



# Manual de instalación de módulos fotovoltaicos



## Catálogo

<b>1</b>	<b>Introducción</b> .....	3
1.1	Finalidad.....	3
1.2	Limitación de responsabilidad.....	3
<b>2</b>	<b>Normativas</b> .....	3
<b>3</b>	<b>Precauciones de seguridad</b> .....	4
3.1	Seguridad general.....	4
3.2	Medidas de seguridad durante la manipulación.....	5
<b>4</b>	<b>Manipulación, descarga y desembalaje</b> .....	7
4.1	Transporte y descarga.....	7
4.2	Desembalaje.....	10
4.3	Apilado.....	12
<b>5</b>	<b>Instalación mecánica</b> .....	13
5.1	Entorno.....	13
5.2	Selección del ángulo de inclinación.....	14
5.3	Guía de montaje.....	14
5.3.1	Montaje con pernos.....	15
5.3.2	Montaje con pinzas.....	16
5.3.3	Soporte del sistema de seguimiento.....	25
<b>6</b>	<b>Instalación eléctrica</b> .....	26
6.1	Características eléctricas.....	26
6.2	Conexión eléctrica.....	27
6.3	Conexión de la toma de tierra.....	28
<b>7</b>	<b>Mantenimiento</b> .....	30
7.1	Inspección rutinaria.....	30
7.2	Limpieza de los módulos FV.....	30
	<b>Versión modificada y fecha</b> .....	31



## 1 Introducción

Le agradecemos su confianza depositada en los módulos fotovoltaicos (FV) fabricados por Astronergy.

Lea atentamente todas las instrucciones y requisitos eléctricos y mecánicos que se indican en este manual antes de proceder a la instalación. Para instalar y manipular los módulos FV es preciso contar con habilidades especializadas. Solo los profesionales debidamente cualificados están capacitados para desempeñar esta tarea. Durante la instalación, deben seguirse estrictamente todas las precauciones de seguridad descritas en este manual. El manual debe conservarse adecuadamente para su consulta. El instalador es responsable de informar al respecto al cliente (o al cliente final).

### 1.1 Finalidad

Este documento proporciona instrucciones y precauciones de seguridad detalladas con respecto a la instalación, la conexión eléctrica y el mantenimiento de los siguientes módulos FV fabricados por Astronergy:

Tabla 1 Este manual es válido para los siguientes módulos fotovoltaicos

CHSM54N-HC	CHSM72N-HC
CHSM72M-HC	CHSM66N(DG)/F-BH
CHSM66RN(DG)/F-BH	CHSM60RN <sub>s</sub> (DG)/F-BH
CHSM60RN <sub>s</sub> (DGT)(BLH)/F-BH	CHSM54RN <sub>s</sub> (DG)/F-BH
CHSM54RN <sub>s</sub> (DG)(BLH)/F-BH	CHSM54RN <sub>s</sub> (DGT)(BLH)/F-BH
CHSM78N(DG)/F-BH	CHSM72N(DG)/F-HC
CHSM72N(DG)/F-BH	CHSM60N(DG)/F-HC
CHSM54N(DG)/F-HC	CHSM72M(DG)/F-BH

## 1.2 Limitación de responsabilidad

No se otorga ninguna garantía expresa o implícita con relación a la información especificada en este manual, dado que el cumplimiento de las indicaciones descritas en este manual escapa al control de Astronergy. Astronergy no será responsable de ningún tipo de pérdida, lo que incluye, de forma no limitativa, pérdidas, daños, siniestros u otros costes adicionales derivados de una instalación, operación, uso y mantenimiento inadecuados de los módulos y sistemas FV.

Astronergy se reserva el derecho a actualizar este manual sin previo aviso. En caso de discrepancia entre las descripciones de las versiones en los distintos idiomas de este manual, prevalecerá la versión en chino.

## 2 Normativas

Las instalaciones mecánicas y conexiones eléctricas de los sistemas fotovoltaicos deben realizarse conforme a las leyes y normativas locales, así como a las normas nacionales e internacionales, incluido el uso de códigos eléctricos, códigos de edificación y requisitos para conexiones eléctricas. Dichos requisitos pueden variar en función del lugar de montaje, p. ej., un sistema de techo o sistemas flotantes. Los requisitos también pueden variar en función del voltaje del sistema y las aplicaciones de CC/CA. Póngase en contacto con las autoridades locales para obtener información detallada sobre las normativas vigentes.



### 3 Precauciones de seguridad

- Los módulos de Astronergy están diseñados para cumplir con los requisitos de las normas IEC61215 y UL61730 y están cualificados para aplicaciones de Clase A (equivalente a los requisitos de la Clase de seguridad II). Los módulos pueden aplicarse a sistemas de acceso público que funcionen a más de 50 VCC o 240 W.
- El módulo de doble vidrio cumple con la Clase C de resistencia al fuego (IEC61730) y, de tipo 29 de resistencia al fuego (UL61730 para el mercado estadounidense) o de Clase C de resistencia al fuego (UL61730 para el mercado canadiense).
- El módulo de vidrio simple cumple con la Clase C de resistencia al fuego (IEC61730) y de tipo 4 de resistencia al fuego(UL61730).

#### ADVERTENCIA

Antes de instalar, conectar, utilizar y mantener los módulos FV, es imprescindible que lea y entienda todas las instrucciones de seguridad. Los módulos FV generan energía eléctrica en corriente continua cuando se exponen a la luz solar u otras fuentes de luz. Con independencia de si el módulo está o no conectado, el contacto directo con una parte del módulo que se encuentre bajo tensión, como un borne de conexión, puede provocar lesiones e incluso la muerte.

#### 3.1 Seguridad general

- Antes de proceder a la instalación, póngase en contacto con la autoridad local pertinente para asegurarse de que

los requisitos del permiso de instalación y de inspección de la instalación cumplen con la normativa local. El proceso de instalación debe cumplir con todas las normas de seguridad aplicables a todos los componentes del sistema, incluidos los cables, bornes, monitores de carga, baterías, inversores, etc.

- Solo un profesional debidamente cualificado puede llevar a cabo la instalación y el mantenimiento. Durante la instalación, utilice casco de seguridad, guantes dieléctricos, calzado de seguridad y herramientas aisladas para evitar el contacto directo con tensiones de corriente continua de 30 V o superiores.
- Durante la descarga e instalación de los módulos en la ubicación del proyecto deben tomarse medidas de protección contra la lluvia para evitar que la caja de embalaje se moje.
- Al instalar y operar los módulos FV en días de lluvia o a lo largo de una mañana con presencia de rocío, tome las medidas de protección adecuadas para evitar que penetre humedad en los conectores.
- Está terminantemente prohibido que el personal no autorizado se acerque al punto de la instalación o a la zona de almacenamiento de los módulos FV.
- Está terminantemente prohibido instalar o utilizar módulos FV dañados.
- Está terminantemente prohibido que el personal no autorizado repare los módulos FV, lo que incluye, de forma no limitativa, sustituir cualquier pieza de los módulos FV (como diodos, cajas de conexiones, conectores, etc.).
- Está terminantemente prohibido enchufar conectores de un modelo o tipo diferente.



- Está terminantemente prohibido exponer los módulos FV a las siguientes sustancias: grasa o ésteres (p. ej., DOP, plastificantes), aromáticos, fenoles, cetonas, sustancias halogenadas, aceite mineral, alcanos (p. ej., gasolina, lubricantes para limpieza y productos similares), alcohol, láminas adhesivas que puedan generar oximas en forma gaseosa y pegamento para circuitos electrónicos (solo para conectores), TBP (plastificante), detergente, etc. a fin de evitar daños químicos que puedan afectar a la seguridad eléctrica de los módulos FV.
- Está terminantemente prohibido instalar módulos FV en días con viento.
- Evite que la luz solar incida directamente en los módulos FV.
- Está terminantemente prohibido colocar los módulos FV en lugares donde pueda generarse gas inflamable.
- Está terminantemente prohibido instalar módulos FV en plataformas móviles, salvo sistemas de seguimiento.
- Está terminantemente prohibido desmontar y mover cualquier parte del módulo FV. Si el conector del módulo FV está mojado, no lo utilice bajo ningún concepto, puesto que existe riesgo de choque eléctrico.
- Está terminantemente prohibido conectar o desconectar el módulo FV cuando haya corriente eléctrica o corriente eléctrica externa.
- La tapa de la caja de conexiones siempre debe permanecer cerrada.
- Evite el sombreado parcial de los módulos FV durante un largo período de tiempo, puesto que la temperatura del módulo en condiciones de sombreado puede aumentar debido a un punto caliente (efecto "hot spot") y quemar el módulo e incluso provocar incendios en casos graves.
- Cuando los módulos FV se utilicen en desiertos, en zonas con mucho viento y arena o sobre superficies acuáticas, o en caso de que deban transportarse y almacenarse durante períodos muy prolongados, se recomienda proteger los conectores con caperuzas contra el polvo hasta que se realice la instalación o tomar otras medidas para evitar que la arena y el polvo se introduzcan en los conectores. De lo contrario, pueden producirse problemas de conexión o riesgos de descarga eléctrica.
- Una vez los módulos estén instalados en la estructura de montaje, se recomienda enchufar los conectores el mismo día para evitar que la humedad o el viento y la arena penetren en los conectores y provoquen problemas de contacto o uso.
- Para la conexión del cableado, utilice alambres de cobre estándar para módulos fotovoltaicos con una sección transversal de al menos  $4 \text{ mm}^2$ , con resistencia a la luz UV y al calor de como mínimo  $90^\circ \text{C}$ .

### 3.2 Medidas de seguridad durante la manipulación

- Evite que los bultos sufran golpes o caídas durante su transporte y almacenamiento. Asegúrese de que las cajas de embalaje estén bien ventiladas, sean impermeables y estén secas. Una vez reciba los bultos, abra el embalaje exterior con cuidado y evite que los módulos FV sufran arañazos o golpes.
- Evite golpes o arañazos en cualquier parte del módulo FV, puesto que la fiabilidad y seguridad del módulo FV podrían verse afectadas. Bajo ningún concepto se



- ponga de pie o camine sobre los módulos FV. Asimismo, para evitar daños en el vidrio, tampoco debe aplicar una carga excesiva ni deformar los módulos FV.
- La instalación y transporte de los módulos FV nunca debe llevarse a cabo por una sola persona. Nunca levante, arrastre o mueva los módulos FV por la caja de conexiones (incluido el cuerpo de la caja, los cables y los conectores). Al dejar un módulo FV sobre una superficie plana, manipule el producto con cuidado y asegúrese de que no haya protuberancias bajo las esquinas.
  - Al instalar o reparar el sistema FV, para evitar el riesgo de choque eléctrico, asegúrese de que no lleva consigo elementos metálicos. Si el sistema FV se instala elevado del suelo, utilice siempre correas de seguridad.
  - Cuando manipule módulos FV con luz solar, utilice herramientas aisladas, guantes de goma y equipo de protección. Asimismo, para evitar riesgos de destello de arco eléctrico o choque eléctrico, no toque directamente la caja de conexiones ni el extremo del cable de alimentación (conector) con las manos desprotegidas.
  - Realice la conexión eléctrica en un día seco y durante un momento de la mañana o de la tarde con poca luz; o bien utilice materiales opacos para tapar completamente la superficie de los módulos FV y evitar que se genere corriente eléctrica.
  - Debe mantenerse cierta distancia entre el módulo FV y la superficie de instalación para evitar que la superficie de la instalación esté en contacto con la caja de conexiones.
  - Cuando se realice la instalación en una cubierta, debe cumplirse con los requisitos de protección contra incendios del edificio. Se recomienda instalar los módulos FV sobre un revestimiento de la cubierta que sea ignífugo y aislante, y asegurarse de que el espacio entre los módulos FV y la superficie de la instalación esté bien ventilado. Para cumplir con la clasificación de resistencia al fuego en la cubierta del edificio, la distancia mínima entre el marco del módulo FV y la superficie de la cubierta debe ser de 10 cm.
  - Al conectar el cableado, el conector debe hacer contacto completamente. Si el cable es demasiado largo, se recomienda sujetar el cable a la estructura de montaje con una brida de nailon resistente a los rayos UV. Al sujetar el cable a la estructura de montaje, el radio de flexión del cable no debe ser inferior a 48 mm.
  - Evite exponer los cables y conectores directamente a la luz solar. Utilice cables con protección UV.
  - No desconecte la conexión eléctrica cuando exista una carga.
  - Está terminantemente prohibido intentar desmontar el módulo FV y quitar la placa de identificación del módulo FV o de otras partes del mismo, así como pintar o aplicar cualquier clase de adhesivo sobre la superficie del módulo FV.
  - Está terminantemente prohibido perforar agujeros en el marco del módulo FV.
  - Bajo ningún concepto arañe la capa anodizada de la superficie del marco de aleación de aluminio, a menos que esté conectado a tierra. Los arañazos pueden provocar corrosión en el marco y afectar a su capacidad de carga, así como a su fiabilidad a largo plazo.



- Si el vidrio del módulo FV u otros materiales del embalaje están dañados, utilice equipo de protección individual cuando quite el módulo FV de la ubicación o del circuito. Está terminantemente prohibido tocar los módulos FV si están mojados, a menos que utilice equipo de protección contra choques eléctricos debidamente homologado.
- Cuando los profesionales cualificados sustituyan o reparen los módulos FV, deben prestar atención de no dañar los módulos FV adyacentes ni sus estructuras de montaje.
- Al limpiar los módulos FV, debe seguir los requisitos de limpieza indicados.
- Los conectores deben estar secos y limpios en todo momento para garantizar que se encuentran en buen estado de funcionamiento. No inserte objetos metálicos en el conector ni realice conexiones eléctricas de ninguna otra clase.

#### 4 Manipulación, descarga y desembalaje

- Si no va a utilizar el módulo FV, no abra el embalaje del producto. La mercancía debe almacenarse en un lugar oscuro, seco y bien ventilado.
- Se recomienda ir desembalando la cantidad necesaria de módulos FV día a día, conforme avance el proyecto. Los módulos FV desembalados deberían instalarse en el plazo de un día. En caso de que se hayan desembalado demasiados módulos FV y apilado en el suelo, en días con malas condiciones meteorológicas, como lluvia intensa y tormentas, los módulos FV podrían quedar sumergidos en agua durante un largo período de tiempo y dañarse o verse afectada su fiabilidad.

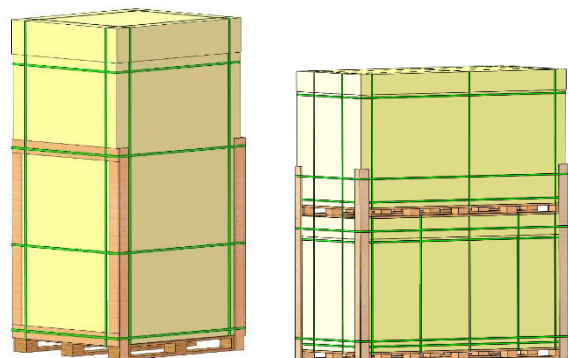
#### 4.1 Transporte y descarga

Para transportar los módulos FV hasta el lugar donde se realizará el proyecto, estos deben embalarse en una caja suministrada por Astronergy y almacenarse dentro del embalaje original hasta su instalación. Proteja el embalaje para que no sufra desperfectos.

Durante el transporte del sitio del proyecto en áreas con baches o pendientes pronunciadas, está prohibido apilar los módulos, y solo se permite el transporte en un solo palet a la vez. El embalaje debe estar orientado verticalmente hacia arriba durante el transporte.

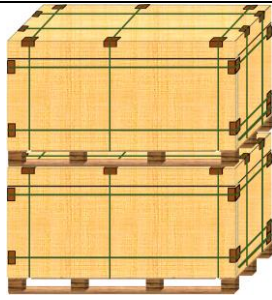
Es imprescindible garantizar la seguridad al descargar los módulos FV, especialmente cuando deban utilizarse sistemas de elevación para proyectos en cubierta. Al elevar los módulos FV hasta la cubierta, estos deben colocarse en un dispositivo de protección para evitar que la caja del embalaje se deforme o golpee los muros durante el izado.

Existen tres métodos de embalaje para el módulo: embalaje vertical por el lado largo, embalaje vertical por el lado corto y embalaje en forma de U. Los requisitos para la descarga y el desembalaje también son diferentes. El método de embalaje es el siguiente:



Paquete vertical lado largo

Paquete vertical lado corto



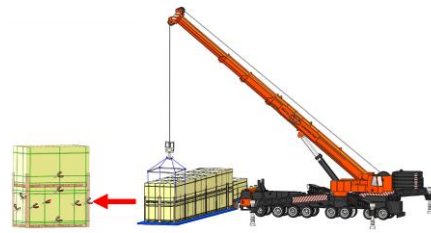
Paquete en forma de U



Descarga de paquetes verticales lado largo con grúa

Cuando descargue la mercancía con una grúa, tenga en consideración los siguientes elementos:

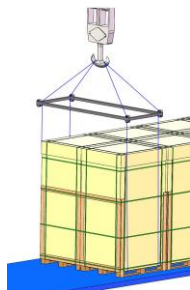
1. Utilice equipo especializado para el uso de la grúa. Seleccione un equipo de elevación adecuado que tenga suficiente fuerza para el peso y tamaño de la carga. Ajuste la posición de la eslinga para que el centro de gravedad sea estable y realice el izado a una velocidad constante. Coloque el bulto con cuidado sobre una superficie plana.
2. No descargue los módulos en condiciones de viento superiores a clase 6, ni en caso de lluvia o nieve.
3. Para los paquetes verticales lado largo, no levante más de 2 palets de módulos a la vez. Para los paquetes verticales de lado corto y los paquetes en forma de U, no levante más de 2 palets de módulos a la vez. Para la descarga lateral, retire las cintas de apilamiento del palet antes de la descarga.



Descarga de paquetes verticales lado corto y paquetes en forma de U con grúa

Cuando descargue la mercancía con una carretilla elevadora, tenga en consideración los siguientes elementos:

1. Realice la descarga desde ambos lados de la carretilla.
2. Seleccione un montacargas adecuado según el peso del módulo, la distancia entre las horquillas debe ajustarse a la posición máxima sin interferencia con el palet, las horquillas deben entrar en el palet al menos 3/4 de la profundidad del mismo durante la descarga (la longitud de las horquillas  $L \geq 3/4$  de la longitud del palet), pero sin chocar otros módulos fotovoltaicos. La altura del respaldo no debe ser inferior a 1,7 m y el ancho del respaldo no debe ser inferior a 1,5 m.
3. La posición de contacto entre el tablero portahorquillas y el bulto con los módulos debe ajustarse con un material amortiguador (preferiblemente silicona, goma o polietileno expandido) para evitar que la carretilla dañe los



Equipo de elevación





módulos.

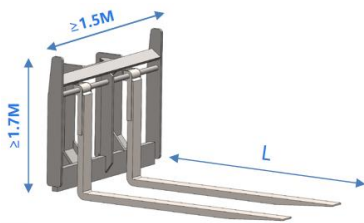
4. Dado que las cajas de embalaje obstaculizarán la visión del conductor de la carretilla, se recomienda conducir hacia atrás y que la operación cuente con un supervisor que dé indicaciones para evitar que la carretilla choque con otras personas u objetos causando lesiones personales o daños a los módulos.



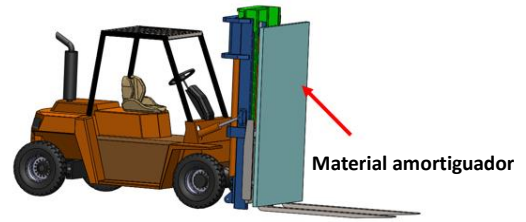
Descarga de paquetes verticales lado largo con montacargas



Descarga de paquetes verticales lado corto y paquetes en forma de U con montacargas



Tablero portahorquillas: altura  $\geq 1,7$  m, anchura  $\geq 1,5$  m

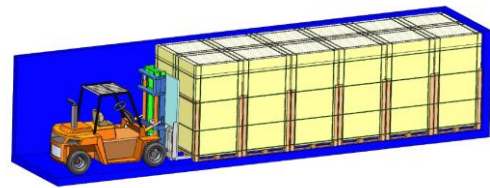


Material amortiguador delante del tablero portahorquillas

### Instrucciones especiales

Debido a la limitación de altura del contenedor, al extraer los módulos fotovoltaicos del contenedor, la distancia entre la parte superior de las horquillas y el suelo debería ser inferior a 50 mm. De lo contrario, pueden producirse impactos con facilidad y dañar los módulos fotovoltaicos.

Descargue, uno a uno, el paquete situado más enfrente.



Descarga del contenedor

Los puntos de contacto de los bultos son los siguientes:

1. Al transportar los paquetes verticales de lado largo, todo el paquete de módulos debe apoyarse contra el respaldo, el respaldo debe ser perpendicular a la horquilla, y la estructura debe ser firme (soportar una presión  $\geq 1,5$  toneladas). Cuando todo el bulto se apoye en el tablero portahorquillas, este último no debe deformarse por la presión. El bulto debe quedar bien sujeto utilizando una correa de seguridad con una tensión de rotura  $\geq 2000$  kgf. Asimismo, debe colocarse una barandilla de seguridad en ambos lados de la carretilla.

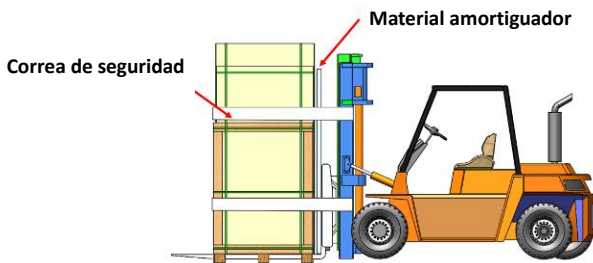


## ASTRONERGY

2. La carretilla debe circular a una velocidad controlada  $\leq 5$  km/h en línea recta y  $\leq 3$  km/h en los giros para evitar paradas y arranques bruscos.

3. Al usar el vehículo hidráulico para transportar los módulos, la distancia entre la parte superior de las horquillas y el suelo debe ser menor o igual a 75 mm.

4. Después de desembalar, los módulos fotovoltaicos sin protección fija de materiales de embalaje no deben transportarse a menos que se vuelvan a embalar, o se pueden transportar manualmente hasta un módulo fotovoltaico por una corta distancia.



Manejo de la carretilla



Distancia entre la parte superior de las horquillas de la carretilla y el suelo

### 4.2 Desembalaje

Antes de desembalar los bultos, asegúrese de que la caja del embalaje se encuentra en buenas condiciones. Se recomienda utilizar un cúter para retirar los flejes y el film de embalaje. Retire el embalaje con mucho cuidado para no arañar los módulos en la caja. Está terminantemente

prohibido descargar los módulos en condiciones de viento con una velocidad superior a nivel 6 o en caso de lluvia o nieve intensa.

Siga los pasos de desembalaje recomendados para desembalar los módulos. Realice siempre el desembalaje con la participación de dos o más personas. Utilice siempre guantes dieléctricos para manipular los módulos.

1. Tenga a mano las siguientes herramientas antes de proceder al desembalaje: cúter (o tijeras), casco de seguridad, soporte, calzado de seguridad y guantes anticorte.



Casco de seguridad



Cúter



Soporte

2. Debe utilizarse un soporte para el desembalaje del embalaje vertical de lado largo, y los pasos son los siguientes:

1) Retire los flejes, el film de embalaje, la tapa superior y la caja de cartón.

2) Coloque el soporte en la base del palé por el lado del vidrio o de la lámina.

3) Inserte los pernos de fijación en el orificio frontal del soporte.

4) Corte los flejes horizontales.

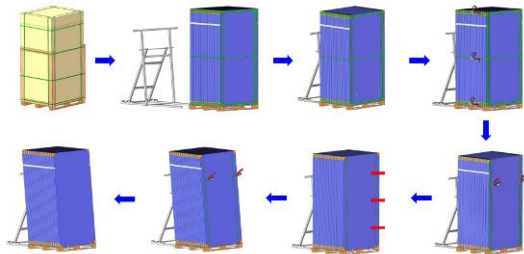
5) Corte los flejes verticales, salvo los dos flejes interiores.

6) Empuje el módulo con cuidado e inclínelo hasta que se apoye en el soporte.



7) Corte el resto de flejes.

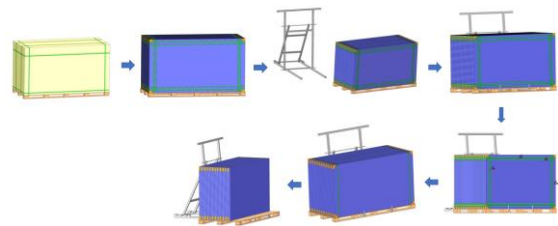
8) Arranque la cinta anticaída en el primer módulo situado enfrente y, a continuación, retire los módulos en orden.



Pasos para desembalar paquetes verticales de lado largo

3. Se recomienda tener un soporte listo para desembalar los paquetes verticales de lado corto, y los pasos son los siguientes:

- 1) Retire las cintas de apilamiento del palet y retire el film de envoltura;
- 2) Corte las cintas de embalaje, retire la cubierta superior y el marco del panel lateral;
- 3) Coloque el soporte anticaída en la parte inferior del palet desde el frente o desde la parte trasera;
- 4) Inserte pernos fijos en el orificio frontal del soporte;
- 5) Corte las cintas de embalaje horizontales interiores;
- 6) Corte las correas de embalaje verticales excepto las dos del lado interior;
- 7) Empuje el módulo suavemente para inclinarlo hacia el soporte;
- 8) Corte las cintas de embalaje restantes;
- 9) Retire los módulos de a uno en orden.

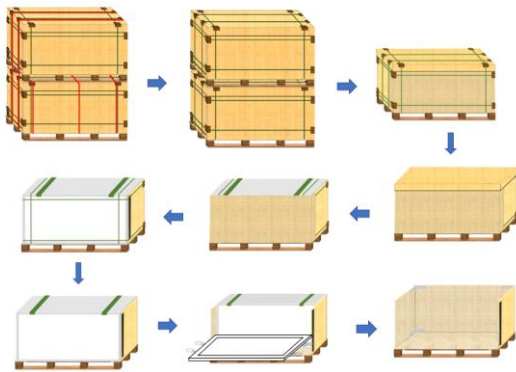


Pasos para desembalar paquetes verticales de lado corto

(Nota: póngase en contacto con Astronergy para obtener los dibujos del soporte dedicado.)

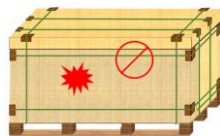
4. Los pasos para desembalar los paquetes en forma de U son los siguientes:

- 1) Retire las cintas de apilamiento del palet retire el film de envoltura;
- 2) Corte las cintas de embalaje, retire la cubierta superior y el marco del panel lateral;
- 3) Corte la cinta de embalaje interna sin quitar la cinta antivuelco;
- 4) Antes de cada extracción, arranque un trozo de adhesivo antivuelco en ambos lados del componente. Dos personas deben agarrar el módulo por el lado corto haciendo fuerza conjuntamente para transportar el componente. Tenga cuidado de no arrancar la cinta adhesiva antirretorno del componente que no se ha retirado.



Pasos para desembalar paquetes en forma de U

(Nota: está estrictamente prohibido que los módulos colisionen durante el traslado, almacenamiento, carga y descarga.)



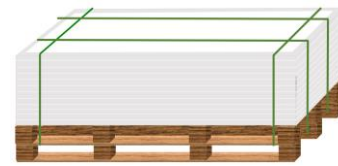
### 4.3 Apilado

Tras sacar el módulo FV de la caja de embalaje, coloque primero el cartón en el suelo para evitar que el módulo FV se golpee y se raye en contacto con pavimentos de cemento, objetos duros, planchas de acero, metal corrugado, etc.

Al apilar los módulos fotovoltaicos, deben apilarse de forma ordenada y estable sobre una superficie horizontal. El módulo inferior debe apilarse con la parte delantera hacia arriba y la trasera hacia abajo, mientras que el resto debe apilarse con la parte delantera hacia abajo y la trasera hacia arriba. Deben colocarse en palés dobles y reembalarse. Para evitar vuelcos, se recomienda no apilar más de 14 módulos. Debe evitarse colocar herramientas de instalación y otros objetos sobre la superficie de los módulos fotovoltaicos, así como pisarlos o presionarlos fuertemente.

Está prohibido el transporte secundario de componentes

embalados horizontalmente.



Embalaje horizontal

Los módulos FV de Astronergy emplean intervalos de potencia altos y bajos que deben clasificarse por separado y señalizarse en función de la lista de potencias en el embalaje exterior del módulo FV (p. ej., 670W-L significa un intervalo de potencia bajo, mientras que 670W-H significa un intervalo de potencia alto; el método de división de potencias que siguen otros clientes es similar). Según los requisitos de diseño del sistema, normalmente es necesario instalar módulos del mismo intervalo de potencia en el mismo conjunto.

Si el cliente necesita que los módulos FV se distingan por colores, se señalará la caja de embalaje exterior siguiendo este método y también se señalarán los módulos FV para evitar confusiones cuando se extraigan de la caja de embalaje y se apilen. Según los requisitos de diseño del sistema, el color de los módulos FV en la misma fila o el mismo conjunto deberían ser iguales.

Los módulos deben almacenarse en un entorno seco y ventilado y sobre una superficie plana. No coloque los módulos sobre superficies blandas, puesto que los módulos podrían dañarse o volcar debido a la deformación o hundimiento del terreno. No coloque los módulos en zonas donde el agua no se drene adecuadamente.

Es necesario que los módulos se apilen estrictamente de acuerdo con el número máximo de capas impreso en la caja.

Los productos empaquetados no deben estar expuestos a

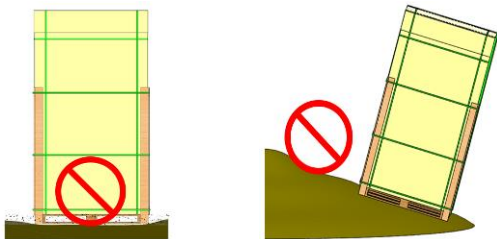


## ASTRONEGY

la lluvia o la humedad; deben colocarse en un lugar ventilado, a prueba de lluvia y seco.

Si necesita almacenar los módulos durante un período prolongado de tiempo, es recomendable guardarlos en un almacén estándar, realizar una inspección periódica y reforzar el embalaje cuando sea oportuno, si detecta anomalías.

Los módulos deben evitar el contacto con sustancias corrosivas como ácidos y álcalis. El uso de llamas abiertas está prohibido, y el almacén debe estar equipado con instalaciones de lucha contra incendios correspondientes.



No almacenar sobre superficies blandas o en las que pueda acumularse agua

El ángulo de inclinación no debe ser  $>4^\circ$

## 5 Instalación mecánica

### 5.1 Entorno

- Temperatura ambiente recomendada:  $-20\text{ }^\circ\text{C}$  a  $50\text{ }^\circ\text{C}$ ; temperatura ambiente de funcionamiento extrema para módulos FV:  $-40\text{ }^\circ\text{C}$  a  $85\text{ }^\circ\text{C}$ .
- Si la temperatura de funcionamiento supera los  $70\text{ }^\circ\text{C}$  durante más del 2 % del tiempo en un año, se recomienda seleccionar la lista de materiales (BOM) adecuada de conformidad con la norma IEC TS 63126.
- La altitud máxima recomendada para la instalación del módulo es de 2000 m. En caso de que sea necesario instalar módulos a una altitud mayor, se recomienda consultar con el equipo técnico de Astronergy con antelación.
- Carga mecánica en los módulos FV: en condiciones de instalación normales, la carga de viento/nieve máxima ensayada es 5400 Pa/2400 Pa y la carga mecánica máxima en el cálculo de diseño (teniendo en cuenta un factor de seguridad de 1,5 veces) es 3600 Pa/1600 Pa. Consulte el capítulo 5.3 para obtener información detallada sobre la instalación y las cargas mecánicas.
- Está terminantemente prohibido instalar y usar módulos FV en entornos sometidos a una cantidad excesiva de granizo, nieve, huracanes, arena, hollín, contaminación del aire, etc. Los módulos de Astronergy han superado con éxito la prueba de corrosión por niebla salina IEC 61707 para módulos fotovoltaicos. Y si es necesario instalar o usar módulos FV en entornos donde existan sustancias muy corrosivas (p. ej., sal, niebla salina, salmuera, vapores químicos activos, lluvia ácida, entornos confinados con fuerte presencia de vapores u otras sustancias que puedan provocar corrosión en los módulos FV y afectar a su seguridad o rendimiento), es recomendable consultar con el equipo técnico de Astronergy con antelación.
- Si tiene previsto instalar los módulos FV en entornos especiales, como ambientes con temperaturas elevadas o alto nivel de humedad, ambientes húmedos de niebla salina (áreas C3+ según la norma ISO 9223), entornos marinos o flotantes y granjas, el comprador o usuario debe informar a Astronergy por adelantado. Los tipos de módulos FV, la lista de materiales y las cuestiones relacionadas con la garantía se decidirán de mutuo acuerdo entre las partes.
- Si no se tienen en cuenta las precauciones indicadas anteriormente, la garantía de Astronergy dejará de





tener efecto.

## 5.2 Selección del ángulo de inclinación

El ángulo de inclinación de un módulo FV hace referencia al ángulo entre la superficie del módulo FV y la superficie del suelo, tal como se muestra en la Figura 1. La potencia de salida de un módulo FV se maximiza cuando este está orientado al sol directamente.

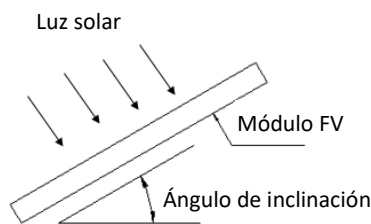


Fig. 1 Diagrama esquemático del ángulo de inclinación

En el hemisferio norte, los módulos FV deberían orientarse preferiblemente al sur. En el hemisferio sur, los módulos FV deberían orientarse preferiblemente al norte. Para obtener información detallada sobre la inclinación del montaje, siga las directrices de las normativas locales o las recomendaciones de un instalador experimentado.

Los módulos FV conectados en serie deben instalarse con el mismo ángulo y orientación. Si se utilizan distintos ángulos y orientaciones, puede ocurrir que cada módulo reciba cantidades distintas de radiación solar, lo que daría lugar a una pérdida de potencia.

## 5.3 Guía de montaje

- El sistema de montaje de los módulos FV debe estar fabricado con materiales duraderos, resistentes a la corrosión y a la radiación UV. El sistema debe haber sido inspeccionado y homologado por una entidad certificadora que garantice que las capacidades mecánicas estáticas cumplen con las normativas nacionales y regionales o con las correspondientes

normas internacionales.

- El módulo FV debe estar bien fijado al sistema de montaje. Si el módulo FV se monta en una zona donde nieva, la altura del sistema de montaje debe estar diseñada de forma que el punto más bajo del módulo FV no quede cubierto por la nieve. Adicionalmente, se debe garantizar que el punto más bajo del módulo FV no quede tapado por la sombra de los árboles o la vegetación del entorno.
- Cuando el módulo FV se monte en una estructura paralela a la cubierta del edificio, la distancia de separación mínima entre el marco del módulo FV y la cubierta debe ser de 10 cm, que es el espacio necesario para que la circulación del aire evite daños en el cableado del módulo FV.
- El marco del módulo FV sufrirá efectos de dilatación y contracción térmica, por lo que el espacio entre dos marcos adyacentes no debe ser inferior a 10 mm una vez montados.
- Cuando se realice la instalación en zonas con características especiales (p. ej., ubicaciones a gran altitud, cimas de montaña, zonas costeras, lugares con fuertes corrientes de aire), se recomienda utilizar arandelas cuadradas, tuercas de bloqueo, arandelas de bloqueo, arandelas de mayor grosor, etc.
- La ubicación geográfica, las condiciones de instalación, el diseño del sistema y los factores de instalación pueden afectar las temperaturas de funcionamiento de los módulos. Es importante considerar estas influencias al diseñar el sistema para garantizar que los módulos se instalen y utilicen correctamente, asegurando que sus temperaturas de funcionamiento se mantengan



dentro de límites aceptables (consulte IEC TS 63126 para obtener más información sobre los métodos de instalación y las restricciones regionales).

- El diseño del sistema debe considerar la tolerancia del tamaño del módulo, tal como se especifica en los planos de ensamblaje del módulo. Para más detalles consulte al equipo técnico de Astronergy.
- Para obtener información específica sobre los métodos de instalación, consulte las especificaciones de instalación que se describen más adelante. Si se utilizan herrajes o métodos de instalación incorrectos, la garantía de Astronergy no tendrá efecto.

### 5.3.1 Montaje con pernos

Todos los módulos FV deben fijarse con al menos 4 pernos.

Los valores de carga correspondientes se muestran en la Tabla 2.

#### ATENCIÓN:

A fin de aplicar las mayores medidas de seguridad contra cargas de viento y nieve, se recomienda utilizar todos los orificios de montaje disponibles. Los pasos para la instalación con pernos se describen a continuación (Figura 2).

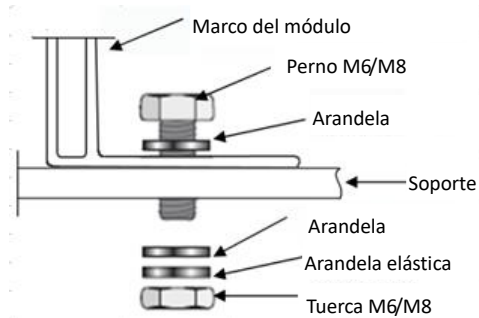


Fig. 2 Diagrama del proceso de instalación con pernos

- ① Coloque el módulo FV encima de la estructura de montaje.
- ② Inserte 4 pernos en los orificios de montaje correspondientes. Los orificios de montaje de 9×14 mm corresponden a pernos M8, mientras que los orificios de montaje de 7×10 mm corresponden a pernos M6. Los orificios de montaje de 7×10 mm están posicionados con un paso de agujeros de 400 mm.
- ③ Asegúrese de utilizar dos arandelas para cada perno, una en cada lado de la estructura de montaje. El grosor mínimo de la arandela debe ser de 1,5 mm y el diámetro exterior debe ser de 16~18 mm; en el caso de módulos de tamaño 2384 \* 1303 mm, el diámetro exterior debe ser de 18~20 mm. A continuación, coloque una arandela elástica o una arandela de seguridad. Por último, enrosque una tuerca. Los requisitos de tolerancia para arandelas planas cumplen con el nivel A de la norma GB/T 3103.3-2020.
- ④ El par de apriete recomendado es de 9~12 N·m para pernos M6 y 17~20 N·m para pernos M8. Debido a las posibles diferencias en el material de los pernos, el valor de par específico está sujeto a la información provista por el fabricante de los pernos.
- ⑤ Si utiliza un módulo con un marco de 30 mm de altura, se recomienda emplear anclajes con una longitud  $\leq 20$  mm.
- ⑥ El material de fijación se seleccionará entre Q235B o SUS304, dependiendo del entorno local.



### 5.3.2 Montaje con pinzas

Cuando se instalen módulos FV, cada módulo FV debe estar fijado con al menos 4 pinzas, tal como se muestra en las Figuras 3, 4, 5 y 6.

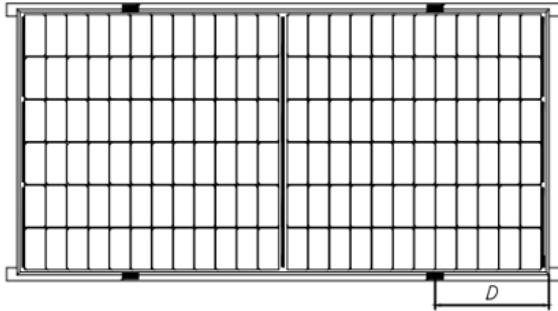


Fig. 3 Rieles paralelos al borde largo del marco

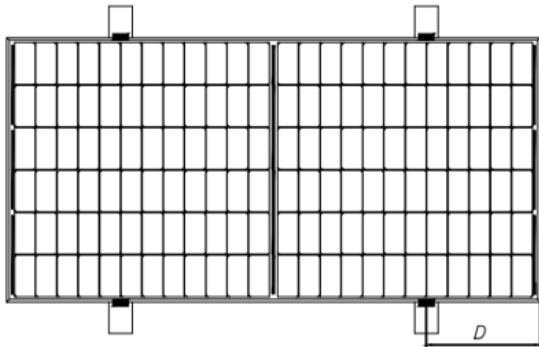


Fig. 4 Rieles perpendiculares al borde largo del marco

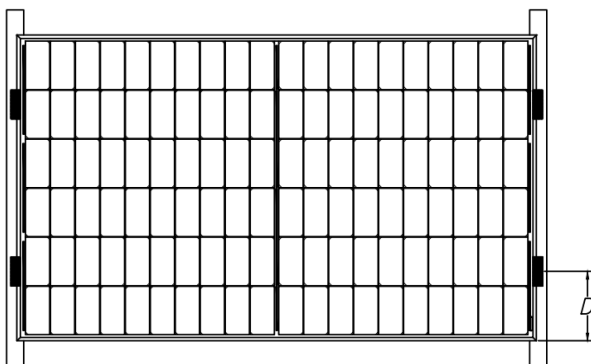


Fig. 5 Rieles paralelos al borde corto del marco

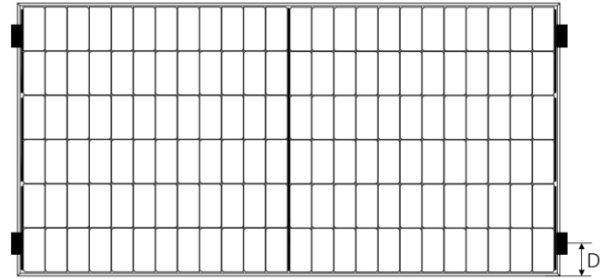


Fig. 6 Montaje con cuatro pinzas en el borde corto del marco

#### ATENCIÓN:

- La estructura de montaje debe ser más larga que el módulo FV; en caso contrario, debe consultar previamente con Astronergy.
- Los dos diagramas anteriores muestran el método de montaje mediante pinzas de aluminio. "D" indica el rango de montaje. La Tabla 3 muestra la posición de montaje recomendada y las cargas mecánicas correspondientes.
- Cada pinza de aluminio está equipada con un perno M8, una arandela plana, una arandela elástica y una tuerca M8. Los pasos para el montaje son los siguientes:

- ① Coloque el módulo en los dos rieles de montaje (no suministrados por Astronergy), que deben estar fabricados con acero inoxidable y tratados con un proceso anticorrosión (p. ej., galvanizado por inmersión en caliente). Cada módulo FV debe sujetarse con al menos cuatro pinzas. Las pinzas del módulo no deberían estar en contacto con el vidrio ni deformar el marco; en caso contrario, puede dañarse el módulo.
- ② Asegúrese de que las pinzas del módulo no produzcan ningún efecto de sombreado. Los orificios de drenaje en el marco del módulo no deben quedar cerrados u obstaculizados por las pinzas. Las pinzas debe





superponerse al marco del módulo entre 8 y 11 mm y no debe extenderse más allá del mismo (la sección de la pinza puede cambiarse para garantizar la fiabilidad de la instalación).

- ③ La parte superior del riel que está en contacto con el marco del módulo debe contar con ranuras compatibles con pernos M8.
- ④ Si no dispone de ranuras, deben perforarse agujeros del tamaño adecuado para insertar los pernos en las posiciones indicadas anteriormente.
- ⑤ Asegúrese de que la secuencia de montaje de cada pinza siga este orden: arandela plana, arandela elástica y tuerca.
- ⑥ Las Figuras 7 y 8 muestran diagramas esquemáticos de una pinza, mientras que las Figuras 9 y 10 muestran diagramas esquemáticos del proceso de instalación con pinzas. Las dimensiones de la pinza son  $a \geq 60$  mm,  $b \geq 16$  mm,  $d \geq 8$  mm; el grosor de la pinza es  $\geq 3$  mm. El par de apriete recomendado es de 17~23 N•m para pernos y tornillos de clase 8.8.

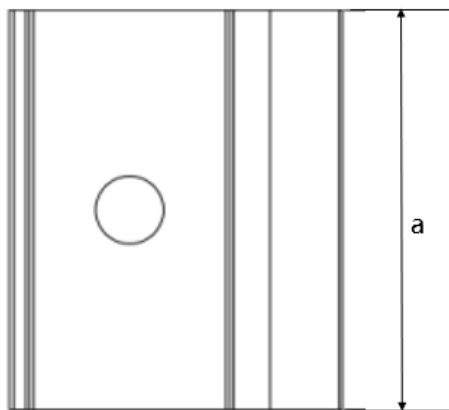


Fig. 7 Vista superior de pinza final

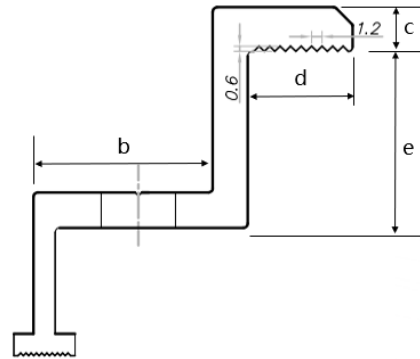


Fig. 8 Diagrama de vista seccional de pinza final

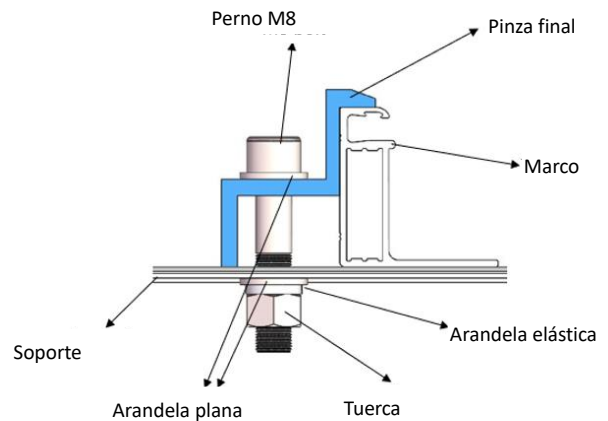


Fig. 9 Diagrama esquemático de instalación de pinza

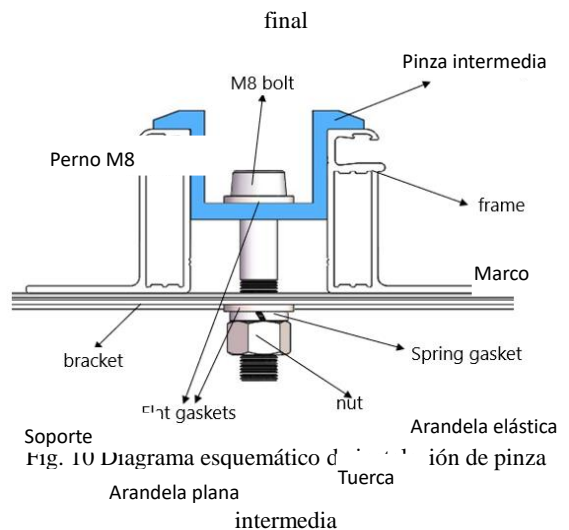


Fig. 10 Diagrama esquemático de instalación de pinza

- ⑦ Para evitar que los módulos se desprendan de los dispositivos de sujeción después de la instalación, es recomendable utilizar pinzas finales e intermedias y



## ASTRONERGY

---

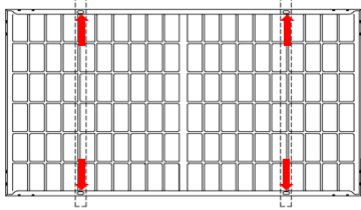
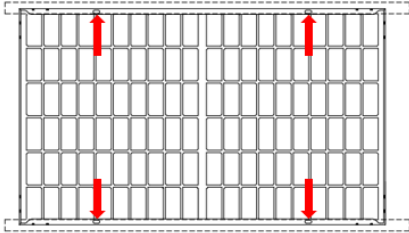
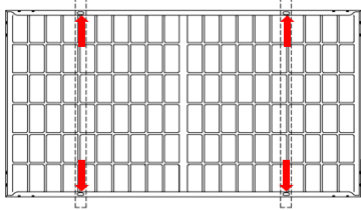
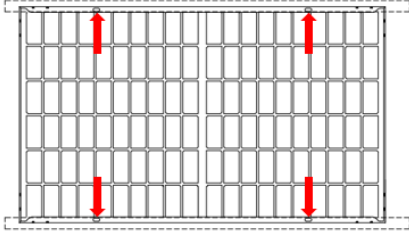
sujetar el lado A del marco siguiendo los patrones de las ranuras. Se sugiere utilizar un patrón de 9 ranuras con una distancia entre ranuras de 1,2 mm y una profundidad de 0,6 mm, tal como se muestra en la Figura 7.

- ⑧ Para el montaje que se muestra en la Figura 3, la superposición entre la superficie C del montaje y el riel

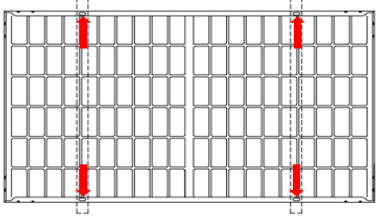
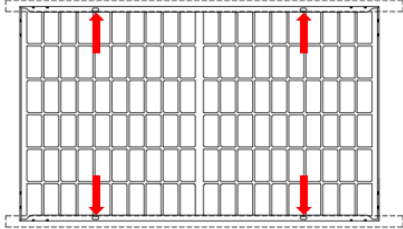
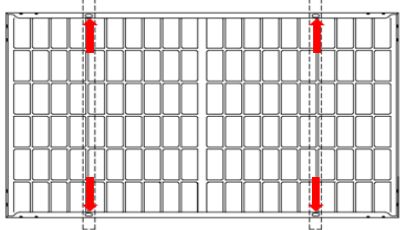
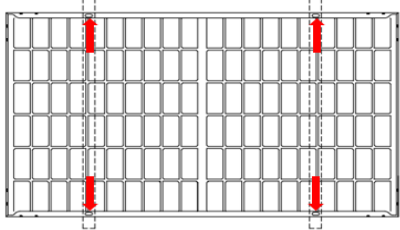
debe ser  $\geq 25$  mm. La garantía limitada de Astronergy quedará sin efecto si se utilizan pinzas inadecuadas o se realiza una instalación incorrecta.



Tabla 2 Diagrama de colocación de pernos y valor de carga mecánica correspondiente

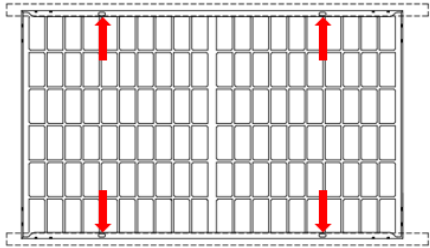
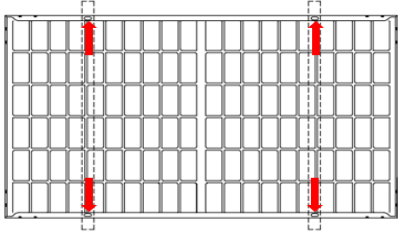
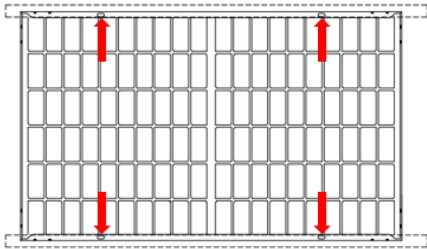
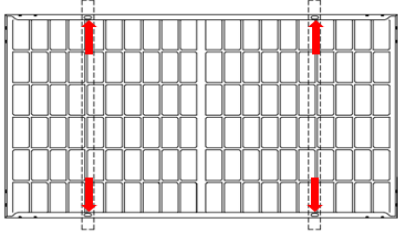
Tipo de módulo	Tamaño del módulo L*An*Al (mm)	Diagrama de instalación	Valor de carga
CHSM54N(DG)/F-HC	1722*1134*30	 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 990 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco</p>	<p>+5400 Pa -2400 Pa</p>
		 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 990 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco</p>	<p>+3600 Pa -2400 Pa</p>
CHSM54RN <sub>s</sub> (DG)(BLH)/F-BH CHSM54RN <sub>s</sub> (DGT)(BLH)/F-BH CHSM54RN <sub>s</sub> (DG)/F-BH	1762*1134*30	 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1100 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco</p>	<p>+5400 Pa -2400 Pa</p>
		 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1100 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco</p>	<p>+3600Pa -2400Pa</p>



Tipo de módulo	Tamaño del módulo L*An*Al (mm)	Diagrama de instalación	Valor de carga
CHSM60N(DG)/F-HC	1908*1134*30	 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1100 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco</p>	<p>+5400 Pa -2400 Pa</p>
		 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1100 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco</p>	<p>+3600 Pa -2400 Pa</p>
<p>CHSM60RN<sub>s</sub>(DG)/F-BH CHSM60RN<sub>s</sub>(DGT)(BLH)/F-BH</p>	1961*1134*30	 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1100 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco</p>	<p>+5400 Pa -2400 Pa</p>
<p>CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-HC CHSM66RN(DG)/F-BH</p>	<p>2278*1134*30 2278*1134*35 2382*1134*30</p>	 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1400 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco</p>	<p>+5400 Pa -2400 Pa</p>

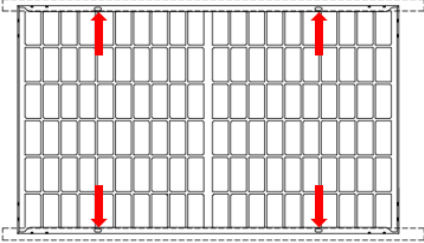
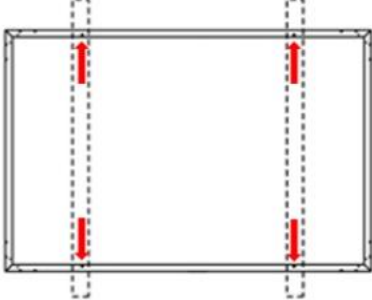



**ASTRONERGY**

Tipo de módulo	Tamaño del módulo L*An*Al (mm)	Diagrama de instalación	Valor de carga
		 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1400 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco</p>	<p>+3600 Pa -2400 Pa</p>
CHSM66N(DG)/F-BH	2384*1303*33	 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1400 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco</p>	<p>+5400Pa -2400Pa</p>
		 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1400 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco</p>	<p>+3600Pa -2400Pa</p>
CHSM78N(DG)/F-BH	<p>2465*1134*30 2465*1134*35</p>	 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1500 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco</p>	<p>+5400Pa -2400Pa</p>



**ASTRONERGY**

Tipo de módulo	Tamaño del módulo L*An*Al (mm)	Diagrama de instalación	Valor de carga
		 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1500 mm), rieles de montaje paralelos al borde largo del marco</p>	<p>+3600Pa -2400Pa</p>
CHSM54N-HC	1722*1134*30	 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 990 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco</p>	<p>+5400Pa -2400Pa</p>
<p>CHSM72M-HC CHSM72N-HC</p>	<p>2278*1134*30 2278*1134*35</p>	 <p>Montaje en el borde largo del marco con 4 pernos (orificios de 1400 mm), rieles de montaje perpendiculares al borde largo del marco</p>	<p>+5400Pa -2400Pa</p>

(Nota: Para otros métodos de instalación y capacidades de carga que no figuren en la tabla, póngase en contacto con Astronergy.)



Tabla 3 Margen de colocación de las pinzas y valor de carga mecánica correspondiente

Tipo de módulo	Tamaño del módulo L*An*Al (mm)	Consultar la Figura 3 para el método de instalación	Consultar la Figura 4 para el método de instalación	Consultar la Figura 5 para el método de instalación	Consultar la Figura 6 para el método de instalación
CHSM54N(DG)/F-HC	1722*1134*30	+3600Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 266~466mm	+5400Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 266~466mm	+1800Pa -1800Pa Rango distancia de instalación D 150~250mm	+1200Pa -1200Pa Rango distancia de instalación D 0~250mm
CHSM54RN <sub>s</sub> (DG)(BLH)/F-BH CHSM54RN <sub>s</sub> (DGT)(BLH)/F-BH CHSM54RN <sub>s</sub> (DG)/F-BH	1762*1134*30	+3600Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 266~466mm	+5400Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 266~466mm	+1800Pa -1800Pa Rango distancia de instalación D 150~250mm	+1200Pa -1200Pa Rango distancia de instalación D 0~250mm
CHSM60N(DG)/F-HC	1908*1134*30	+3600Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 320~520mm	+5400Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 320~520mm	+1800Pa -1800Pa Rango distancia de instalación D 150~250mm	+900Pa -450Pa Rango distancia de instalación D 0~250mm
CHSM60RN <sub>s</sub> (DG)/F-BH CHSM60RN <sub>s</sub> (DGT)(BLH)/F-BH	1961*1134*30	+3600Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 320~520mm	+5400Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 320~520mm	+1800Pa -1800Pa Rango distancia de instalación D 150~250mm	+1200Pa -1200Pa Rango distancia de instalación D 0~250mm
CHSM66N(DG)/F-BH	2384*1303*33	+3600Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 450~550mm	+5400Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 450~550mm	--	--
CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-HC	2278*1134*35	+3600Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 400~500mm	+5400Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 400~500mm	---	---
	2278*1134*30	+3600Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 430~530mm	+5400Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 430~530mm	---	---



## ASTRONERGY

Tipo de módulo	Tamaño del módulo L*An*Al (mm)	Consultar la Figura 3 para el método de instalación	Consultar la Figura 4 para el método de instalación	Consultar la Figura 5 para el método de instalación	Consultar la Figura 6 para el método de instalación
CHSM66RN(DG)/F-BH	2382*1134*30	+3600Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 470~560mm	+5400Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 470~560mm	---	---
CHSM78N(DG)/F-BH	2465*1134*35 2465*1134*30	---	+5400Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 480~530mm	---	---
CHSM54N-HC	1722*1134*30	---	+5400Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 316~416mm	+1800Pa -1800Pa Rango distancia de instalación D 150~250mm	+1800Pa -1800Pa Rango distancia de instalación D 0~250mm
CHSM72M-HC CHSM72N-HC	2278*1134*30	---	+5400Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 430-530mm	---	---
	2278*1134*35	---	+5400Pa -2400Pa Rango distancia de instalación D 400-500mm	---	---

(Nota: Para otros métodos de instalación y capacidades de carga que no figuren en la tabla, póngase en contacto con Astronergy.)

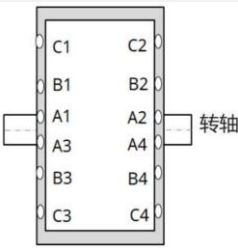




### 5.3.3 Soporte del sistema de seguimiento

Componentes Astronergy pueden adaptarse e instalarse en la mayoría de los sistemas fotovoltaicos que cumplan las cargas indicadas en la Tabla 4.

Tabla4 Esquema de montaje del seguidor y valores de carga mecánica correspondientes

Método de instalación	Tipo de módulo	Tamaño del módulo L*An*Al (mm)	Typ klamry	Forma montażu	Valor de carga
 <p>IP Tracking bracket<sup>①</sup></p>	CHSM66N(DG)/F-BH	2384*1303*33	NEXTracker	400mm Pore Distance M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D.≥16mm)	+1800Pa/ -1800Pa
	CHSM66RN(DG)/F-BH	2382*1134*30		400mm Pore Distance M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D.≥16mm)	+1800Pa/ -1800Pa
	CHSM78N(DG)/F-BH	2465*1134*30		400mm Pore Distance M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D.≥16mm)	+1800Pa/ -1800Pa <sup>②</sup>
	CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-HC	2278*1134*30		400mm Pore Distance M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D.≥16mm)	+2100Pa/ -2100Pa
		2278*1134*35		790mm Pore Distance M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D.≥16mm)	+3200Pa/ -2400Pa
	CHSM72M(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-BH CHSM72N(DG)/F-HC	2278*1134*30	Soltec	guide rail: 50*1.5*1450 (H*T*L/mm) Fix the hole position: 400+1400mm M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D.≥16mm)	+2800pa/ -2400pa
2278*1134*30 2278*1134*35		PVH	guide rail: 80*1.5*428 (H*T*L/mm) Fix the hole position: 400mm M6 bolt +M6 Flat spacers (O.D.≥16mm)	+1800Pa/ -1800Pa	

(Nota adicional:

- ①: Cuando se instala el soporte de seguimiento IP orificios de 400mm del módulo fijo, el valor de carga de prueba correspondiente es el componente de vidrio trasero transparente.
- ②: Este es el valor máximo de carga de prueba para este método de instalación. Si se involucra otro método de instalación o capacidad de carga no listada en la tabla, comuníquese con Astronergy para confirmación)



## 6 Instalación eléctrica

### 6.1 Características eléctricas

Los valores nominales eléctricos de los módulos se miden según condiciones normales de prueba (STC: irradiancia de 1000 W/m<sup>2</sup>, espectro AM de 1,5 y temperatura de la célula de 25 °C). Consulte la ficha técnica o la placa de identificación del producto para conocer las principales características eléctricas, el voltaje máximo del sistema y la tolerancia de Isc, Voc y Pmpp.

En determinadas condiciones, la intensidad o el voltaje de salida del módulo FV puede ser mayor que el valor en condiciones normales de prueba. Por lo tanto, el valor de Isc indicado en el módulo debería multiplicarse por 1,25 y el Voc indicado en el módulo debería multiplicarse por un factor de corrección (consulte la Tabla 5 a continuación) a la hora de determinar los valores nominales y capacidades de los componentes. En función de las normativas locales, es posible que deba aplicarse un factor de multiplicación adicional de 1,25 para el valor de Isc (dando lugar a un factor de multiplicación de 1,56) para dimensionar los conductores y fusibles.

En el caso de los módulos fotovoltaicos bifaciales, el Isc también está influenciado por las condiciones de montaje específicas. La corriente varía según las diferentes alturas de montaje y las superficies que poseen distintos niveles de reflectividad. El ingeniero de diseño del sistema debe considerar el efecto de la irradiancia posterior sobre la corriente del módulo. Para obtener más detalles, consulte IEC 61730.

Tabla 5 Factor de corrección de Voc a baja temperatura

Temperatura ambiente más baja	Factor de
-------------------------------	-----------

estimada (°C)	corrección
24 a 20	1,02
19 a 15	1,04
14 a 10	1,06
9 a 5	1,08
4 a 0	1,10
-1 a -5	1,12
-6 a -10	1,14
-11 a -15	1,16
-16 a -20	1,18
-21 a -25	1,20
-26 a -30	1,21
-31 a -35	1,23
-36 a -40	1,25

Alternativamente, puede aplicarse un factor de corrección más preciso para el Voc usando la siguiente fórmula:

$$C_{Voc} = 1 - \alpha_{Voc} \times (25 - T_{min})$$

Donde:  $C_{Voc}$  es el factor de corrección de  $V_{oc}$ .  $\alpha_{Voc}$  (%/°C) es el coeficiente de temperatura del voltaje en circuito abierto del módulo seleccionado (consulte la ficha técnica correspondiente).  $T_{min}$ (°C) es la temperatura ambiente mínima esperada en el lugar de instalación del sistema.

El voltaje de la cadena no debe ser superior al voltaje máximo del sistema, así como el voltaje máximo de entrada del inversor y otros equipos eléctricos instalados en el sistema. Para garantizar estos requisitos, debe calcularse el voltaje en circuito abierto de la cadena



mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Voltaje máximo del sistema} \geq N * V_{oc} * C_{voc}$$

Donde: N es el número de módulos FV en una sola cadena.  
 $V_{oc}$  es el voltaje en circuito abierto de cada módulo FV (consulte la placa de identificación o la ficha técnica del producto).

**ATENCIÓN:**

En función de la intensidad nominal de fusible del módulo FV y de las normativas locales para instalaciones eléctricas, la conexión de las cadenas paralelas de los módulos FV debe equiparse con fusibles o diodos de bloqueo adecuados para proteger los circuitos.

Por favor consulte las hojas de datos pertinentes para las especificaciones eléctricas correspondientes a los módulos.

El diseño y los cálculos eléctricos deben ser realizados por un profesional cualificado.

**6.2 Conexión eléctrica**

Para garantizar el normal funcionamiento del sistema, asegúrese de que la polaridad de los cables sea correcta al conectar módulos o cargas, como inversores o baterías. Si el módulo FV no está correctamente conectado, puede dañarse el diodo de derivación. La Figura 11 muestra cómo se conectan los módulos FV en serie y en paralelo. Los módulos FV pueden conectarse en serie para aumentar el voltaje. Las conexiones en serie se realizan conectando el cable del polo positivo de un módulo al polo negativo del módulo siguiente. Los módulos FV pueden conectarse en paralelo para aumentar la intensidad conectando el polo positivo de un módulo al polo positivo del módulo siguiente. Si un módulo no se conecta correctamente,

puede dañarse el diodo de derivación.

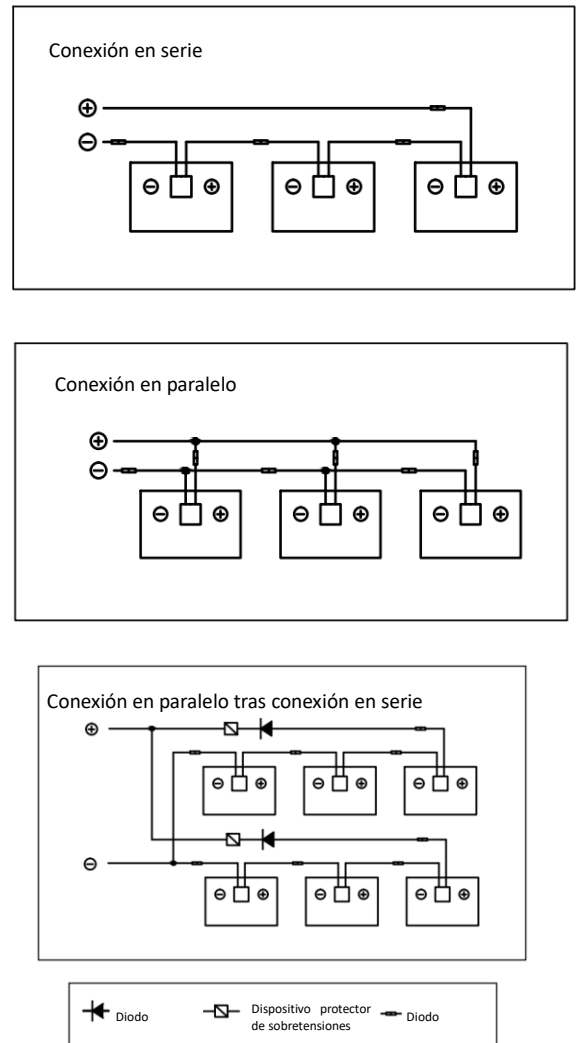


Fig. 11 Diagrama esquemático de conexión eléctrica

**ATENCIÓN:**

- Si una cadena de módulos FV (o conjunto FV) se conecta a otro con polaridad opuesta, el módulo FV puede sufrir daños irreparables. Confirme el voltaje y la polaridad de cada cadena antes de realizar una conexión en paralelo. Si las mediciones indican una polaridad opuesta o una diferencia de voltaje superior a 10 V entre las cadenas, compruebe la configuración del sistema antes de realizar la conexión.
- El número de módulos conectados en serie o en



paralelo debería estar diseñado de forma razonable según la configuración del sistema. Si tiene cualquier pregunta, póngase en contacto con el fabricante.

- En caso de que existe una corriente inversa que exceda la corriente nominal del fusible, debe utilizarse un dispositivo protector de sobretensiones de la misma especificación para proteger el módulo. Tenga en cuenta que, si hay dos o más cadenas conectadas en paralelo, cada cadena debe contar con un dispositivo protector de sobretensiones.
- No es posible conectar módulos FV con distintos modelos de rendimiento eléctrico en una cadena.
- Asegúrese de que el sistema utiliza cables y conectores especiales para el sistema FV y de que todas las conexiones estén fijadas correctamente. El cable debe ser de 4mm<sup>2</sup> (12 AWG) y ser capaz de soportar el máximo voltaje posible en circuito abierto del sistema fotovoltaico.
- Cuando sujete el cable a la estructura de montaje, preste atención de no dañar el cable o el módulo FV. No presione el cable excesivamente. Para sujetar el cable en la estructura de montaje adecuadamente, deben utilizarse conectores y grapas para cables resistentes a los rayos UV especialmente diseñados. Evite exponer los cables a la luz solar directa y al agua.
- Mantenga los conectores secos y limpios y asegúrese de que las tuercas en los conectores estén bien sujetas antes de conectarlos. No enchufe los conectores si están húmedos, contaminados o en malas condiciones. Evite exponer los conectores a la luz solar directa y al agua. Evite que los conectores caigan al suelo o sobre la cubierta. No enchufe ni desenchufe los conectores cuando el módulo PV se encuentre bajo tensión.

Cuando sea necesario retirar los conectores, asegúrese de que el módulo FV no esté funcionando, se utilicen herramientas profesionales para la desconexión y se tomen las medidas de seguridad pertinentes. Está terminantemente prohibido arrastrar y tirar de los cables.

- La caja de conexiones del módulo FV contiene diodos de derivación conectados en paralelo a la cadena del módulo FV. El diodo de derivación en la caja de conexiones evita que el módulo FV se dañe si este queda tapado por una sombra o algún elemento. Para obtener más información, consulte las especificaciones de los diodos de la caja de conexiones que se indican en la ficha técnica correspondiente del producto. Si se produce un punto caliente (efecto "hot spot") en el módulo FV debido al sombreado o tapado parcial de este, el diodo en la caja de conexiones empezará a funcionar para que deje de circular corriente por la célula del punto caliente con el objetivo de limitar el calor y la pérdida del módulo FV. Si se detecta o sospecha que un diodo está averiado, póngase en contacto con Astronergy y no trate de abrir la tapa de la caja de conexiones.

### 6.3 Conexión de la toma de tierra

Los módulos FV cuentan con un marco de aleación de aluminio anodizado resistente a la corrosión que actúa como soporte rígido. Para garantizar la seguridad y evitar la caída de rayos y daños electrostáticos en los módulos FV, el marco del módulo FV debe estar conectado a tierra. El dispositivo de conexión a tierra debe estar totalmente en contacto con el interior de la aleación de aluminio del marco, penetrando la capa de óxido de la superficie. A continuación se describe el método para realizar la conexión a tierra, tal como se describe en la Figura 12.

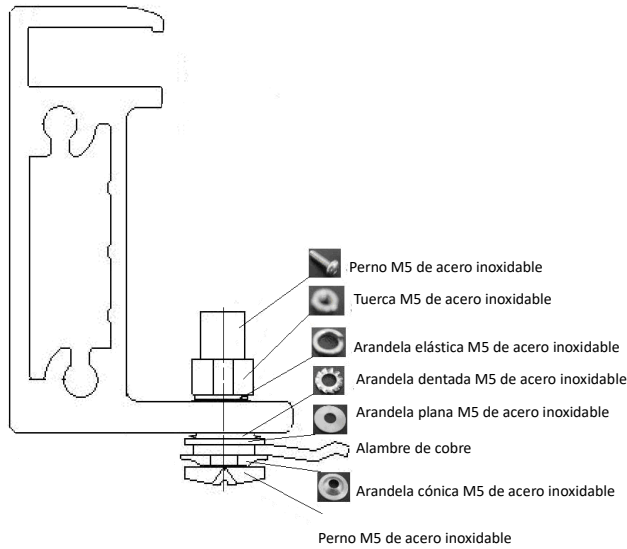


Fig. 12 Conexión a tierra del marco de aluminio con alambre de cobre

- El marco del módulo debe estar conectado a tierra, y el diseño de la conexión a tierra debe cumplir con las regulaciones, leyes y normas locales, regionales nacionales o internacionales.
- Utilice los orificios para la toma de tierra de 5,5 mm señalizados para realizar la conexión a tierra del marco de aluminio anodizado. Utilice una tuerca M5, dos arandelas dentadas M5, una arandela plana M5, una arandela elástica M5, un perno M5 y el alambre de cobre. Todas las tuercas, pernos y arandelas deben ser de tipo M5 y estar fabricadas en acero inoxidable (Figura 18).
- Pase el perno por la arandela cónica y enrolle el alambre de cobre alrededor del perno. (Nota: El alambre de cobre no puede conectarse directamente al aluminio.)
- Pase el perno por la arandela dentada y, a continuación, por el orificio del marco de aluminio.
- Añada la arandela elástica y la tuerca por el otro lado

del perno y apriételo para fijar bien todas las piezas. El par de apriete debería ser 4~4,5 N·m.

**ATENCIÓN:**

- Si se necesitan otros métodos de conexión a tierra, es esencial elegir el sistema de conexión a tierra adecuado que cumpla con los códigos eléctricos correspondientes. Asegúrese de que el método de conexión a tierra seleccionado no afecte la energía eléctrica ni invalide la garantía del producto de los módulos; de no ser así, se anulará la garantía limitada de Astronergy.
- No perforo ningún orificio nuevo para la toma de tierra en el marco de los módulos. Los orificios de montaje no empleados en el marco también pueden utilizarse para la conexión a tierra, pero es necesario utilizar accesorios de conexión a tierra que coincidan con las especificaciones de los orificios. Los accesorios deben garantizar que la perforación sea efectiva y que la resistencia de puesta a tierra cumpla con los requisitos de conexión a tierra.
- Los rieles del marco disponen de orificios preperforados señalizados con un símbolo de toma de tierra. Estos orificios deben utilizarse para realizar la conexión a tierra y no para montar los módulos.
- Se puede conectar el módulo a tierra utilizando un dispositivo de conexión a tierra de un tercero que cumpla con los requisitos del código aplicables al equipo eléctrico del lugar de instalación; sin embargo, debe instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.



## 7 Mantenimiento

Debe realizarse una inspección y un mantenimiento de los módulos FV con regularidad, especialmente durante el período de garantía, cuando estas tareas son responsabilidad del usuario. El mantenimiento ayuda a encontrar y solucionar problemas a tiempo para lograr un funcionamiento seguro y eficaz del sistema FV.

### 7.1 Inspección rutinaria

Los módulos FV en conjuntos FV deben inspeccionarse periódicamente en busca de daños como roturas de vidrios, cables, células o láminas, así como daños en la caja de conexiones y otros desperfectos que puedan causar fallos de rendimiento o de seguridad en los módulos FV. Si se produce alguno de los problemas anteriores, debe notificarse al proveedor para que sustituya a tiempo el módulo averiado por uno nuevo del mismo tipo.

Se recomienda realizar una inspección preventiva cada 6 meses y no sustituir ningún componente de los módulos FV sin autorización. Al realizar una inspección o mantenimiento del rendimiento eléctrico o mecánico, se recomienda que un profesional cualificado realice el trabajo para evitar choques eléctricos o lesiones personales.

Realice un mantenimiento rutinario para evitar que se acumule nieve, excrementos de aves, semillas, polen, hojas, ramas, polvo, manchas, etc. en los módulos FV.

### 7.2 Limpieza de los módulos FV

Astronergy recomienda un ángulo de inclinación de instalación de no menor a 10° para que el polvo en la superficie pueda ser arrastrado fácilmente por el agua de lluvia, reduciendo la necesidad de limpieza. Además,

ayuda a que el agua en la superficie del módulo PV fluya. Si existe una gran acumulación de suciedad en la superficie del módulo FV que haya afectado gravemente la producción de energía, puede enjuagarse con agua sin detergente y usar una esponja o un cepillo suave para limpiar la superficie durante las horas más frías del día. No limpie ni rasque el polvo cuando la superficie esté seca, puesto que podrían producirse rozaduras. Para quitar la nieve, puede limpiarse la superficie del módulo FV con un cepillo de cerdas suaves.

Para obtener más información sobre limpieza y mantenimiento, consulte el Manual de limpieza de módulos FV.



### **Versión modificada y fecha**

- Versión 1.0, publicada en septiembre de 2022.
- Versión 1.1, publicada en enero de 2023.
- Versión 1.2, publicada en junio de 2023.
- Versión 1.3, publicado en diciembre de 2023.
- Versión 1.4, publicada en julio de 2024.
- Versión 2.1, publicada en octubre de 2024.

#### **GLOBAL SERVICE CENTERS**

Chint New Energy Technology Co., Ltd.

Dirección: No. 1 Jisheng Road, Jianshan New Zone Haining 314415 Zhejiang P.R. China

Sitio web oficial: [www.astronergy.com](http://www.astronergy.com)

Correo electrónico del Equipo Técnico de Astronergy: [GTS.astro@Astronergy.com](mailto:GTS.astro@Astronergy.com)