



MANUAL DE INSTALACIÓN

MODULOS SOLARES THORNOVA SOLAR

20241003



MANUAL DE USUARIO

1. INTRODUCCIÓN AL MANUAL DE USUARIO	1
1.1 AVISO LEGAL.....	1
1.2 LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	1
2. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD	1
2.1 ADVERTENCIA.....	1
2.2 SEGURIDAD GENERAL	2
2.3 MANIPULACIÓN SEGURA	2
3. INFORMACION GENERAL	3
3.1 Identificación de los módulos	3
3.2 Rendimiento de la potencia	3
4. DESCARGA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.....	5
4.1 MARCADO EN EL EMBALAJE EXTERIOR	6
4.2 PRECAUCIONES DURANTE LA DESCARGA	7
4.3 TRANSPORTE SECUNDARIO Y PRECAUCIONES.....	8
4.4 ALMACENAMIENTO	9
4.5 INSTRUCCIONES DE DESEMBALAJE.....	10
4.6 DESEMBALAJE DE MODULOS DE DOBLE VIDRIO.....	10
5. INSTALACIÓN.....	12
5.1 MEDIDAS GENERALES DE PRECAUCION Y SEGURIDAD	13
6. MONTAJE DE LA INSTALACION	16
6.1 METODO DE MONTAJE: CON PERNOS	19
6.2 METODO DE MONTAJE: ABRAZADERAS.....	22
6.3 PUESTA A TIERRA.....	25
6.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	28
6.5 CABLEADO.....	29
Anexo 1: NORMA DE DENOMINACIONES	31

1. INTRODUCCIÓN AL MANUAL DE USUARIO

Este manual se aplica a la instalación, mantenimiento y uso de los módulos solares fabricados por Yuncheng Solar USA (en lo sucesivo, “Thornova Solar”). El incumplimiento de estas instrucciones de seguridad puede provocar lesiones personales o daños materiales.

La instalación y la puesta en funcionamiento de los módulos solares requieren conocimientos especializados, por lo que tales labores sólo pueden ser llevadas a cabo por personal profesional. Lea atentamente las "Instrucciones de seguridad e instalación" antes de utilizar y poner en funcionamiento los módulos. El instalador debe informar de lo arriba mencionado al cliente final (o consumidor). El término "Módulo" o "Módulo fotovoltaico" en este Manual se refiere a uno o más módulos solares. Conserve este manual para futuras consultas.

1.1 AVISO LEGAL

Thornova Solar se reserva el derecho a modificar este manual de instalación sin previo aviso. El incumplimiento por parte del cliente de los requisitos indicados en este Manual durante la instalación del módulo dará lugar a la invalidez de la garantía limitada del producto.

1.2 LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Thornova Solar no se hace responsable de ningún tipo de daño, incluidos, entre otros, los errores en el manejo de los módulos o la instalación del sistema, así como las lesiones personales, las heridas y las pérdidas materiales derivadas del incumplimiento de las instrucciones de este manual.

2. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

2.1 ADVERTENCIA

Antes de instalar, cablear, manejar o realizar el mantenimiento de los módulos Thornova Solar, debe leer y comprender todas las precauciones de seguridad. Se genera corriente continua (CC) cuando la superficie de las células del módulo se expone a la luz solar directa o a otras fuentes de luz, y el contacto directo con las

partes activas del módulo, como los terminales, puede provocar la muerte al personal, esté o no conectado al módulo.

2.2 SEGURIDAD GENERAL

Todos los trabajos de instalación deben cumplir los códigos locales y las normas eléctricas internacionales pertinentes. Thornova Solar recomienda que la instalación de los módulos fotovoltaicos sea realizada por personal con experiencia en la instalación de sistemas fotovoltaicos. El manejo por parte de personal no familiarizado con los procedimientos de seguridad pertinentes es muy peligroso.

NO permita que personas no autorizadas accedan a la zona de instalación o de almacenamiento de los módulos.

NO instale módulos con el cristal dañado.

NO desmonte ni mueva ninguna pieza del módulo.

NO enfoque artificialmente la luz sobre el módulo.

NO conecte ni desconecte el módulo cuando esté bajo tensión o conectado a una fuente de alimentación externa.

2.3 MANIPULACIÓN SEGURA

NO se ponga de pie, camine ni se apoye directamente sobre el módulo.



NO dañe ni raye las superficies frontal o posterior del módulo.

NO raye el cable de salida ni lo doble con fuerza. El aislamiento del cable de salida puede romperse y provocar fugas de electricidad o descargas eléctricas.

NO utilice agua para extinguir incendios de origen eléctrico.

NO instale ni manipule los módulos cuando estén mojados o durante periodos de mucho viento. En el lugar de instalación, procure mantener los módulos y, en particular, sus contactos eléctricos, limpios y secos antes de instalarlos. Si los cables conectores se dejan en entornos con humedad, los contactos pueden corroerse.

No debe utilizarse ningún módulo con los contactos corroídos.

NO afloje ni desatornille los tornillos del módulo fotovoltaico. Esto puede provocar una reducción de la capacidad de carga del módulo y posibles daños en caso de caída.

NO deje caer los módulos fotovoltaicos ni permita que caigan objetos sobre ellos.

NO toque la caja de terminales ni los extremos de los cables de salida (conectores) con las manos desnudas bajo la luz solar, con independencia de que el módulo fotovoltaico esté conectado o desconectado del sistema.

3. INFORMACION GENERAL

3.1 Identificación de los módulos

Cada módulo está etiquetado con una de las 2 etiquetas que proporcionan la siguiente información:

1. **Placa de características:** escribe el tipo de producto, la potencia nominal estándar, la intensidad nominal, la tensión nominal, la tensión de circuito abierto, la intensidad de cortocircuito en condiciones de test, el etiquetado de certificación, la tensión máxima del sistema y otras informaciones.
2. **Número de serie:** Cada componente tiene un número de serie único. Está integrado permanentemente en el interior del componente y es claramente visible desde la parte superior del frontal del componente. Este número de serie se coloca en el componente antes de laminarlo. Además, puede encontrar un número de serie idéntico en el lateral de la placa de características del conjunto.

3.2 Rendimiento de la potencia

Los parámetros eléctricos nominales de los módulos se miden en condiciones de prueba estándar (STC) de 1000 W/m² de irradiancia, con un espectro AM1.5 y una temperatura de celda de 25°C. Las características eléctricas y mecánicas detalladas de los módulos fotovoltaicos de silicio cristalino de Thornova Solar pueden consultarse en las fichas técnicas. Las principales características eléctricas en STC también se indican en la etiqueta de cada módulo. Consulte la ficha técnica o la placa de características del producto para conocer la tensión máxima del sistema.

En determinadas condiciones, un módulo puede producir más corriente o tensión que su potencia nominal en condiciones de ensayo estándar. Por ello, los cálculos eléctricos y el diseño deben ser realizados por un

ingeniero o consultor cualificado. Consulte la ficha técnica del componente correspondiente para conocer los coeficientes de temperatura de la potencia pico (P_{max}), la tensión de circuito abierto (V_{oc}) y la corriente de cortocircuito (I_{sc}).

Para determinar el tamaño adecuado de los cables y fusibles, es necesario multiplicar la corriente de cortocircuito por $1,25 \times 1,25$ (es decir, multiplicar por 1,56 en total) de acuerdo con la normativa local. Para los módulos bifaciales, la corriente de cortocircuito también está relacionada con las condiciones específicas de instalación. La corriente de un módulo bifacial varía con las diferentes alturas de montaje del módulo y las superficies de montaje con diferente reflectividad, por lo que se multiplica por 1,2 adicionalmente al factor 1,56 ya aplicado. Para los módulos bifaciales montados en tejados que están tan cerca del tejado que no es posible la ganancia de doble cara, ignore este último factor de corrección adicional de 1,2 veces.

La selección de la especificación del dispositivo de protección contra sobreintensidades debe realizarse teniendo en cuenta las siguientes directrices: la especificación mínima del dispositivo de protección contra sobreintensidades se determina calculando la corriente máxima prevista en el sistema FV, y la especificación máxima del dispositivo de protección contra sobreintensidades es el requisito obligatorio de las normas IEC 61215 e IEC 61730. Para los módulos monofaciales, el valor nominal del fusible del string no debe superar el valor nominal máximo del fusible del string indicado en la ficha técnica correspondiente.

En el caso de los módulos bifaciales, puede aplicarse el siguiente método para determinar el valor nominal adecuado (X):

Capacidad mínima del fusible del string $< X \leq$ Capacidad máxima del fusible del string.

Los valores máximos de los fusibles del string se pueden encontrar en las fichas técnicas y placas de características de todos los tipos de módulos Thornova Solar certificados.

Se sugiere que la capacidad mínima del fusible de cadena para cumplir con el código NEC: 2017 y el requisito IEC 62548: 2016 se determine de la siguiente manera:

Capacidad mínima de los fusibles de string = $I_{scSTC} \times 1,25 \times \text{Máx} (1,175, I_{mp\alpha} \div I_{mpSTC})$

$I_{mp\alpha}$ = la media de las 3 horas con corrientes más altas resultante de las irradiancias locales simultáneas simuladas en las caras delantera y trasera del conjunto de la línea fotovoltaica (array), teniendo en cuenta la elevación y la orientación.

I_{scSTC} = la corriente de cortocircuito indicada al 0% de ganancia bifacial en la ficha técnica o la etiqueta de identificación del módulo FV.

I_{mpSTC} = la corriente de funcionamiento MPP indicada al 0% de ganancia bifacial en la ficha técnica o la etiqueta de identificación del módulo FV.

4. DESCARGA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Precauciones y normas generales de seguridad:

Los módulos deben guardarse en el embalaje original de Thornova Solar antes de su instalación. Proteja el paquete de posibles daños. Desembale los módulos siguiendo los procedimientos de desembalaje recomendados. Todo el proceso de desembalaje, transporte y almacenamiento debe realizarse con cuidado.

NO se ponga de pie, trepe, camine ni salte sobre palets de módulos sin embalar.

Antes de la instalación, asegúrese de que todos los módulos y contactos eléctricos estén limpios y secos.

Si hay que almacenar los módulos temporalmente, éstos deberán almacenarse en entornos secos y ventilados.

El desembalaje debe ser realizado por dos o más personas al mismo tiempo.

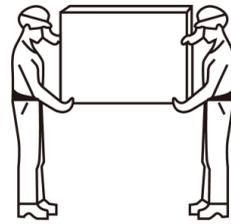
Está prohibido utilizar los cables o las cajas de conexiones de los módulos para transportarlos. Para manipular los módulos se requieren dos o más personas con guantes antideslizantes.

NO manipule los módulos por encima de la cabeza ni los apile.

NO coloque los módulos en un lugar que no sea compatible o estable.

NO permita que los módulos entren en contacto con objetos de punta afilada para evitar que se rayen, evitando así que ello afecte directamente a la seguridad de los módulos.

4.1 MARCADO EN EL EMBALAJE EXTERIOR

<p>4.1.1 NO deseche los módulos donde mejor le parezca; se requiere un reciclaje especial.</p>  <p>EU-28WEEE COMPLIANT</p>	<p>4.1.2 Los módulos deben mantenerse secos, sin exponerlos a la lluvia ni a la humedad.</p> 
<p>4.1.3 Los módulos en cartón son frágiles, por lo que deben manipularse con cuidado.</p> 	<p>4.1.4 El embalaje debe transportarse en posición vertical.</p> 
<p>4.1.5 NO pise el embalaje ni el módulo.</p> 	<p>4.1.6 El cartón puede reciclarse.</p> 
<p>4.1.7 Los módulos se apilarán según sea necesario, sin superar el número máximo de capas impreso en el embalaje exterior. (n=2 significa no más de dos capas y n = 3 significa no más de tres capas)</p> 	<p>4.1.8 Un módulo deberá ser manipulado de forma conjunta por al menos dos personas.</p> 

4.1.9

Cuando la caja de cartón se está cargando y subiendo al medio de transporte.

Atención: evitar colisiones con la parte superior.



4.2 PRECAUCIONES DURANTE LA DESCARGA

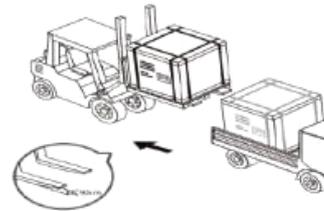
4.2.1

Utilice el accesorio de elevación correcto (ver imagen) para manipular la caja; no más de 2 palets por operación. Antes de levantar la caja, confirme que la bandeja y la caja NO estén dañadas y que la cuerda de izado sea firme y sólida. Antes de volver a bajar la caja al suelo, dos personas deben sujetar suavemente los dos lados de la caja para colocarla en un lugar relativamente plano.



4.2.2

Si las condiciones lo permiten, utilice una carretilla elevadora para sacar los palets de módulos del camión.

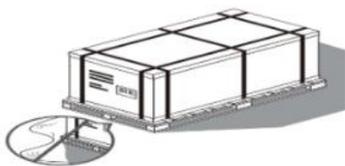


Coloque los módulos en una superficie plana.



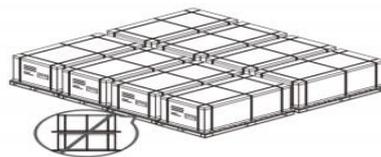
4.2.3

Guarde el módulo en un lugar seco y ventilado.



4.2.4

No apile los módulos en la obra.



4.2.5

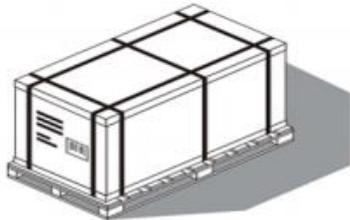
Cubra el paquete por completo con material impermeable para evitar que el paquete de paneles y la base se humedezcan.



4.3 TRANSPORTE SECUNDARIO Y PRECAUCIONES

4.3.1

NO retire el embalaje original si los módulos requieren transporte a larga distancia o almacenamiento a largo plazo.



4.3.2

El paquete acabado puede transportarse por tierra, mar o aire. Durante el transporte, asegúrese de que el paquete esté sujeto con correas de embalaje a la plataforma de envío y no se mueva.



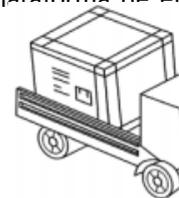
4.3.3

Transporte: no apilar más de dos capas sobre el camión.



4.3.4

El apilamiento en una sola capa sólo está permitido para camiones pequeños. Asegúrese de que el paquete esté sujeto con correas de embalaje de forma segura a la plataforma de envío de manera que no se mueva.



<p>4.3.5</p> <p>Sólo se permite el apilamiento en una capa para el transporte al emplazamiento de las obras.</p> 	<p>4.3.6</p> <p>Prohibido utilizar un triciclo como el que se muestra a continuación para el transporte o la manipulación.</p> 
<p>4.3.7</p> <p>No transportar los módulos con una cuerda como se muestra a continuación:</p> 	<p>4.3.8</p> <p>No permitir que una persona transporte los módulos a la espalda como se muestra a continuación:</p> 

4.4 ALMACENAMIENTO

Almacenamiento a largo plazo en almacén:

NO retire el embalaje original si el módulo requiere transporte a larga distancia o almacenamiento a largo plazo.

NO exponga los módulos a la lluvia ni a la humedad. Almacene el producto acabado en un lugar bien ventilado, impermeable, seco y liso.

NO apile más de 2 capas (humedad <85 %, rango de temperatura de -20 °C a + 50 °C).

Almacenamiento en obra:

El módulo debe instalarse lo antes posible en el emplazamiento y no exponerse a la lluvia ni a la humedad. Thornova Solar no se hace responsable de ningún daño o desplome de los módulos causado por humedad en el embalaje.

4.5 INSTRUCCIONES DE DESEMBALAJE

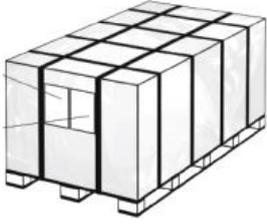
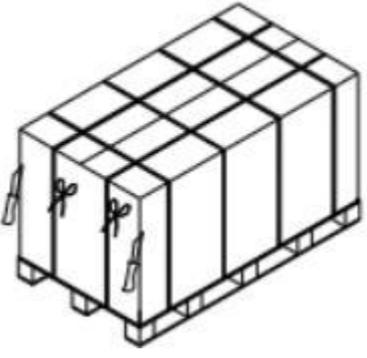
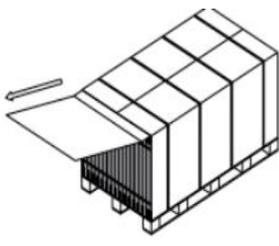
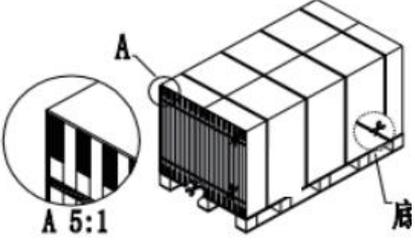
En caso de desembalar al aire libre, está prohibido realizarlo cuando llueva, ya que el cartón se reblandece y se estropea si se moja con la lluvia. Los módulos fotovoltaicos apilados (en lo sucesivo, "módulos") pueden volcarse, lo que puede causar daños o lesiones al personal.

En un lugar ventoso es necesario prestar una especial atención a la seguridad. En concreto, NO se recomienda transportar los módulos en condiciones de viento fuerte. Los módulos desembalados deben atarse para evitar cualquier movimiento no deseado.

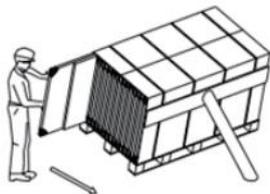
La superficie de trabajo debe estar nivelada para garantizar que el paquete pueda colocarse de forma estable, evitando deslizamientos. Utilice guantes protectores durante el desembalaje para evitar sufrir lesiones en las manos y dejar huellas dactilares en la superficie del cristal. La información sobre los módulos y las instrucciones de desembalaje figuran en el exterior de cada paquete. Lea las instrucciones antes de desembalar. Cada módulo deberá ser manipulado por dos personas. Está prohibido utilizar los cables o las cajas de conexiones de los módulos para transportar el módulo. No saque el módulo de la caja tirando del largo marco lateral.

4.6 DESEMBALAJE DE MODULOS DE DOBLE VIDRIO

<p>4.6.1</p> <p>Coloque la caja de cartón sobre una superficie nivelada. Corte las cintas de embalaje con una cuchilla o tijera.</p> <div data-bbox="223 1478 766 1836"> </div>	<p>4.6.2</p> <p>Retire los 4 protectores de contrachapado.</p> <div data-bbox="973 1433 1244 1814"> </div>
---	--

<p>4.6.3</p> <p>Desmonte la caja superior de cartón. Antes de desembalar, compruebe el nombre del producto, el número de serie y las sugerencias pertinentes del papel A4. Lea atentamente las instrucciones de desembalaje personalizado.</p> <p>NO está permitido ningún otro método de desembalaje personalizado.</p> <div data-bbox="199 712 494 808" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Instrucciones de desembalaje</p> </div> <div data-bbox="199 853 494 1005" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Papel A4 (nombre del producto, número de serie, sugerencias pertinentes, etc.)</p> </div> 	<p>4.6.4</p> <p>Corte las dos cintas de embalaje de los lados más cortos de la plataforma con una cuchilla o unas tijeras y desembale la superficie lateral de la caja en sentido vertical.</p> 
<p>4.6.5</p> <p>Corte la cinta por el borde más corto y levántela 90° desde la parte inferior; retire el cartón para dejar al descubierto los módulos.</p> 	<p>4.6.6</p> <p>Corte las dos cintas de embalaje horizontales de la caja y corte las dos cintas de embalaje cercanas a la parte inferior de la plataforma; retire las cintas de embalaje.</p> 

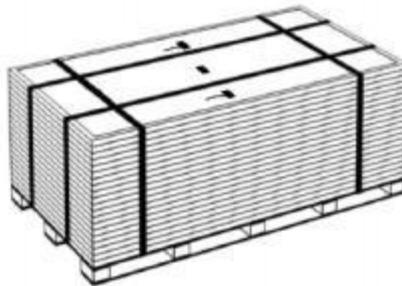
4.6.7
Al desembalar en una superficie plana, saque el módulo desde un lado del paquete al otro y, a continuación, haga que dos personas lo transporten (consulte el punto 4.1.8). Al desembalar en una superficie inclinada, proteja los módulos para evitar que vuelquen o se deslicen, como se muestra a continuación.



4.6.8
NO apoye el módulo en los postes de montaje.



4.6.9
Si NO se sacan todos los módulos después de desembalarlos y algunos de ellos se dejan dentro del embalaje, los módulos restantes deberán colocarse planos y volverse a embalar para evitar que se caigan. Deberán colocarse en horizontal. Número de módulos apilados: NO apilar más de 16 unidades.



5.INSTALACIÓN

Los módulos Thornova Solar pueden instalarse en condiciones ambientales extremas para producir energía durante más de 30 años. Además de las certificaciones IEC requeridas, los productos Thornova Solar también han sido sometidos a pruebas para verificar su resistencia a los vapores de amoníaco que pueden estar presentes en los alrededores de establos que albergan ganado, así como su idoneidad para ser instalados en zonas húmedas (costeras) y zonas de fuertes tormentas de arena (desérticas).

5.1 MEDIDAS GENERALES DE PRECAUCION Y SEGURIDAD

Antes de instalar los módulos, es necesario ponerse en contacto con las autoridades competentes para obtener información sobre los requisitos y autorizaciones necesarios para el emplazamiento, la instalación y la inspección.

Compruebe los códigos de construcción aplicables para asegurarse de que la construcción o estructura (tejado, fachada, soporte, etc.) tiene suficiente capacidad de carga para el sistema de módulos.

Los módulos solares Thornova han sido certificados para la Clase de aplicación A (equivalente a los requisitos de la Clase de seguridad II). Dichos módulos pueden utilizarse en sistemas con tensiones superiores a 50 V o potencias superiores a 240 W que puedan estar expuestos al público.

Los módulos Thornova Solar de doble vidrio han sido certificados como Tipo 29 de acuerdo con UL 61730 y como Clase A de acuerdo con IEC 61730-2 para comportamiento frente al fuego. Los módulos de vidrio frontal y polímero en la parte trasera han sido certificados como Tipo 1 de acuerdo con UL 61730 y como Clase C de acuerdo con IEC 61730-2. Consulte la ficha técnica o la placa de características del producto para conocer los tipos específicos.

CONDICIONES AMBIENTALES

Los módulos FV son adecuados para su uso en climas generales al aire libre, con referencia a la norma IEC 60721-2-1: Clasificación de las condiciones ambientales- Parte 2-1: Condiciones ambientales que aparecen en la naturaleza - Temperatura y humedad.

Consulte previamente con el departamento de asistencia técnica de Thornova Solar para obtener más información si los módulos se utilizan en climas especiales, como una altitud superior a 2000 m, fuertes nevadas, ambientes salinos, granizadas severas, huracanes, etc.

Se prohíbe la instalación de módulos cerca de llamas o materiales inflamables.

No sumerja los módulos en agua ni los exponga a ella durante mucho tiempo (ya sea agua pura o salada, por ejemplo, de fuentes o salpicaduras de mar). La exposición de los módulos a atmósferas salinas (por ejemplo, entornos marinos) o sulfurosas (por ejemplo, fuentes de azufre, volcanes) aumentará el riesgo de corrosión de los módulos. No exponga los módulos y sus conectores a sustancias químicas no autorizadas (por ejemplo, lubricantes, pesticidas, etc.), ya que provocan daños en los módulos.

REQUISITOS DE INSTALACION

- Asegúrese de que el módulo cumple los requisitos técnicos generales del sistema.
- Asegúrese de que los componentes de otros sistemas no causen daños mecánicos o eléctricos al módulo.

Se permite cablear los módulos en serie para aumentar la tensión o en paralelo para aumentar la corriente. En serie, los cables del polo positivo de un módulo se conectan al polo negativo del módulo siguiente. En paralelo, los cables del polo positivo de un módulo se conectan al polo positivo del módulo siguiente.

La cantidad de diodos de bypass en la caja de conexiones de módulos suministrada puede ser diferente en función de los tipos de modelos.

Conecte la cantidad adecuada de módulos según la especificación de tensión del inversor utilizado en el sistema. Además, está prohibido conectar módulos entre sí para crear una tensión superior a la tensión máxima permitida del sistema indicada en la placa de características, incluso en las peores condiciones locales de temperatura

Se pueden conectar como máximo dos cadenas en paralelo si no se utiliza ningún dispositivo de protección contra sobrecorrientes (fusibles) en serie dentro de cada string. Se pueden conectar tres o más cadenas en paralelo si se instala un dispositivo de protección contra sobrecorriente adecuado y certificado en serie dentro de cada string. El diseño del sistema fotovoltaico debe garantizar que la corriente inversa de cada string individual sea inferior a la capacidad máxima del fusible del módulo, en cualquier caso.

Para evitar (o reducir) el efecto de disparidad en la matriz (array) se recomienda conectar en el mismo string módulos con propiedades eléctricas similares.

Para reducir el riesgo de impacto indirecto de rayos, el sistema debe diseñarse de forma que se evite la formación de bucles con cables.

Los módulos deben fijarse de forma segura para soportar todas las cargas posibles, incluidas las del viento y la nieve.

Teniendo en cuenta el efecto de dilatación térmica entre los marcos y los módulos, es necesaria una separación mínima entre módulos de 6,5 mm (0,25 pulg.).

Los orificios de drenaje de los módulos no deben estar obstruidos.

ORIENTACION E INCLINACION OPTIMAS

Para conseguir la máxima generación de energía anual, determine primero la orientación e inclinación óptimas para la instalación de los módulos FV. La máxima energía eléctrica suele generarse cuando la luz solar incide verticalmente sobre los módulos fotovoltaicos.

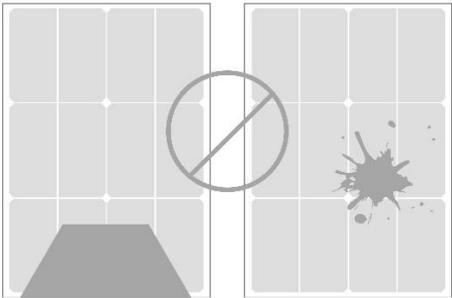
EVITE SOMBREADOS

En ningún caso se sombrearán los módulos de forma permanente (incluidos el sombreado parcial de la superficie, el sombreado puntual, el sombreado uniforme o el sombreado irregular). Por sombreado permanente se entiende que el sombreado aparece repetidamente en la misma parte de una celda, la misma fila de celdas o la misma zona de módulos durante largos periodos de tiempo, como en el caso de instalar módulos a la sombra de una tubería o una chimenea, etc. Si un defecto (por ejemplo, un punto caliente) se debe a que un panel se ha instalado incorrectamente a la sombra o a un mantenimiento deficiente, anulará la garantía de Thornova Solar.

Las células total o parcialmente sombreadas no producen conversión fotovoltaica, lo que reduce el rendimiento de salida y puede provocar un sobrecalentamiento localizado, que a su vez puede acortar considerablemente la vida útil del módulo. Además, el sombreado permanente puede acelerar el proceso de envejecimiento del EVA y agravar el calentamiento continuo durante largo tiempo de los diodos de bypass. Por lo tanto, la garantía del módulo quedaría anulada a menos que los efectos negativos se mitigaran o eliminaran adecuadamente mediante el uso de dispositivos electrónicos de potencia a nivel de módulo (MLPE).

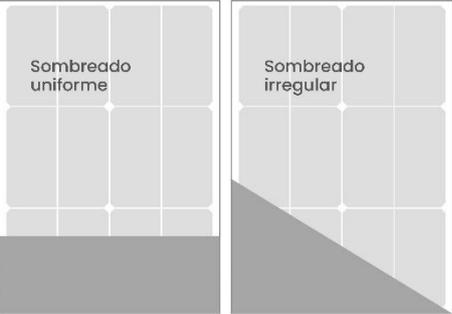
NOTICE El sombreado permanente afectará la vida útil del módulo y anulará la garantía de Thornova Solar.

- El diseño del sistema fotovoltaico debe garantizar que los módulos no se instalen directamente bajo la sombra de ningún objeto.
- El sistema fotovoltaico debe limpiarse periódicamente para evitar el sombreado permanente causado por suciedad o residuos.



NOTICE ¡El sombreado temporal reducirá el rendimiento!

- Minimice el riesgo de sombreado uniforme o irregular de la primera fila de módulos fotovoltaicos o por objetos cercanos (por ejemplo, muros, chimeneas, árboles, cables eléctricos, etc.) al diseñar el sistema fotovoltaico.



Debe realizarse un mantenimiento regular y frecuente para mantener limpios los módulos. Deben tomarse medidas especiales para evitar la cobertura permanente causada por la suciedad o los residuos (por ejemplo, hojas, ramas de árboles, excrementos de pájaros, etc.). No instale los módulos directamente detrás de ningún edificio (como una chimenea) o árbol para evitar un sombreado permanente.

Incluso un sombreado parcial temporal provocará un descenso en la generación de energía. Se puede considerar que un módulo no está sombreado si no queda oculto durante todo el año, garantizándose que la luz solar llegue a los módulos incluso en el día más corto del año. Para maximizar la generación de energía en la cara posterior de los módulos fotovoltaicos bifaciales, debe evitarse al máximo la obstrucción de la cara posterior del módulo fotovoltaico bifacial.

VENTILACION ASEGURADA

En general, debe haber suficiente espacio libre (al menos 102 mm, 4,0 pulg.) entre la parte inferior del módulo y la superficie de montaje para garantizar que el aire de refrigeración pueda circular por el espacio posterior del módulo, permitiendo al mismo tiempo que se disipe la condensación o la humedad.

6. MONTAJE DE LA INSTALACION



Deberán respetarse las leyes y reglamentos aplicables en materia de seguridad en el trabajo, prevención de accidentes y seguridad en las obras. Los trabajadores y el personal ajeno deberán llevar o instalar equipos de seguridad para evitar caídas de altura. Deberá evitarse cualquier lesión a terceros o daños a la propiedad. El diseño de montaje debe estar certificado por un ingeniero profesional registrado. El diseño y los procedimientos de montaje deben cumplir todos los códigos y requisitos locales aplicables de todas las autoridades pertinentes.

- Se considera que el módulo cumple las normas UL 61730 e IEC 61215/61730 únicamente cuando se instala de acuerdo con las instrucciones de instalación descritas en este manual de instalación o con una declaración escrita aprobada por Thornova Solar. El diseñador del sistema y el instalador son responsables del cálculo de las cargas y del diseño adecuado de la estructura de soporte.

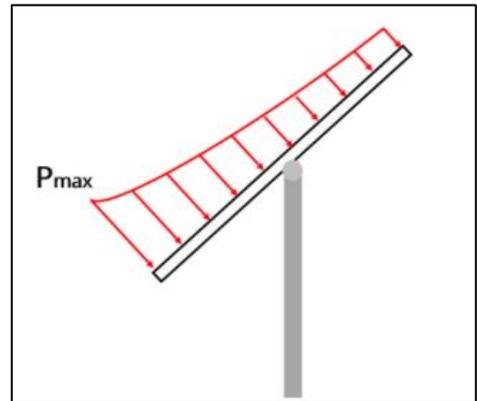
- Las cargas mecánicas de este manual son valores de carga garantizados basados en la instalación de estructuras de soporte y piezas fijas con una capacidad de carga no inferior a la de las cargas mecánicas. El proveedor del sistema de instalación es responsable de la resistencia y estabilidad de la estructura de la

instalación, que debe cumplir las especificaciones de diseño pertinentes.

- Las cargas descritas en este manual son cargas de prueba. Debe tenerse en cuenta un factor de seguridad de 1,5 veces al calcular las cargas de diseño máximas autorizadas correspondientes según los requisitos de instalación de UL 61215/61730. Las cargas de diseño para un proyecto dependen de la ubicación del proyecto, el clima local, la estructura de los racks y las normas pertinentes. Es responsabilidad de los proveedores de racks y de los ingenieros especializados determinar las cargas de diseño. Para obtener información más detallada, siga las leyes y normativas locales, así como las instrucciones de su ingeniero profesional.

Carga mecánica de test = 1.5(factor de seguridad) × Carga de diseño mecánica

- La distribución de la carga en la superficie del módulo no está equilibrada. Las cargas de viento y nieve se distribuyen de forma desigual sobre la superficie del módulo, por lo que deben tenerse en cuenta en la definición de la carga de diseño del módulo FV y en las respectivas restricciones del sistema de montaje. Los valores de carga de test indicados en este manual son cargas uniformes. La carga de diseño desequilibrada máxima admisible (P_{max}) debe ser inferior a $0,8$ (factor de desequilibrio) × Carga de test.



- Durante la instalación, es necesario inspeccionar los componentes situados debajo del módulo para asegurarse de que la superficie está libre de protuberancias o rebabas de escoria de zinc, con el fin de evitar daños en el cristal o la lámina posterior. No taladre agujeros adicionales ni modifique el marco del módulo. Tal comportamiento anulará la garantía del módulo.

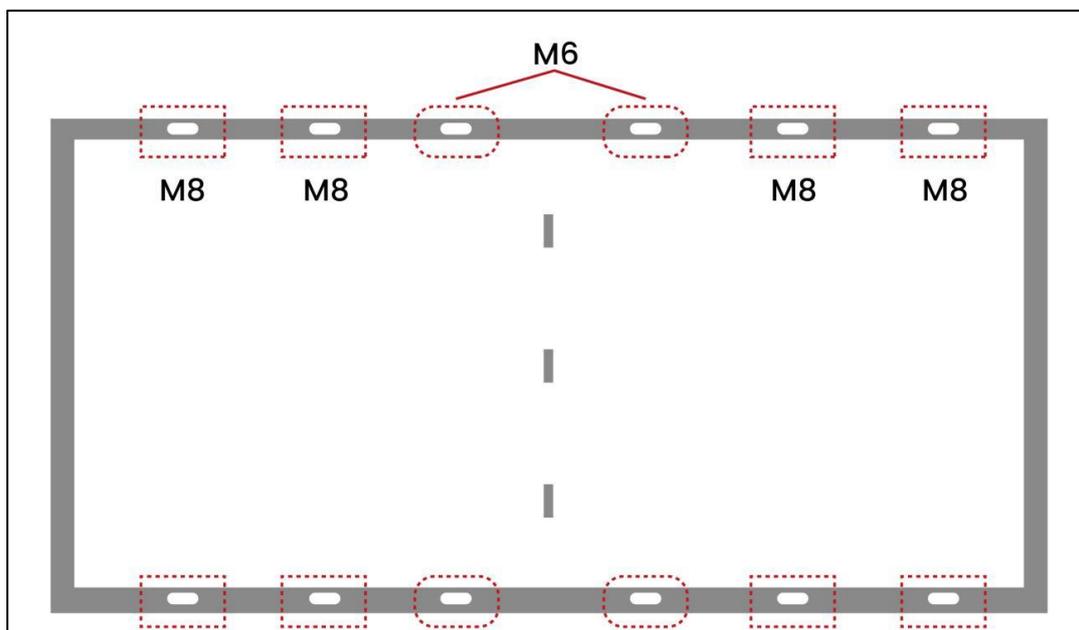
- Utilice elementos de fijación adecuados resistentes a la corrosión. Todos los elementos de fijación instalados (pernos, arandelas elásticas, arandelas planas, tuercas) deben estar galvanizados en caliente o ser de acero inoxidable. Instale y apriete en el riel de montaje utilizando el par de apriete especificado por el fabricante de los accesorios de montaje. A continuación, se indican los accesorios recomendados.

Accesorio	Tipo	
Perno	M8 x 1.25-Grado 8.8 (5/16" -18 Grado B7) galvanizado or A2-70 pernos de acero de rosca gruesa	M6 X 1 (1/4") perno de rosca gruesa
Arandela	2 pzs., grosor $\geq 1.5\text{mm}$ y diámetro exterior $s = 16\text{mm}$	2 pzs., grosor $\geq 1.5\text{mm}$ y diámetro exterior =12 - 16mm
Arandela de resorte	8	6
Tuerca	M8	M6

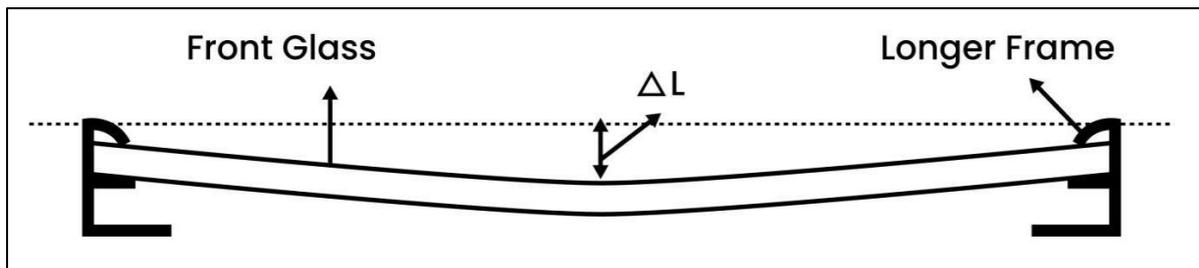
Tenga en cuenta que:

1. 1. Según las clases de pernos, los pares de apriete de los pernos M8 y M6 deben estar comprendidos entre 16~20 Nm (11,8~14,75 ft-lbs) y 6~9 Nm (4,5~6,6 ft-lbs), respectivamente. Deben seguirse las directrices técnicas proporcionadas por los proveedores de tornillería para las calidades de los tornillos. Debe darse prioridad a las diferentes recomendaciones de los proveedores de los sistemas de fijación específicos.
2. 2. El límite elástico de los tornillos y tuercas no deberá ser inferior a 450 MPa.

Ubicación de los tornillos en el módulo, donde los tornillos M6 sólo se utilizan en el seguidor de un eje

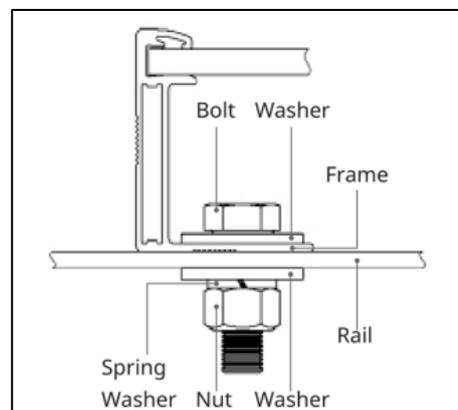


Debido a la gravedad, el laminado de los módulos FV tendrá diferentes grados de flexión, con una mayor curvatura en el centro del módulo. La desviación máxima admisible (ΔL en la figura siguiente) es de 20 mm cuando se utiliza el método de montaje con pernos, abrazaderas o en un sistema de inserción, sin aplicar fuerzas externas como cargas de viento o nieve. Tenga en cuenta que, al almacenar, transportar e instalar el módulo, la aplicación de una fuerte presión externa sobre la superficie del módulo puede hacer que la superficie del cristal se hunda más.



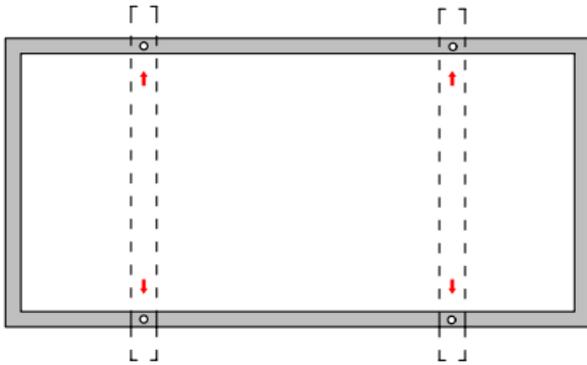
6.1 METODO DE MONTAJE: CON PERNOS

- -Las pruebas de carga mecánica con estos métodos de montaje se ejecutó de acuerdo con la norma IEC 61215. Los módulos deben atornillarse a las estructuras de soporte únicamente a través de los orificios de montaje en la parte trasera del marco. Cada módulo debe fijarse de forma segura en al menos 4 puntos en dos lados opuestos.
- La longitud adecuada de los pernos debe seleccionarse en función de la altura real del marco del módulo. Para módulos de doble vidrio con una altura de bisel de 30 mm, recomendamos una longitud máxima de perno de 20 mm para poder insertar correctamente los pernos a través del orificio de montaje. El diseñador del sistema es responsable de confirmar que las longitudes de los pernos especificadas por el proveedor del rack cumplen los requisitos anteriores y no interfieren con la instalación.
- En zonas con fuertes cargas de viento, deben utilizarse puntos de montaje adicionales. El diseñador del sistema y el instalador son responsables de calcular correctamente las cargas y de garantizar que la estructura de soporte cumple todos los requisitos aplicables.

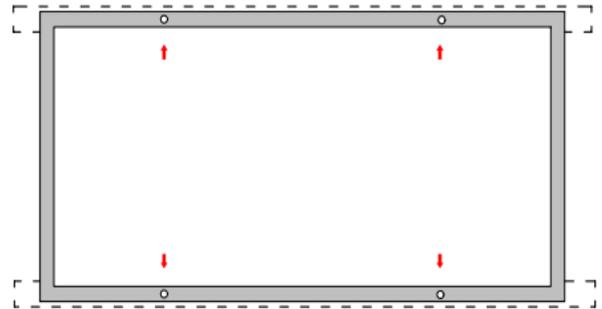


Métodos de montaje con pernos aprobados

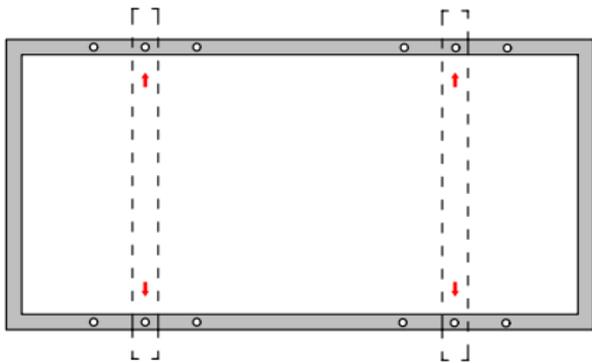
Instalación en los cuatro orificios interiores (S-I)



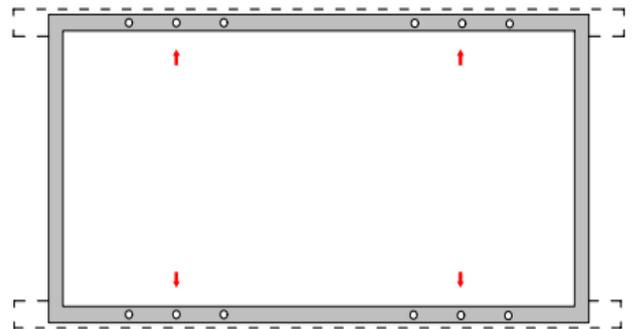
Instalación en los cuatro orificios interiores (L-I)



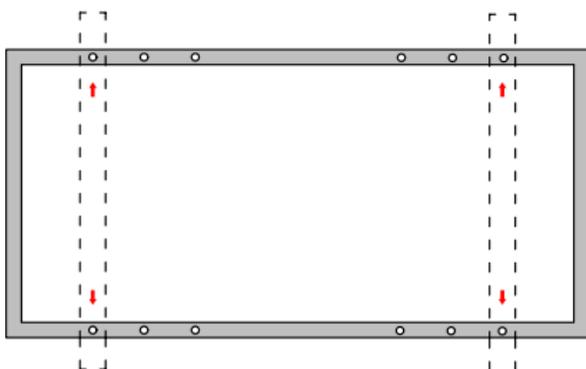
Instalación en los cuatro orificios intermedios (S-M)



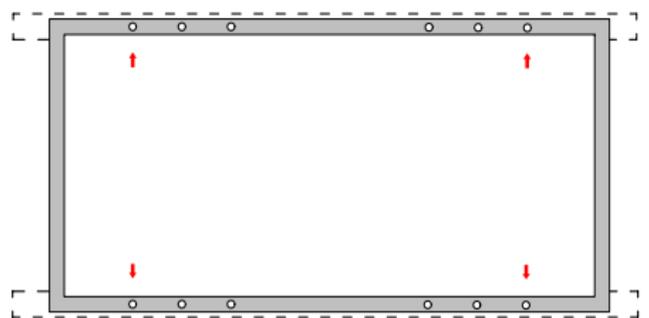
Instalación en los cuatro orificios intermedios (L-M)



Instalación en los cuatro orificios exteriores (S-O)



Instalación en los cuatro orificios exteriores (L-O)

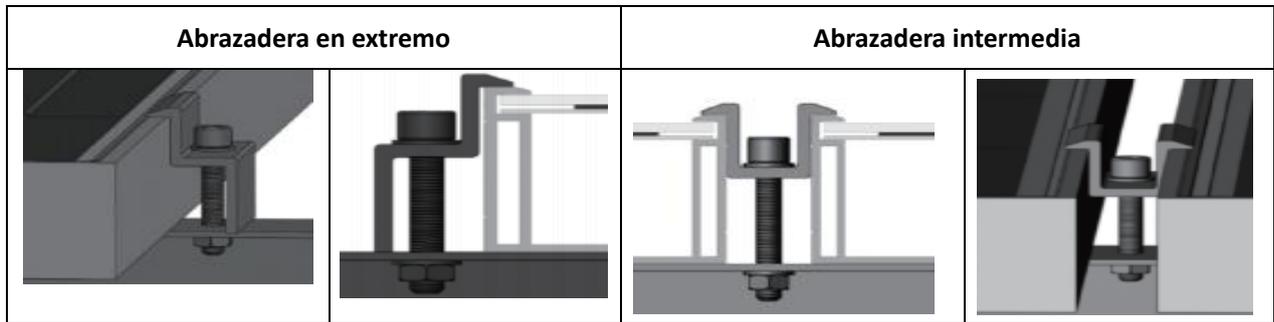


*Ver Anexo 1: NORMA DE DENOMINACIONES para comprobar las designaciones de los módulos

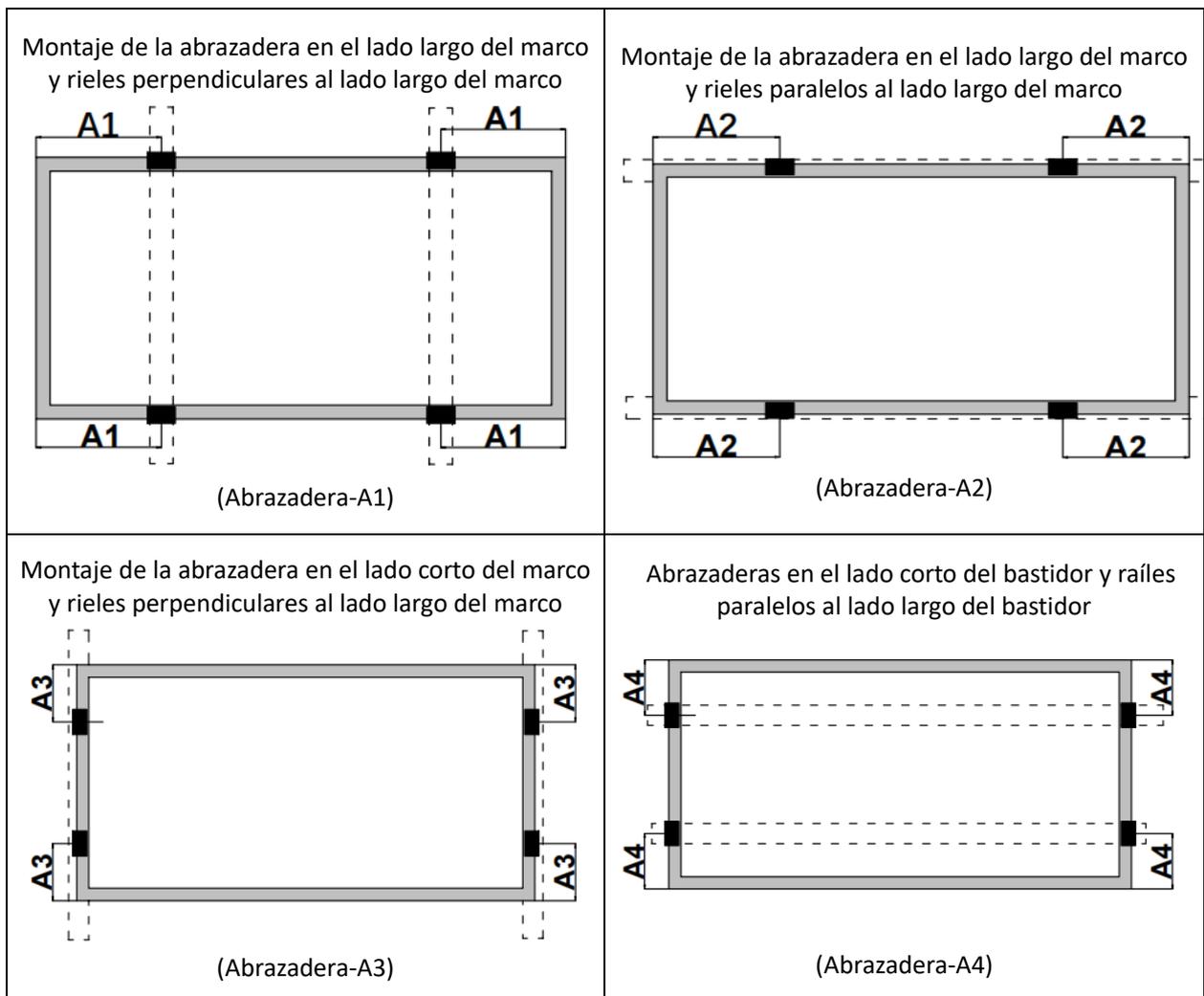
Módulo*	Dimensiones del marco	S-I	S-M	S-O	L-I	L-M	L-O
TS-BB/BW54 TS-BBT/BWT54	1722x1134	+5400/ -2400	N/A	N/A	+5400/ -2400	N/A	N/A
TS-BG54 TS-BGT54	1722x1134	+5400/ -2400	N/A	N/A	+5400/ -2400	N/A	N/A
TS-BB/BW60 TS-BBT/BWT60	1903x1134	+5400/ -2400	N/A	N/A	+5400/ -2400	N/A	N/A
TS-BG60 TS-BGT60	1903x1134	+5400/ -2400	N/A	N/A	+5400/ -2400	N/A	N/A
TS-BB/BW66 TS-BBT/BWT66	2094x1134	±1800	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BG66 TS-BGT66	2094x1134	±1800	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BB/BW72 TS-BBT/BWT72	2278x1134	±1800	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BG72 TS-BGT72	2278x1134	±1800	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BB/BW78 TS-BBT/BWT78	2465x1134	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/- 2400	+5400/ -2400
TS-BG78 TS-BGT78	2465x1134	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/- 2400	+5400/ -2400
TS-BBT/BWT48-G11	1762x1134	+5400/ -2400	N/A	N/A	+5400/ -2400	N/A	N/A
TS-BGT48-G11	1762x1134	+5400/ -2400	N/A	N/A	+5400/ -2400	N/A	N/A
TS-BBT/BWT54-G11	1961x1134	+5400/ -2400	N/A	N/A	+5400/ -2400	N/A	N/A
TS-BGT54-G11	1961x1134	+5400/ -2400	N/A	N/A	+5400/ -2400	N/A	N/A
TS-BBT/BWT60-G11	2172x1134	±1800	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BGT60-G11	2172x1134	±1800	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BBT/BWT66-G11	2382x1134	N/A	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BGT66-G11	2382x1134	N/A	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BBT/BWT66-G12	2384x1303	N/A	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BGT66-G12	2384x1303	N/A	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400

6.2 METODO DE MONTAJE: ABRAZADERAS

- Thornova Solar ha probado sus módulos con varias abrazaderas de diferentes fabricantes y recomienda el uso de pernos de fijación de M8 como mínimo. La abrazadera no deberá romperse por deformación o corrosión durante la carga. Se recomiendan abrazaderas con una longitud ≥ 50 mm (1,97 pulgadas) y con un grosor ≥ 4 mm (0,16 pulgadas), aleación de aluminio 6005-T6, Rp0,2 ≥ 225 MPa, Rm ≥ 265 MPa. (La abrazadera se elegirá para garantizar la fiabilidad de la instalación del módulo. El rango de par de apriete recomendado es sólo de referencia).
- Los métodos de sujeción varían en función de las estructuras de montaje. Siga las directrices de montaje recomendadas por el proveedor del sistema de montaje.
- Cada módulo debe sujetarse firmemente en al menos cuatro puntos en dos lados opuestos. Las abrazaderas deben disponerse simétricamente por parejas. Las abrazaderas deben montarse en los rangos de posición autorizados que se definen en las tablas más abajo. Instale y apriete las abrazaderas del módulo a los rieles de montaje utilizando el par de apriete proporcionado e indicado por el fabricante del sistema de montaje.
- Los diseñadores e instaladores de sistemas son responsables de calcular las cargas y seleccionar las estructuras de soporte adecuadas.
- En el caso de los módulos bifaciales, los raíles de montaje deben diseñarse de forma que se evite al máximo la sombra en la parte posterior del módulo.
- Puede anularse la garantía de Thornova Solar en los casos en que se encuentren abrazaderas inadecuadas (Por ejemplo, la altura de la abrazadera no coincide con la altura del marco) o métodos de instalación inadecuados. Cuando instale abrazaderas intermedias o abrazaderas de extremo, tenga en cuenta las siguientes medidas:
 1. No doble el marco del módulo.
 2. No toque ni proyecte sombras sobre el cristal frontal.
 3. No dañe la superficie del marco (excepto las abrazaderas con clavijas de unión).
- El par de apriete aplicado debe referirse a la norma de diseño mecánico según el perno que el cliente esté utilizando, por ejemplo: M8: 10-14 N.m (90-125 lbf.in)
- El método de instalación de las abrazaderas se muestra en la siguiente figura:



Métodos de montaje con abrazaderas aprobados



Dimensiones del lado largo del marco abreviado como L.

Dimensiones del lado corto del marco abreviado como W.

*Consulte el Anexo 1: NORMA DE DENOMINACIONES para las designaciones de los módulos.

Módulo*	Dimensiones del marco	A1 A1=1/4L ± 50mm	A2 A2=1/4L ± 50mm	A3 A3=1/4W ± 50mm	A4 A4=1/4W ± 50mm
TS-BB/BW54 TS-BBT/BWT54	1722x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BG54 TS-BGT54	1722x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BBT/BWT48-G11	1762x1134	+5400/-2400	±2400	±1600	+5400/-2400
TS-BGT48-G11	1762x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BB/BW60 TS-BBT/BWT60	1903x1134	+5400/-2400	±2400	±1600	+5400/-2400
TS-BG60 TS-BGT60	1903x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BBT/BWT54-G11	1961x1134	+5400/-2400	±2400	±1600	+5400/-2400
TS-BGT54-G11	1961x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BB/BW66 TS-BBT/BWT66	2094x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BG66 TS-BGT66	2094x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BBT/BWT60-G11	2172x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BGT60-G11	2172x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BB/BW72 TS-BBT/BWT72	2278x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BG72 TS-BGT72	2278x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BBT/BWT66-G11	2382x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BGT66-G11	2382x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BB/BW78 TS-BBT/BWT78	2465x1134	+5400/-2400	±2400	±1200	+5400/-2400
TS-BG78 TS-BGT78	2465x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BBT/BWT66-G12	2384x1303	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BGT66-G12	2384x1303	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A

Nota 1: Las distancias descritas anteriormente son desde el borde del módulo hasta el centro de la abrazadera.

Nota2: Se necesitan dos o más rieles de soporte debajo del módulo fotovoltaico para asegurar la carga mecánica.

Si el cliente necesita otro tamaño de abrazaderas, deberá ser evaluado y aprobado por Thornova Solar.

6.3 PUESTA A TIERRA

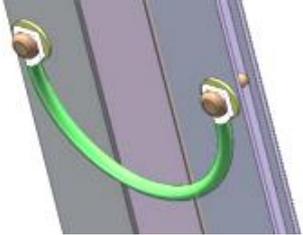
Todos los marcos de módulos y racks de montaje deben estar correctamente conectados a tierra de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional correspondiente.

La conexión a tierra adecuada se puede llevar a cabo conectando el bastidor o marcos del módulo y todos los elementos estructurales metálicos de forma continua, utilizando un conductor de tierra adecuado. El cobre, la aleación de cobre o cualquier otro material aceptable para su uso puede ser el conductor de puesta a tierra o la correa como conductor eléctrico según los respectivos Códigos Eléctricos Nacionales. El conductor de puesta a tierra debe conectarse a tierra mediante un electrodo de puesta a tierra adecuado.

Los módulos Thornova Solar pueden instalarse con dispositivos de puesta a tierra de terceros para conectar a tierra los marcos metálicos de los módulos FV. Los dispositivos deben instalarse de acuerdo con las instrucciones especificadas por el fabricante del dispositivo de puesta a tierra.

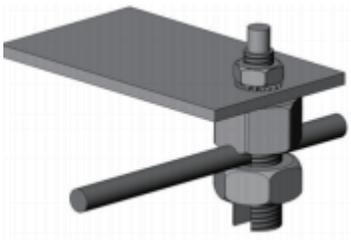
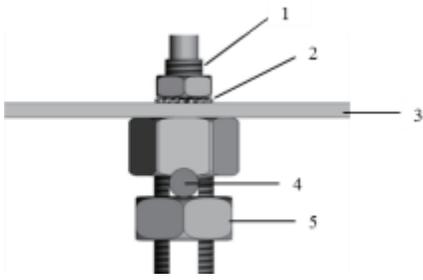
Consulte el enlace "Catálogo de productos" para obtener información detallada sobre la ubicación y el tamaño de los orificios de puesta a tierra en <http://www.thornovasolar.com>

- La tornillería de puesta a tierra viene en un paquete que incluye tornillo de puesta a tierra, arandela plana, arandela de estrella y cable.
- El contacto eléctrico se realiza penetrando el revestimiento anodizado del marco de aluminio y apretando el tornillo de montaje (viene con la arandela de estrella) al par adecuado de 25lbf.in. (2.8 Nm)
- Se debe seleccionar el tamaño del cable de puesta a tierra (cobre sólido desnudo de 6 a 12 AWG) e instalarlo debajo del perno de unión del cable.

<p>La arandela de estrella, la arandela plana y el cable de puesta a tierra se colocan sucesivamente y se atornillan en el orificio de puesta a tierra para unir los módulos adyacentes.</p>	
--	--

Thornova Solar recomienda utilizar los siguientes métodos para conectar a tierra correctamente los módulos bajo investigación de UL.:

Método 1: Perno de puesta a tierra Tyco

Perno de puesta a tierra Tyco

1) Perno de alambre y ranura 2) Tuerca hexagonal de la arandela de montaje 3) Marco de aluminio
 4) Cable de 4mm² a 16mm² (0.006 to 0.025 in²) 5) Tuerca hexagonal

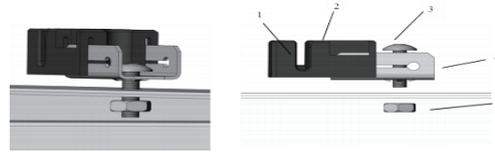
La tornillería de puesta a tierra de Tyco viene en un paquete que incluye perno de puesta a tierra, tuerca de montaje y tuerca hexagonal de puesta a tierra.

El contacto eléctrico se realiza penetrando el revestimiento anodizado del marco de aluminio y apretando la tuerca hexagonal de montaje (viene con la arandela de estrella) al par adecuado de 25 lbf.in. (2.8 Nm).

Se debe seleccionar el tamaño del cable de puesta a tierra (cobre sólido desnudo de 6 a 12 AWG) e instalarlo debajo del perno de unión del cable.

El perno de fijación del cable debe apretarse al par adecuado de 45 lbf.in. (5 Nm)

Método 2: Perno de puesta a tierra Tyco



Perno de puesta a tierra Tyco

- 1) Ranura para cables. Disponible para cables de 4mm² a 16mm² (0.006 to 0.025in²)
- 2) Deslizador 3) Perno 4) Base 5) Tuerca

La tornillería de puesta a tierra de Tyco viene en un paquete que incluye perno de puesta a tierra, tuerca de montaje y tuerca hexagonal de puesta a tierra.

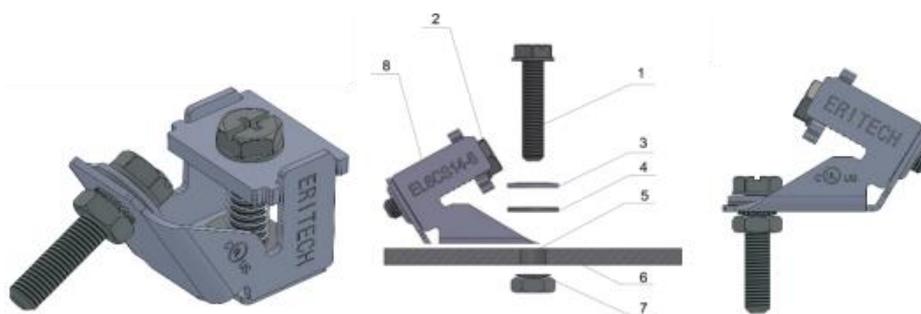
El contacto eléctrico se realiza penetrando el revestimiento anodizado del marco de aluminio y apretando la tuerca hexagonal de montaje (viene con la arandela de estrella) al par adecuado de 25 lbf.in. (2.8Nm)

Se debe seleccionar el tamaño del cable de puesta a tierra (cobre sólido desnudo de 6 a 12 AWG) e instalarlo debajo del perno de unión del cable.

El perno de fijación del cable debe apretarse al par adecuado de 45 lbf.in. (5Nm)

El perno de puesta a tierra Tyco sólo está homologado para su uso con cable de cobre sólido desnudo de 6 a 12 AWG.

Método 3: Perno de puesta a tierra ERICO



Perno de puesta a tierra ERICO

- 1) Tornillo hexagonal A; 2) Tornillo hexagonal B; 3) Arandela Belleville; 4) Arandela plana
- 5) Orificio de paso para tornillo hexagonal #1 0 [M5]; 6) Marco de aluminio 7) Tuerca hexagonal de perno con arandela de seguridad; 8) Perno de puesta a tierra

La orejeta debe instalarse en una superficie que sea mayor que la superficie inferior de la orejeta. La orejeta debe instalarse en los orificios de puesta a tierra del módulo fotovoltaico.

El tornillo hexagonal A debe apretarse a 35 lbf.in (4Nm) para asegurar el perno de puesta a tierra al marco del módulo. El perno de puesta a tierra sólo está homologado para su uso con cable de cobre sólido desnudo 6-12 AWG. Para un correcto atado del alambre, el hexagonal B debe apretarse a 35 lbf.in. (4Nm)

6.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Todo el cableado debe ser realizado por instaladores cualificados, de acuerdo con los códigos y reglamentos locales. Los módulos pueden conectarse en serie para aumentar la tensión de funcionamiento enchufando la clavija positiva de un módulo en la clavija negativa del siguiente. Antes de conectar los módulos, asegúrese siempre de que los contactos estén libres de corrosión y limpios y secos.

El producto puede sufrir daños irreparables si un string del conjunto se conecta en polaridad inversa a otro. Compruebe siempre la tensión y la polaridad de cada string individual antes de realizar una conexión en paralelo. Si mide una polaridad inversa o una diferencia de más de 10 V entre strings, compruebe la configuración del string antes de realizar la conexión.

Los módulos Thornova Solar están provistos de cables de cobre trenzado con una sección transversal de 4mm² (0,006 in²) resistentes a los rayos UV. Todos los demás cables utilizados para conectar el sistema de CC deben tener una especificación similar (o mejor). Thornova Solar recomienda que todos los cables se instalen en conductos adecuados y lejos de zonas propensas a la acumulación de agua.

La tensión máxima del sistema debe ser inferior a la tensión máxima certificada y a la tensión máxima de entrada del inversor y de los demás dispositivos eléctricos instalados en el sistema. Para asegurarse de que así sea, es necesario calcular la tensión en circuito abierto del string del conjunto a la temperatura ambiente más baja prevista para el lugar. Para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Tensión máxima del sistema} \geq N * \text{Voc} * [1 + \text{TCvoc} * (\text{Tmin} - 25)]$$

Donde:

N= Número de módulos en serie

Voc: Tensión a circuito abierto del módulo (consulte la ficha técnica del producto o etiqueta de características)

TCvoc: Coeficiente termico del voltaje a circuito abierto del módulo (consulte la ficha técnica del producto)

Tmin: Temperatura de trabajo del módulo mínima esperada.

Cada módulo tiene dos cables de salida resistentes a la luz solar estándar industrial 90 °C, cada uno de ellos con conectores plug & play. El cable de salida como el de los conectores son del tamaño 12AWG. Este cable es adecuado para aplicaciones en las que el cableado está expuesto a la luz solar directa. Thornova Solar exige que todo el cableado y las conexiones eléctricas cumplan con el código de la energía eléctrica correspondiente. Los diámetros exteriores mínimo y máximo del cable son de 5 a 7 mm (0,038 a 0,076 in2).

Para conexiones en campo, utilice cables de cobre de al menos 4 mm² aislados para un mínimo de 90 °C y resistencia a la luz solar con aislamiento designado como cable fotovoltaico.

El radio de curvatura mínimo de los cables debe ser de 43 mm (1,69 in.).

6.5 CABLEADO

Para garantizar un funcionamiento correcto del sistema debe respetarse la polaridad correcta de conexión de los cables (figuras 1 y 2) al conectar los módulos entre sí o a una carga, como un inversor, una batería, etc. Si los módulos no se conectaran correctamente, los diodos de bypass podrían destruirse. Los módulos fotovoltaicos pueden conectarse en serie para aumentar la tensión. Una conexión en serie se realiza cuando el cable del terminal positivo de un módulo se conecta al terminal negativo del módulo siguiente. La figura 1 muestra módulos conectados en serie. Los módulos fotovoltaicos pueden conectarse en paralelo para aumentar la corriente (figura 2). Se realiza una conexión en paralelo cuando el cable del terminal positivo de un módulo se conecta al terminal positivo del módulo siguiente.

El número de módulos en serie y en paralelo se diseñará razonablemente en función de la configuración del sistema. Todas las instrucciones anteriores tienen que ser obedecidas para mantener la garantía limitada de Thornova Solar.

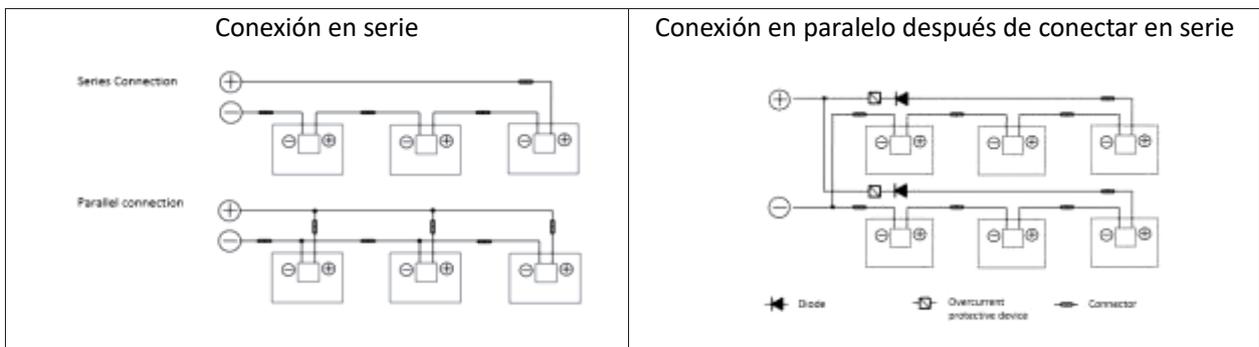


Figura 1. Conexión en serie

Figura2. Conexión en paralelo

Cuando se instalen fusibles, éstos deben tener una capacidad nominal para la tensión continua máxima y estar conectados en cada polo no conectado a tierra del conjunto (es decir, si el sistema no está conectado a tierra, los fusibles deben estar conectados en los polos positivo y negativo).

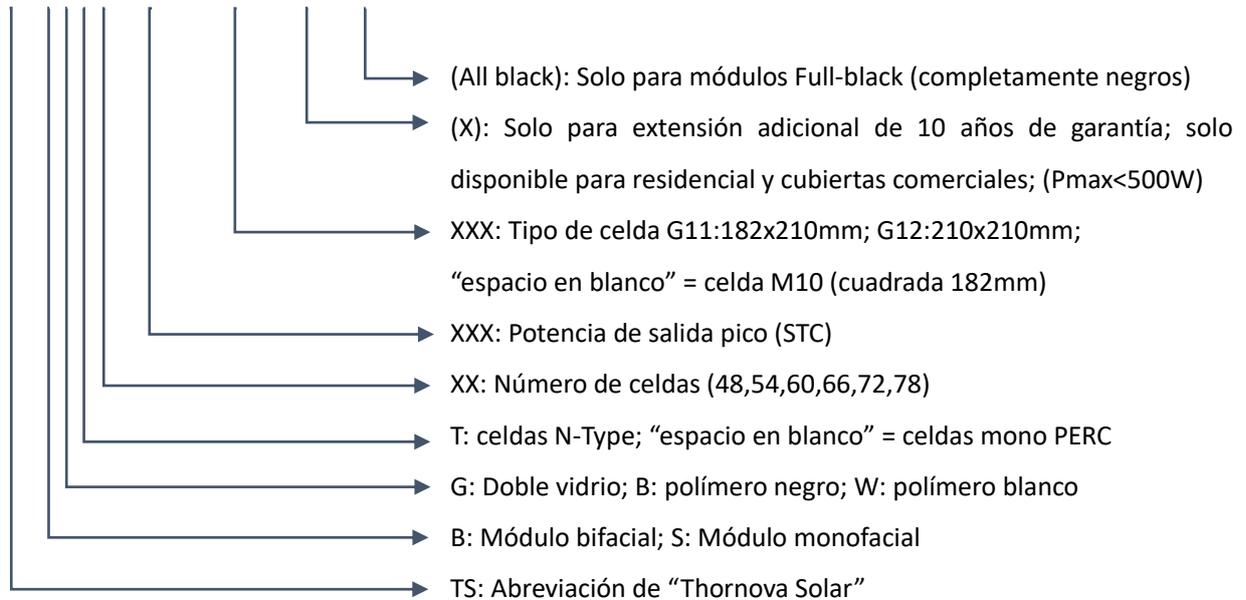
El valor nominal máximo de un fusible conectado en serie con un string del conjunto suele ser de 25 A, pero el valor nominal específico real del módulo puede consultarse en la etiqueta del producto y en la hoja de datos del producto.

Este valor nominal del fusible también corresponde a la corriente inversa máxima que puede soportar un módulo (cuando un string está sombreada, los otros strings de módulos en paralelo se cargarán por el string sombreado y la corriente fluirá) y, por lo tanto, influye en el número de strings en paralelo.

NO comparta un fusible en una caja combinadora (combiner box) con dos o más strings en conexión paralela.

Anexo 1: NORMA DE DENOMINACIONES

TS - BGTXX (XXX) - GXX – (X) (All Black)



THORNOVA solar