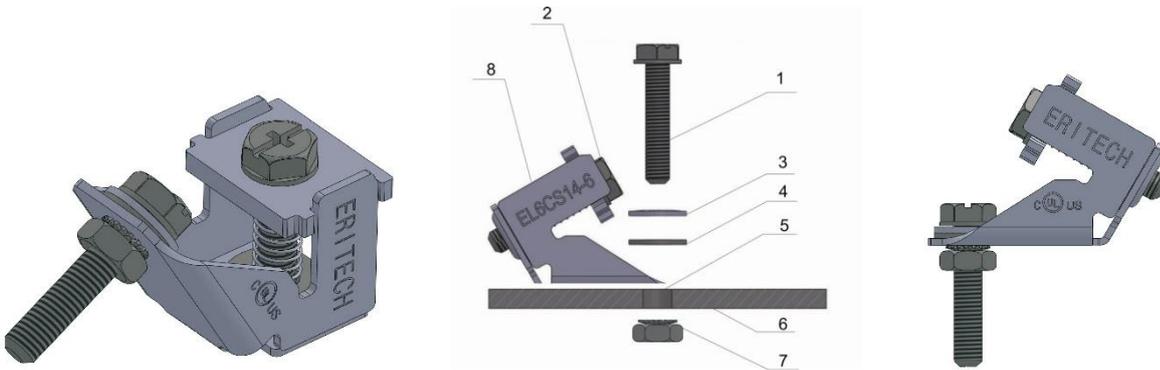


**Figura 5. Perno de puesta a tierra Tyco n.º 1954381-2  
(No aplicable para módulos de la serie TRINAMOUNT)**

- |   |              |
|---|--------------|
| 1) Ranura de hilo (disponible para cable de 0,04 a 0,16 cm <sup>2</sup> ) | 2) Corredera |
| 3) Perno  | 4) Base      |
| 5) Tuerca   |              |

- Los materiales de puesta a tierra de Tyco se sirven en un paquete que incluye el perno y la tuerca hexagonal de montaje y puesta a tierra.
- El contacto eléctrico se realiza penetrando el revestimiento anodizado del marco de aluminio y apretando la tuerca hexagonal de montaje (incluye arandela de estrella) al par adecuado de 3 N m.
- Se debe seleccionar el calibre del hilo de puesta a tierra (6 a 12 AWG de cobre desnudo macizo) e instalarse debajo del perno de conexión del hilo.
- El perno de conexión del hilo debe apretarse al par adecuado de 5 N m.
- El perno de conexión a tierra de Tyco solamente está calificado para utilizarse con hilo de cobre desnudo macizo de 6 a 12 AWG.

**Método 3: Perno de puesta a tierra ERICO n.º EL6CS14-6**



**Figura 6. Perno de puesta a tierra ERICO n.º EL6CS14-6  
(No aplicable para módulos de la serie TRINAMOUNT)**

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1) Perno de máquina A                                    | 2) Perno de máquina B       |
| 3) Arandela Belleville                                   | 4) Arandela plana           |
| 5) Hueco de orificio para perno de máquina n.º 10 [M5]   | 6) Marco de aluminio        |
| 7) Tuerca hexagonal de máquina con arandela de seguridad | 8) Perno de puesta a tierra |

- El terminal debe instalarse sobre una superficie que sea mayor que la superficie inferior del terminal.
- El terminal debe instalarse en los orificios de toma de tierra facilitados en el módulo fotovoltaico.
- El perno de máquina A debe apretarse con un par de 4 N m para fijar el perno de tierra al marco del módulo.
- El perno de conexión a tierra de Tyco solamente está calificado para utilizarse con hilo de cobre desnudo macizo de 6 a 12 AWG.
- Para conectar correctamente el hilo, el perno de máquina B debe apretarse a un par de 4 N m.

**6.3. CABLEADO DE LOS MÓDULOS**

- Todo el cableado debe realizarse a cargo de instaladores cualificados y de conformidad con los códigos y las normativas vigentes.
- Los módulos pueden conectarse en serie para incrementar la tensión de funcionamiento; para ello, se introduce el conector positivo de un módulo en la toma hembra negativa del siguiente. Antes de conectar los módulos, asegúrese siempre de que los contactos están libres de corrosión, limpios y secos.
- El producto puede sufrir daños irreparables si una cadena de módulos se conecta a otra con la polaridad invertida. Verifique siempre la tensión y la polaridad de cada cadena de módulos antes de efectuar una conexión en paralelo. Si

detecta polaridad inversa o una diferencia de más de 10 V entre las cadenas, revise la configuración de la cadena antes de efectuar la conexión.

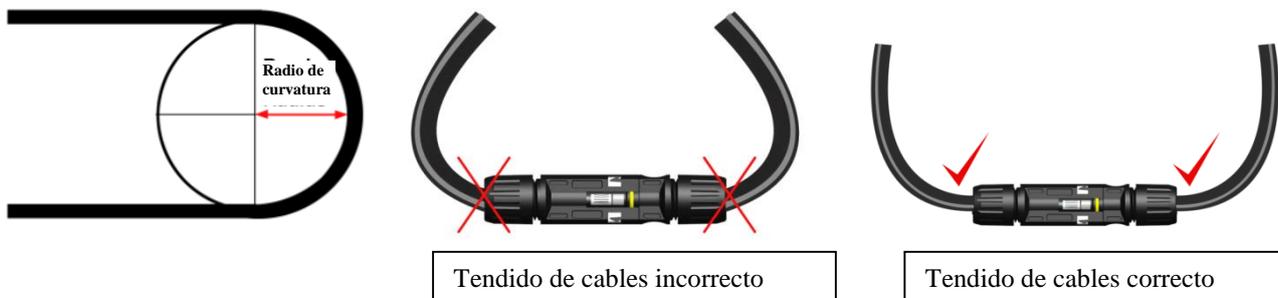
- Los módulos de Trina Solar cuentan con cables de cobre trenzados con una sección transversal de 4 mm<sup>2</sup> y están clasificados para soportar 1.000 V de corriente continua, 90 °C y son resistentes a la luz ultravioleta (para el caso de TSM-PE05A.\*\*, PE14A.\*\*, 1.500 V de corriente continua, 90 °C y resistentes a la luz ultravioleta). El resto de cables utilizados para conectar el sistema de corriente continua deben tener, como mínimo, dichas características. Trina Solar recomienda que todos los cables se hallen alojados en conductos apropiados y alejados de zonas propensas a acumular agua.
- La tensión máxima del sistema debe ser inferior a la tensión máxima certificada de 1.000 V de valor típico (en el caso de TSM-PE05A.\*\*, PE14A.\*\*, inferior a 1.500 V), o bien a la tensión máxima de entrada del inversor y de los demás dispositivos eléctricos instalados en el sistema. Para garantizar que esto sea así se debe calcular la tensión del circuito abierto de la cadena de módulos partiendo de la temperatura ambiente más baja estimada para el emplazamiento en cuestión. Esto puede hacerse mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Tensión máx. del sistema} \geq N * V_{oc} * [1 + TC_{voc} * (T_{min}-25)]$$

Donde

- N                      Número de módulos en serie
- V<sub>oc</sub>                  Tensión del circuito abierto de cada módulo (consulte la etiqueta del producto o la ficha técnica)
- TC<sub>voc</sub>                Coeficiente térmico de la tensión en circuito abierto del módulo (consulte la ficha técnica)
- T<sub>min</sub>                  Temperatura ambiente mínima

- Cada módulo tiene dos cables de salida resistentes a la luz solar y a una temperatura de 90 °C de tipo estándar terminados cada uno en terminales de conexión rápida. El tipo y calibre del cables de conexión es de 1000 V nominales (para TSM-PE05A.\*\*, PE14A.\*\* de 1500 Vcc) y 12 AWG. Este cable es adecuado para aplicaciones en las que está expuesto directamente a los rayos del sol. Es necesario que todo el cableado y las conexiones eléctricas cumplan con los códigos eléctricos nacionales correspondientes.
- Los diámetros exteriores mínimos y máximos del cable son 5 y 7 mm.
- Para conexiones de campo, utilice cableado de cobre de al menos 4 mm<sup>2</sup> con aislamiento para un mínimo de 90 °C y resistencia a la luz solar con aislamiento, y diseñados como cables fotovoltaicos.
- El radio mínimo de curvatura de los cables debe ser de 43 mm.



## 7. CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA

Los sistemas (eléctricos) fotovoltaicos funcionan automáticamente. El conjunto solar genera corriente eléctrica continua cada vez que la irradiación solar incide sobre él. De forma similar, el inversor se enciende de forma automática desde el momento en el que recibe del conjunto solar energía suficiente para inyectarla eficientemente a la red.

### \*Precaución:

- Los módulos funcionan con voltajes de corriente continua potencialmente letales, capaces de provocar descargas eléctricas graves, arcos voltaicos y riesgos de incendio. Aunque algunos módulos solares fabricados por Trina Solar están certificados para funcionar con hasta 1.000 V de corriente continua (para TSM-PE05A.\*\*, PE14A.\*\*, a 1.500V de corriente continua), consulte siempre la etiqueta del módulo para confirmar la clasificación real de su producto antes de realizar cualquier conexión.
- Utilice siempre un elemento aislante (conmutador de corriente continua) con la clasificación adecuada para interrumpir el flujo eléctrico antes de desconectar los conectores.

## 7.1. FUSIBLES

Cuando se instalen fusibles, su clasificación deberá corresponderse con la tensión máxima de corriente continua y deberán conectarse en cada uno de los polos sin puesta a tierra del conjunto (si el sistema no cuenta con puesta a tierra, los fusibles deberán conectarse tanto en los polos positivos como en los negativos).

La clasificación máxima de un fusible conectado en serie con una cadena de módulos es normalmente de 15 A, aunque la clasificación específica real del módulo puede consultarse en la etiqueta y en la ficha técnica del producto.

Esta clasificación del fusible se corresponde también con la corriente inversa máxima que un módulo puede soportar (cuando una cadena queda a la sombra, esta cargará a las restantes cadenas de módulos paralelas y circulará la corriente) y, por tanto, afecta al número de cadenas en paralelo.

## 7.2. SELECCIÓN Y COMPATIBILIDAD DE LOS INVERSORES

Cuando se instalan en sistemas regulados por los estándares IEC, los módulos Trina Solar no requieren normalmente conexión eléctrica a tierra y, por tanto, pueden funcionar juntos tanto con inversores de aislamiento galvánico (con transformador) como con inversores sin transformador.

Algunas veces se observa degradación inducida por potencial (PID) en los módulos fotovoltaicos debido a la existencia simultánea de humedad, temperatura y tensión elevadas. El efecto PID tiende a provocar degradación en las condiciones siguientes:

- a) Instalaciones en climas cálidos y húmedos.
- b) Instalación en zonas húmedas cerca de una fuente de humedad continua.

Para reducir el riesgo de PID, aconsejamos encarecidamente que los módulos incluyan la tecnología Anti-PID de Trina Solar, la cual se puede aplicar a cualquiera de los productos de la marca. Otra solución es utilizar un inversor que incluya un transformador así como una puesta a tierra adecuada en el polo negativo del sistema fotovoltaico.

Para garantizar un funcionamiento adecuado del módulo en tensión positiva, elija inversores con transformadores de aislamiento en zonas cálidas y húmedas (litorales, humedales, etc.).

## 8. MANTENIMIENTO Y CUIDADO

Un sistema de energía solar bien diseñado requiere un mantenimiento mínimo; sin embargo, el rendimiento y la fiabilidad del sistema pueden mejorarse con algunas medidas sencillas.

- El mantenimiento debe ser llevado a cabo, una vez al año como mínimo, por personal formado que lleve en todo momento guantes y botas de goma que soporten una tensión de trabajo máxima nunca inferior a 1.000 V de corriente continua (en el caso de los módulos TSM-PE05A.\*\*, PE14A.\*\*, no inferior a 1.500 V de corriente continua).
- Puede cualquier tipo de vegetación que pudiera arrojar sombra sobre el campo solar, afectando así su rendimiento.
- Compruebe que los componentes de montaje están debidamente apretados.
- Inspeccione todos los cables para verificar que las conexiones están bien sujetas; también que los cables están protegidos de la luz solar directa y alejados de zonas de acumulación de agua.
- Verifique en todas las cadenas el funcionamiento de los fusibles instalados en cada polo sin conexión a tierra.
- Se recomienda comprobar el par de apriete de los pernos del terminal y el estado general del cableado al menos una vez al año. Compruebe también que los componentes de montaje están debidamente apretados. El módulo se dañará si existen conexiones sueltas.
- Los módulos de recambio deben ser del mismo tipo. No toque las partes con tensión de cables y conectores. Utilice un equipo de seguridad adecuado (herramientas aisladas, guantes aislantes, etc.) cuando manipule los módulos.
- La cantidad de electricidad generada por un módulo solar es proporcional a la cantidad de irradiancia que incide sobre él. Un módulo con células a la sombra producirá menos energía y, por consiguiente, es importante conservar los módulos limpios.
- Normalmente el agua de lluvia es suficiente para mantener los módulos limpios, no obstante es particularmente importante garantizar que los módulos fotovoltaicos están limpios antes de la llegada del verano. Será necesario limpiar con mayor frecuencia los productos instalados con una inclinación inferior a 10° que se encuentren en zonas con mucho polvo, en orientación horizontal o en zonas con una elevada contaminación o cercanas a grandes poblaciones de aves.
- Para limpiar el módulo, utilice un paño suave junto con agua limpia y un detergente suave. Evite los cambios bruscos de temperatura que pudieran dañar el módulo durante su limpieza, utilizando agua a una temperatura similar a la de los módulos que se están limpiando.
- Al limpiar la superficie trasera del módulo, tenga cuidado de no penetrar el material del sustrato. Los módulos que se instalan planos (inclinación de 0°) deben limpiarse más a menudo dado que no se «limpian solos» tanto como los instalados con inclinaciones superiores a 10°.
- El beneficio de limpiar la suciedad y los residuos de la instalación equivale al balance entre el coste de la limpieza, el incremento de la producción eléctrica resultante de dicha limpieza y la inevitabilidad de que los laminados se vuelvan a ensuciar con el paso del tiempo.
- Si no está seguro de que el conjunto de la instalación, o una parte de ésta, necesite una limpieza, seleccione primero una cadena de módulos que esté especialmente sucia y siga los siguientes pasos:
  - Mida y registre la corriente eléctrica suministrada al inversor desde esa cadena.
  - Limpie todos los módulos de la cadena.
  - Mida de nuevo la corriente eléctrica suministrada al inversor y calcule el porcentaje de mejora generado por la limpieza.
  - Si la mejora es inferior al 5 %, entonces no suele merecer la pena realizar el gasto de la limpieza.
- La verificación anteriormente descrita solo deberá llevarse a cabo cuando la insolación sea realmente constante (cielo claro, radiación solar fuerte, sin nubes).
- Cubra la superficie delantera de los módulos utilizando un material opaco durante la reparación. Los módulos generan una tensión elevada cuando se exponen a la luz solar y, por tanto, son peligrosos.
- Actualmente los módulos fotovoltaicos de Trina Solar incluyen diodos de *bypass* en la caja de conexiones. Esto minimiza el calentamiento del módulo y las pérdidas de corriente.
  - No intente abrir la caja de conexiones para cambiar los diodos, ni siquiera en caso de avería.
  - En los sistemas que emplean una batería, los diodos de bloqueo se colocan entre la batería y la salida del módulo fotovoltaico para impedir la descarga de la batería por la noche.
- **Sustitución del producto:**

En el caso de que se dañe un módulo (rotura del vidrio o arañazos en la lámina) y deba sustituirse:

  - Cumpla las precauciones de seguridad indicadas anteriormente en el manual.
  - Lleve guantes resistentes al corte y otros equipos de protección individual necesarios para la instalación en particular.
  - Aisle la cadena de la matriz afectada para evitar que fluya corriente antes de intentar retirar el módulo.
  - Desconecte los conectores del módulo afectado utilizando la herramienta de desconexión pertinente de MC4 facilitada por el proveedor.

- Sustituya el módulo dañado por un módulo nuevo del mismo tipo.
- Compruebe la tensión de circuito abierto de la cadena de la matriz y verifique que se encuentra dentro de los 10 V del resto de cadenas que deben conectarse en paralelo.
- Vuelva a encender el disyuntor.
- **Solución de problemas:**
  - Si su instalación no funciona adecuadamente, informe a su instalador de inmediato.
- **Notificación de problemas técnicos o reclamaciones:**
  - Puede descargar las especificaciones o fichas de datos en: <http://www.trinasolar.com/>

## 9. ADVERTENCIA

Estos módulos solares no contienen ninguna pieza que el usuario pueda reparar; si usted sospecha que su instalación no está funcionando correctamente, contacte de inmediato con su instalador.

Puede contactar con el equipo del servicio posventa de Trina Solar en esta dirección: <http://customerservice.trinasolar.com>

<http://customerservice.trinasolar.com>

Envíe el formulario de comentarios del cliente disponible en la siguiente dirección: [www.trinasolar.com](http://www.trinasolar.com). Un miembro de nuestro servicio técnico se pondrá en contacto con usted lo antes posible. Se necesita un nombre de usuario y contraseña para enviar comentarios desde el enlace del servicio de atención al cliente.

**ADVERTENCIA: Para cualquier tarea de mantenimiento eléctrico, debe apagarse primero el sistema fotovoltaico. La ejecución inadecuada de tareas de mantenimiento puede provocar descargas eléctricas y/o quemaduras letales.**

•