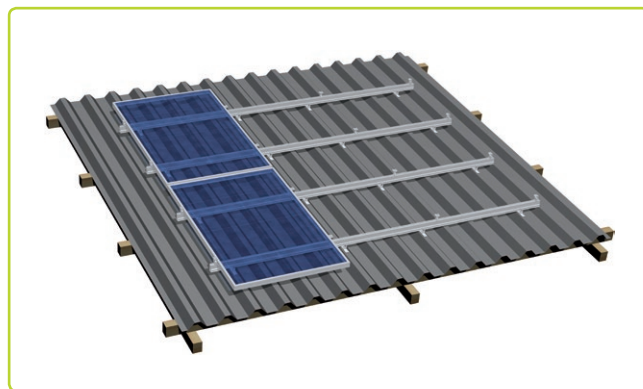
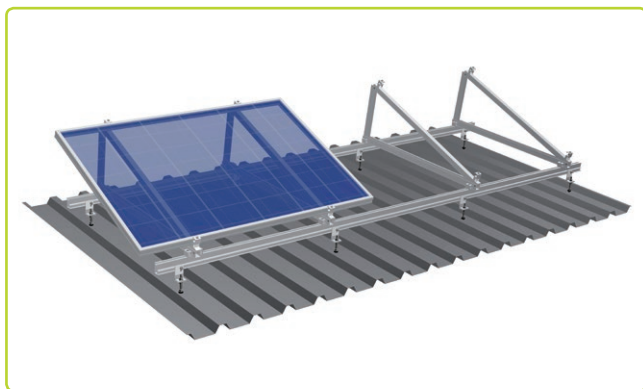
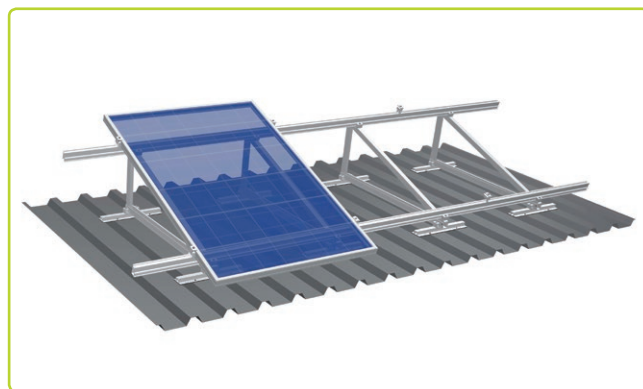
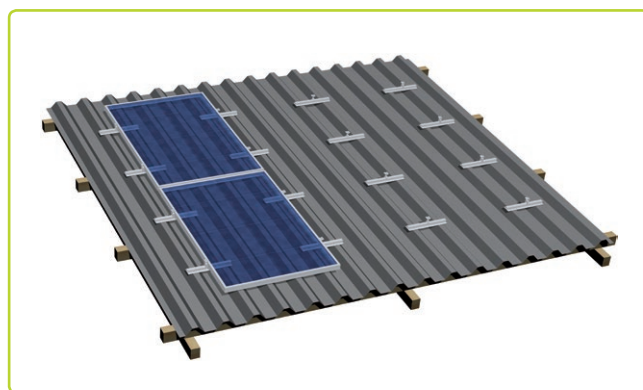
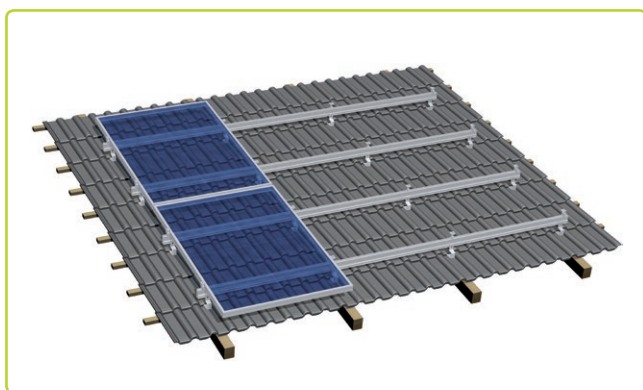




## SISTEMAS DE SOPORTE SOBRE CUBIERTA



## 1 Introducción

1.1	Uso previsto	4
1.2	Advertencias	4
1.3	Indicaciones generales: normas y directrices	5
1.4	Componentes del sistema general y conjuntos	7
1.5	Descripción general del sistema	10

## 2 Montaje sobre tejados inclinados con ganchos para tejado

2.1	Instalación	14
2.2	Información acerca de este documento	14
2.3	Descripción del sistema	15
2.4	Componentes del sistema y conjuntos	16
2.5	Montaje de los ganchos para tejado	20
2.6	Montaje vertical sobre rieles simples con módulos fotovoltaicos provistos de marcos	28
2.7	Montaje transversal sobre rieles en cruz con módulos fotovoltaicos provistos de marcos	32

## 3 Montaje sobre chapa trapezoidal

3.1	Instalación	36
3.2	Información acerca de este documento	36
3.3	Componentes del sistema y conjuntos	37
3.4	Conexión directa del tejado usando tornillos para chapa fina	38
3.5	Montaje vertical sobre rieles simples con módulos fotovoltaicos provistos de marcos	38
3.6	Montaje transversal sobre rieles simples con módulos fotovoltaicos provistos de marcos	41

## 4 Montaje con pernos de sustentación

4.1	Instalación	45
4.2	Información acerca de este documento	45
4.3	Componentes del sistema y conjuntos	47
4.4	Montaje con pernos de sustentación	48
4.5	Montaje de los soportes del sistema	51

## 5 Montaje del triángulo Delta sobre tejado plano

5.1	Instalación	58
5.2	Información acerca de este documento	58
5.3	Componentes del sistema y conjuntos	59
5.4	Estructura del triángulo Delta	61
5.5	Indicaciones generales de montaje del triángulo Delta	62
5.6	Montaje con pernos de sustentación	63
5.7	Montaje sobre chapa trapezoidal	66
5.8	Montaje usando lastres	68

## 6 Montaje de módulos fotovoltaicos

6.1	Indicaciones generales sobre el montaje de módulos fotovoltaicos	72
6.2	Montaje vertical con módulos fotovoltaicos provistos de marco	72
6.3	Montaje transversal con módulos fotovoltaicos provistos de marco	78

## 7 Desmontaje y eliminación de residuos

7.1	Desmontaje	83
7.2	Eliminación de residuos	83

## 8 Acuerdo de uso y garantía

8.1	Acuerdo de uso del sistema de soporte de paneles fotovoltaicos	84
8.2	Garantía y exención de responsabilidad	84

**Antes de instalar el sistema de montaje S:FLEX, se deberá leer el manual de montaje con detenimiento, y deberá conservarse por si fuese necesario consultarlo en el futuro.**

**Este manual de montaje solo se considera íntegro con la planificación de ejecución del proyecto (informe del proyecto).**

### 1.1 Uso previsto

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX es un sistema de soporte para el montaje de módulos fotovoltaicos; está concebido exclusivamente para alojar módulos fotovoltaicos.

Por lo tanto, cualquier uso distinto del concebido deberá considerarse como no previsto; en particular, la observancia de los datos recogidos en este manual de montaje forma parte del uso previsto.

La empresa S:FLEX GmbH no asume responsabilidad alguna por los daños que se produzcan debido a la inobservancia de este manual de montaje, así como por un uso inadecuado o no previsto del producto.

### 1.2 Advertencias

Los signos de advertencia usados en este manual de montaje indican información relativa a la seguridad; dichos signos son los que se muestran a continuación:



**Existe un alto riesgo de lesiones y peligro de muerte si no se observa este tipo de advertencia.**



**Pueden producirse daños materiales si no se observa este tipo de advertencia.**



### 1.3 Indicaciones generales: normas y directrices

Todos los sistemas fotovoltaicos deberán montarse respetando las especificaciones recogidas en el presente **manual de montaje** y en el **informe del proyecto**.

El presente manual de montaje se basa en los avances técnicos actuales y en la experiencia acumulada a lo largo de los años instalando nuestros sistemas. Deberá garantizarse que se usará exclusivamente el manual de montaje actual e íntegro para realizar el montaje y, asimismo, que se conservará una copia del mismo en las inmediaciones del sistema. Nos reservamos el derecho a realizar modificaciones de carácter técnico.

El informe del proyecto forma parte del manual de montaje y se crea en base al proyecto. Deberán observarse de manera incondicional todos los datos tomados del informe del proyecto, para el que los cálculos estáticos se llevan a cabo en relación con el emplazamiento. El diseño y la planificación de los sistemas de montaje S:FLEX deberá llevarse a cabo con el software de S:FLEX (Solar.Pro.Tool).

Deberán tenerse en cuenta las propiedades particulares de cada tejado, lo que requiere de antemano un asesoramiento profesional. El instalador del sistema fotovoltaico deberá asegurarse de que la cubierta y subestructura del tejado disponibles estén diseñadas para soportar las posibles cargas adicionales que puedan producirse. El estado de la subestructura del tejado deberá comprobarse de manera rigurosa (p. ej., la calidad y resistencia de las correas y, en caso necesario, de los cabios y los listones del tejado, la calidad de la cubierta del tejado, un grado suficiente de fijación de la cubierta del tejado a la subestructura o la capacidad máxima de carga de la cubierta del tejado). Para ello, póngase en contacto con un técnico analista de esfuerzos de su localidad.

Al montar los sistemas fotovoltaicos, deberán seguirse en todo momento las indicaciones de montaje del fabricante del módulo; en particular, deberá comprobarse si se respetan las especificaciones del fabricante del módulo en cuanto a la sujeción del mismo (superficie y rango de sujeción del módulo); de lo contrario, la persona responsable del montaje deberá solicitar el consentimiento informado del fabricante del módulo antes de realizar el montaje o adaptar el soporte a las especificaciones del fabricante del módulo.

Los requisitos para la protección contra rayos y sobretensiones de los sistemas de montaje de sistemas fotovoltaicos deberán establecerse de conformidad con las normativas vigentes.

Asimismo, deberán respetarse las especificaciones de la empresa de suministro eléctrico competente. Deberá garantizarse que el sistema fotovoltaico que se vaya a instalar no perjudique la eficacia del sistema de protección contra rayos disponible. También deberá garantizarse que el sistema fotovoltaico se conciba de tal manera que este pueda integrarse en el área de protección del pararrayos del edificio; deberán consultarse y respetarse las distancias de separación entre el sistema fotovoltaico y el pararrayos conforme a las normativas correspondientes. Póngase en contacto con una empresa local especializada en la construcción de pararrayos.

Al realizar el montaje, deberán respetarse las normativas sobre protección contra incendios, en las que, por ejemplo, se estipula que no debe sobreedificarse con muros cortafuegos y que deben respetarse las correspondientes distancias.

En caso de tener que modificarse la cubierta del tejado, deberán respetarse los reglamentos del fabricante. Durante el montaje y después del mismo no podrán pisarse las piezas del soporte ni usarse como peldaños. Existe peligro de caída, lo que podría dañar la cubierta del tejado, ubicada debajo del soporte.

Antes del montaje, el instalador del sistema fotovoltaico deberá asegurarse de que el montaje se llevará a cabo siguiendo rigurosamente las normativas de construcción nacionales y locales, las normativas relativas a la seguridad en el trabajo y la prevención de accidentes, así como conforme a las normas y reglamentos medioambientales.

Toda aquella persona que monte los sistemas de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX se compromete a informarse por su cuenta sobre todas las normas y reglamentaciones para que la planificación y el montaje sean correctos desde una perspectiva técnica; asimismo, se compromete a respetar dichas normas y reglamentaciones durante el montaje. Igualmente deberá consultar el estado actual de las normas y reglamentaciones.

El montaje del sistema fotovoltaico solo puede llevarse a cabo por personal técnico formado para tal fin.

**Advertencia de aplicación general:**

El montaje de la subestructura S:FLEX y del sistema fotovoltaico solo puede llevarse a cabo por personal técnico formado para tal fin.

Los componentes del sistema (gancho para tejado, soportes del sistema) no deben usarse como escaleras de tijera; asimismo, no deben pisarse los módulos.

Cuando se realizan trabajos sobre tejados existe peligro de caída de altura y entre huecos; asimismo, al producirse caídas existe riesgo de lesiones y peligro de muerte. Debe contarse con dispositivos de protección de ascenso y contra caídas (p. ej., andamio), así como protección frente a piezas que puedan caer.

**Advertencia de aplicación general:**

Antes de realizar el montaje deberán comprobarse las propiedades estáticas del edificio, así como el diseño y el estado de la subestructura del tejado.

Al realizar el montaje, deberán respetarse de manera incondicional las especificaciones recogidas en el manual de montaje y el informe del proyecto. Pueden producirse daños en el sistema fotovoltaico y el edificio si no se respetan las especificaciones recogidas en el manual de montaje y el informe del proyecto.



Deberán respetarse las normativas locales y nacionales relativas a la protección contra rayos y sobretensiones de los sistemas de montaje para sistemas fotovoltaicos. La empresa S:FLEX GmbH no asume responsabilidad alguna por los daños que se produzcan como consecuencia de la inobservancia de los requisitos para la protección contra rayos y sobretensiones.

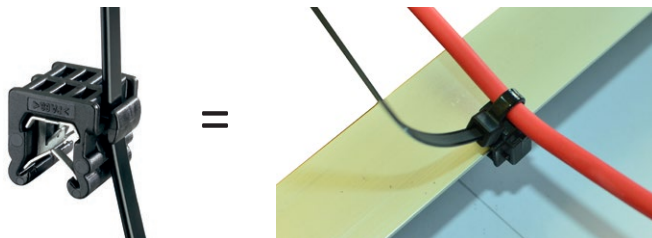


**Tendido del cable directo (CC):** al tender los cables directos y los modulares, deberá garantizarse que los cables estén fijados con firmeza y de manera permanente al sistema de montaje o los módulos. Los cables no deben presentar combamientos ni estar colocados sobre el tejado. Las conexiones enchufables deben montarse con descarga de tracción y no deben ubicarse en agua bajo ningún concepto. Un mal tendido de los cables puede provocar averías en el sistema fotovoltaico o incendios en los cables.

Las bridas para cables permiten tender los cables adecuadamente.

**Nota sobre los sujetacables:**

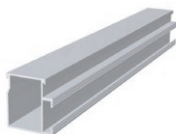
Fije los sujetacables al marco del módulo.



## 1.4 Componentes del sistema general

### Soporte del sistema

ST-AK 5/40



ST-AK 5/40 negro



ST-AK 13/60



### Capuchone

Capuchón final 5



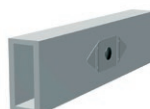
Capuchón final 5 negro



Capuchón final 13



### Conectore

Conector 5 de  
conexión a tierraConector 13 de  
conexión a tierra

### Conector de riel en cruz

Conector de riel en cruz



### Soporte final

EH AK II Klick 30-50



EH AK II Klick 30-50 negro



### Soporte del módulo

MH AK II Klick 30-50



MH AK II Klick 30-50 negro



### Conexión a tierra

Chapa de conexión a tierra  
del soporte del móduloBorne de conexión a tierra  
DEH uni HK

### Tornillo para chapa fina

Tornillo para chapa fina  
5,5x35

### Clips de bloqueo

Clip de bloqueo AK



Clip de bloqueo AK negro



### Set de protección antideslizante

Set de protección  
antideslizante

### Sujetacables

Brida para cables con  
sujetacables de borde KC 15

## Conjuntos

**N.º de artículo 0010040124****Riel de aluminio, plateado 40x37, 2380 mm**

Componentes	Cant.
ST-AK 5/40 l=2380 mm	1

**N.º de artículo 0010040125****Riel de aluminio, plateado 40x37, 2380 mm, 12**

Componentes	Cant.
ST-AK 5/40 l=2380 mm	12

**N.º de artículo 0010040136****Riel de aluminio, negro 40x37, 2380 mm**

Componentes	Cant.
ST-AK 5/40 l=2380 mm	1

**N.º de artículo 0010040137****Riel de aluminio, negro 40x37, 2380 mm, 12**

Componentes	Cant.
ST-AK 5/40 l=2380 mm	12

**N.º de artículo 0010040134****Riel de aluminio, plateado 60x37, 2380 mm**

Componentes	Cant.
ST-AK 13/60 l=2380 mm	1

**N.º de artículo 0010040135****Riel de aluminio, plateado 60x37, 2380 mm, 12**

Componentes	Cant.
ST-AK 13/60 l=2380 mm	12

**N.º de artículo 0020271103****Capuchón final, plateado, 4 uds.**

Componentes	Cant.
Capuchón final 5	4

**N.º de artículo 0020271104****Capuchón final, negro, 4 uds.**

Componentes	Cant.
Capuchón final 5 negro	4

**N.º de artículo 0010029477****Capuchón final 13, plateado, 4 uds.**

Componentes	Cant.
Capuchón final 13	4

**N.º de artículo 0020271099****Conectores de riel de aluminio 40x37, 2 uds.**

Componentes	Cant.
Conector 5 de conexión a tierra	2

**N.º de artículo 0010029476****Conectores de riel de aluminio 60x37, 2 uds.**

Componentes	Cant.
Conector 13 de conexión a tierra	2

**N.º de artículo 0020271100****Conector de riel en cruz riel de aluminio, 4 uds.**

Componentes	Cant.
Conector de riel en cruz	4

**N.º de artículo 0010047056****Abrazadera final, 30-50 mm, plateado, 4 uds.**

Componentes	Cant.
Soporte final, 30-50	4

**N.º de artículo 0010047054****Abrazadera final, 30-50 mm, negro, 4 uds.**

Componentes	Cant.
Soporte final, 30-50, negro	4

**N.º de artículo 0020276021****Abrazadera intermedia, ajustable 30-50 mm, plateado 2 uds.**

Componentes	Cant.
Soporte del módulo, 30-50	2

**N.º de artículo 0020271101****Chapa de conexión a tierra, 2 uds.**

Componentes	Cant.
Chapa de conexión a tierra del soporte del modulo	2

**N.º de artículo 0020228554****Clip de bloqueo AK**

Componentes	Cant.
Clip de bloqueo AK	20

**N.º de artículo 0020228541****Clip de bloqueo AK negro**

Componentes	Cant.
Clip de bloqueo AK negro	20

**N.º de artículo 0010047057****Abrazadera final, 30-50 mm, plateado, 10 uds.**

Componentes	Cant.
Soporte final, 30-50	10

**N.º de artículo 0010047055****Abrazadera final, 30-50 mm, negro, 10 uds.**

Componentes	Cant.
Soporte final, 30-50, negro	10

**N.º de artículo 0020276030****Abrazadera intermedia, ajustable 30-50 mm, negro 2 uds.**

Componentes	Cant.
Soporte del módulo, 30-50, negro	2

**N.º de artículo 0020271105****Borne de conexión a tierra universal, 5 uds.**

Componentes	Cant.
Borne de conexión a tierra DEHN UNI	5
Tornillo para chapa fina 5,5x35	5

**N.º de artículo 0020228553****Set de protección antideslizante**

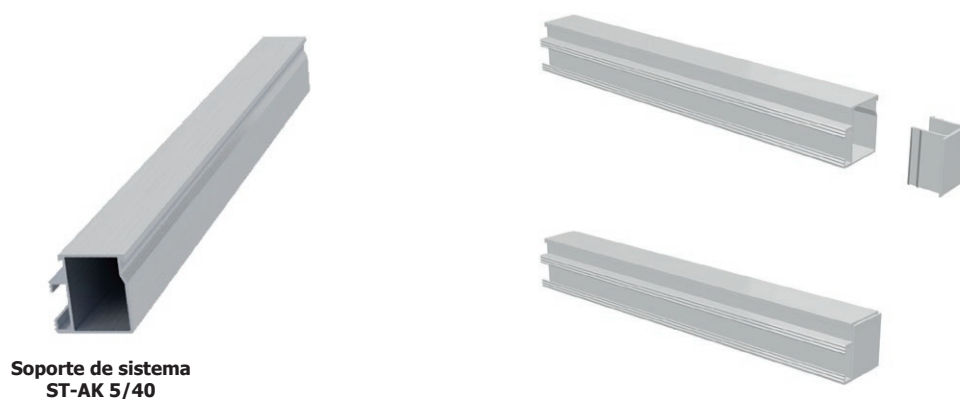
Componentes	Cant.
Tuerca hexagonal M6 A2	25
Tornillo hexagonal M6x22	25

## 1.4 Descripción general del sistema

### Soporte del sistema

El soporte de sistema ST-AK 5/40 de S:FLEX dispone de una canaleta de cabeza de martillo para conectarlo al elemento de fijación. Los soportes del módulo y los soportes finales se montan desde arriba mediante una tecnología de fijación a presión.

Para cubrir los laterales de los soportes del sistema se insertan tapas, que se mantienen fijadas sin tener que emplear conexiones atornilladas.

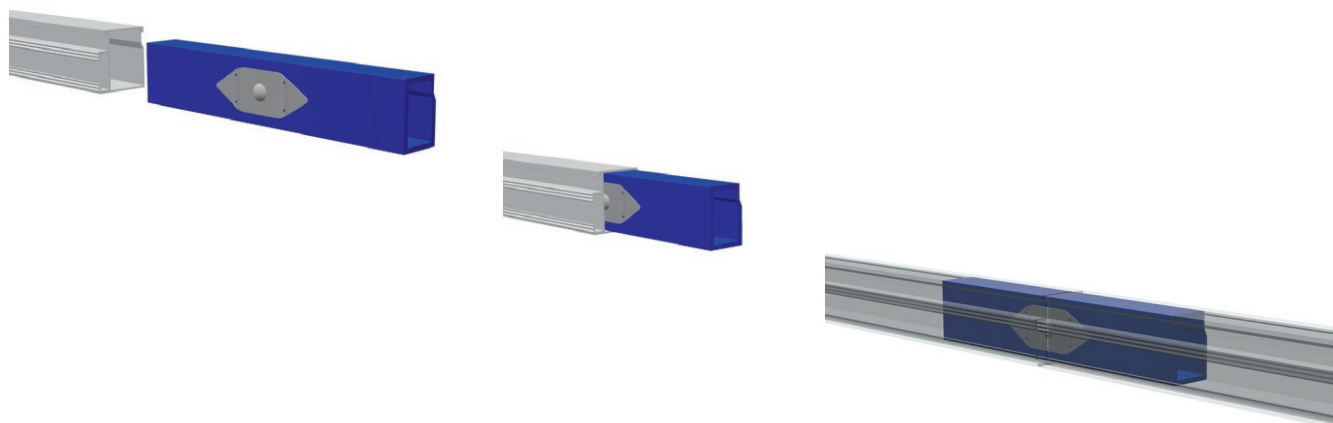


### Conectores de riel

La tecnología de conectores permite, además del montaje simple, una orientación del sistema sin reducir la capacidad de carga en la zona de los conectores, ya que estos presentan los mismos valores estáticos que el correspondiente soporte de sistema.

Al disponer los soportes del sistema unos juntos a los otros por medio de conectores se crea una conexión a tierra mediante la unión al ras de los soportes del sistema aplicando presión sobre el conector. El cliente deberá garantizar que un profesional compruebe dicha conexión a tierra después del montaje.

Asimismo, la tecnología de conectores ofrece la posibilidad de crear juntas de dilatación fácil y rápidamente en función de las condiciones del tejado.

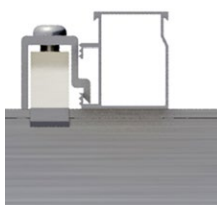


## Conectores de riel en cruz

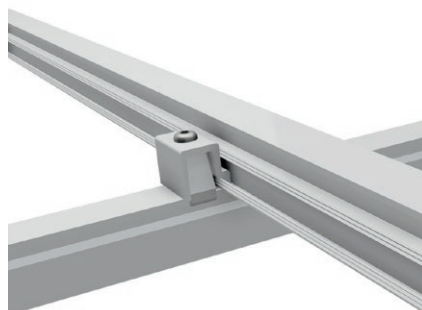
Los puntos de cruce (en sistemas montados sobre rieles en cruz) pueden crearse de una manera rápida y firme con conectores de riel en cruz usando una tecnología de fijación a presión patentada y probada; por cada punto de cruce se monta un conector de riel en cruz.



Conector de riel en cruz



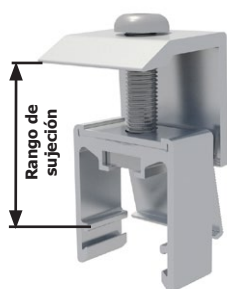
Soporte del sistema  
ST-AK 5/40



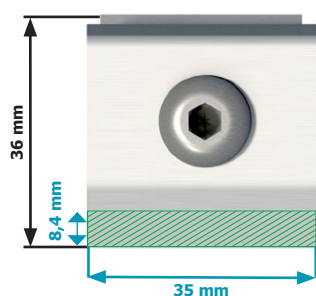
## Soportes del módulo y soportes finales

Los soportes del módulo y los soportes finales, con ajuste de altura y tecnología de fijación a presión, permiten contar con la máxima flexibilidad para el montaje de prácticamente todos los tipos de módulos provistos de marcos con una altura entre 30 mm y 50 mm. Al fijar los módulos fotovoltaicos a los soportes del sistema, deberán seguirse en todo momento las indicaciones de montaje del fabricante del módulo.

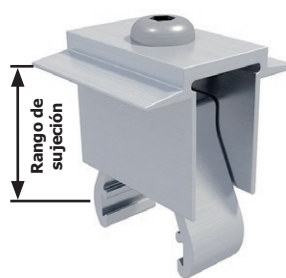
Al llevar a cabo la fijación usando los soportes del módulo y los soportes finales, deberá garantizarse que dichos soportes sujeten el marco del módulo con la superficie de sujeción especificada por el fabricante del módulo. Asimismo, deberán seguirse las indicaciones de montaje del fabricante del módulo.



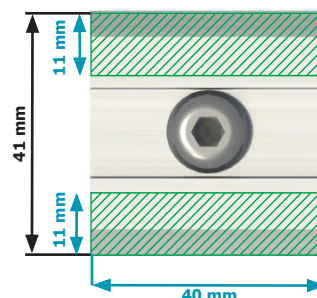
Soporte final (EH)



superficie máxima de sujeción  
del EH II:  $A=8,4 \times 35=294 \text{ mm}^2$



Soportes del módulo (MH)



superficie máxima de sujeción  
del MH:  $A=11 \times 40=440 \text{ mm}^2$   
(por cada lado)



## Conexión a tierra

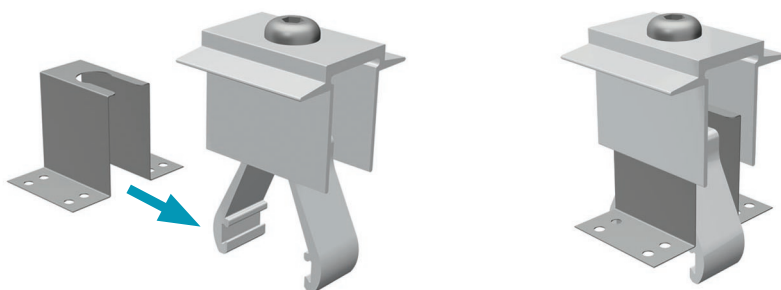
La conexión equipotencial entre los distintos componentes del sistema deberá garantizarse conforme a los correspondientes reglamentos y normas nacionales; asimismo, pueden emplearse, entre otras, propiedades específicas del sistema (consulte información sobre la tecnología de conectores).

Este manual de montaje no incluye un método de conexión a tierra y, por lo tanto, dicha conexión debe ser determinada y creada por el instalador responsable de conformidad con las normas y reglamentos vigentes.



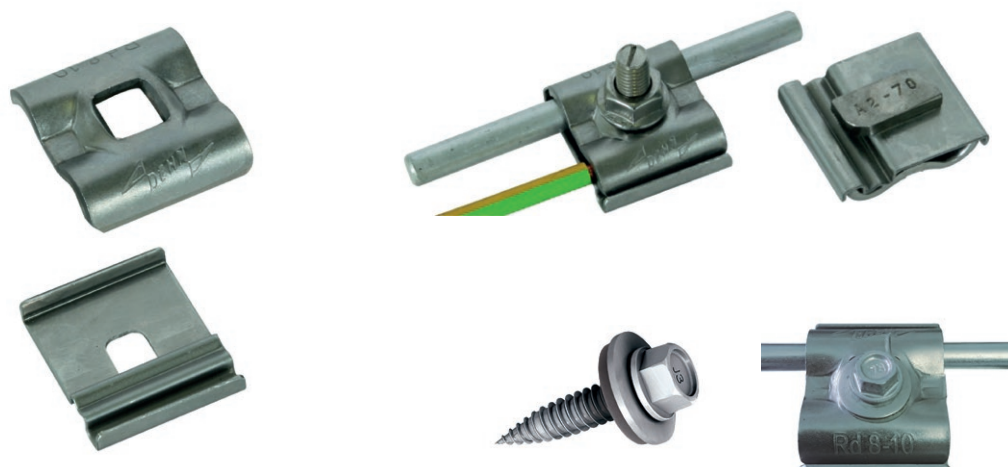
**La conexión a tierra no es un sistema pararrayos; Para montar un pararrayos debe consultarse a una empresa especializada y elaborar una planificación de pararrayos que sea específica para el proyecto de que se trate. Deberán seguirse en todo momento las indicaciones de montaje del fabricante del módulo.**

La conexión a tierra de los soportes del sistema se establece a través del conector. Los módulos pueden conectarse a tierra de manera adicional montando la chapa de conexión a tierra debajo de los soportes del módulo. Antes de llevar a cabo una eventual conexión a tierra del módulo, deberán consultarse los correspondientes datos del fabricante del módulo.



Los bornes de conexión a tierra sirven para acoplar el sistema de montaje a la conexión equipotencial. Rango de sujeción del alambre circular: 8-10 mm; es posible un rango de conexión de 4-50 mm<sup>2</sup> (uno o varios alambres).

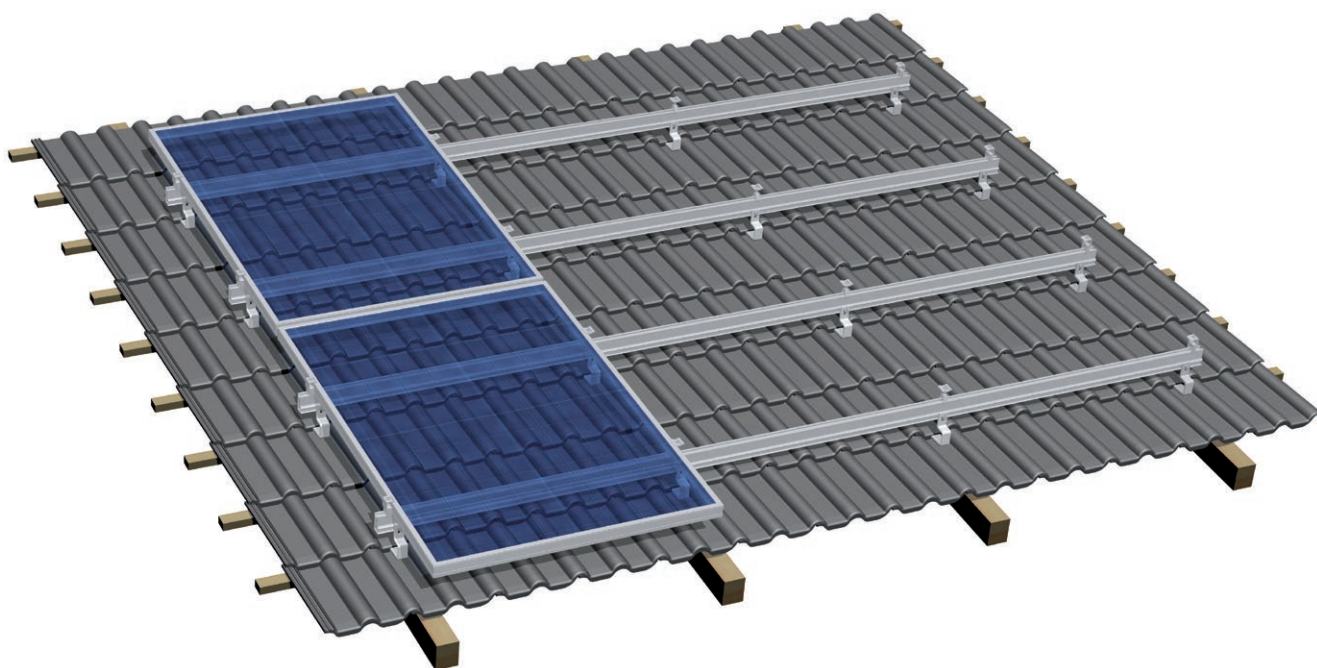
La conexión a la canaleta de cabeza de martillo se lleva a cabo usando el tornillo con cabeza de martillo y la contratuerca; para hacer el montaje directamente sobre el perfil de aluminio deberá usarse el tornillo para chapa fina.





## 2 MONTAJE SOBRE TEJADO INCLINADO

Para tejas de hormigón, tejas de arcilla, tejas planas y tejas de pizarra



### 2.1 Instalación

El manual de montaje sirve para instalar el sistema de fijación S:FLEX de paneles solares sobre tejados inclinados con tejas de hormigón o arcilla y cubiertas planas o de pizarra. El manual de montaje va dirigido a un círculo de personas que haya sido instruido por la empresa explotadora del sistema fotovoltaico y que cuente con la debida cualificación y conocimientos técnicos.

Se recomienda que una empresa especializada en instalación de techos lleve a cabo la instalación de la subestructura (SE).

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX para tejados inclinados con cubiertas de tejas está compuesto por soportes de sistema, ganchos para tejado y todos los componentes pequeños necesarios para fijar los módulos fotovoltaicos sobre los soportes del sistema, así como para conectar los componentes unos debajo de los otros y fijarlos a la subestructura (SE) del tejado.

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX permite montar los módulos tanto vertical como transversalmente. Existe la posibilidad de hacer un montaje tanto sobre rieles simples y como rieles en cruz.

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX para tejados inclinados con tejas de arcilla y de hormigón destaca por un grado muy alto de montaje previo; los tiempos de montaje pueden reducirse al máximo gracias a la tecnología de fijación a presión patentada y probada.

Todos los componentes están fabricados principalmente con aluminio y acero inoxidable; su gran resistencia a la corrosión garantiza una vida útil máxima y ofrece la posibilidad de reciclarlos íntegramente.

### 2.2 Información acerca de este documento

Este manual de montaje describe el montaje del soporte para tejados inclinados con cubiertas formadas por tejas de arcilla y hormigón. El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX proporciona soluciones adecuadas para conectar el soporte a la subestructura del tejado sin problemas. En este manual de montaje se describen por separado las opciones de montaje para, por un lado, las cubiertas convencionales de tejas de arcilla y, por otro, las de tejas de hormigón:



**Tejas de hormigón o arcilla**



**Tejas planas**



**Tejas de pizarra**

Este documento recoge las instrucciones de montaje para los dos tipos de montaje siguientes:

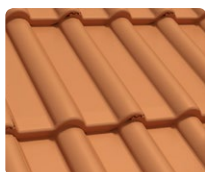
- *montaje vertical sobre rieles simples con módulos fotovoltaicos provistos de marcos;*
- *montaje transversal sobre rieles en cruz con módulos fotovoltaicos provistos de marcos.*

### 2.3 Descripción del sistema

#### Ganchos ajustables para tejado

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX proporciona ganchos para tejado adecuados para conectar el soporte sin problemas a la subestructura de tejados inclinados con tejas de arcilla y hormigón. En este manual de montaje se distingue entre las cubiertas convencionales de tejas de arcilla y las de hormigón:

##### Tejas de hormigón o arcilla



**Gancho de aluminio para tejado**



**Gancho para tejado Hybrid**

##### Tejas planas



**Gancho para tejado de tejas planas**



**Placa metálica de cubierta para tejas planas (Biber Vario)**

##### Tejas de pizarra



**Gancho para tejado de tejas de pizarra**

Los ganchos para tejado solo son adecuados para el montaje horizontal de soportes de sistema. Los detalles sobre los distintos ganchos para tejado preceden a los distintos capítulos sobre montaje.

El ajuste de altura en la zona de los listones y los rieles también permite instalar un panel fotovoltaico plano sobre superficies de tejado irregulares, lo que, a su vez, permite instalarlo sobre edificios tanto antiguos como nuevos; las ventajas del proceso de extrusión se emplean para ello de manera efectiva. El entrelazado de las superficies de los ganchos para tejado y de los soportes de sistema —moletadas y adaptadas a la perfección unas sobre las otras— garantiza una conexión firme y fuerte, así como una gran variabilidad.

## 2 Montaje sobre tejados inclinados con ganchos para tejado

para tejas de hormigón, tejas de arcilla, tejas planas y tejas de pizarra

### 2.4 Componentes del sistema

#### Ganchos para tejado

DH 93-7-45 completo



Gancho para tejado de tejas de pizarra completo



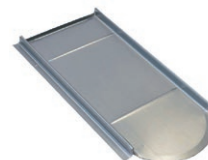
DH Hybrid 112-7-46 8mm II



Gancho para tejado de tejas planas completo



Placa metálica de cubierta para tejas planas Vario galvanizada



#### Tornillos para madera

Tornillo para madera S:FLEX 6x80 A2 TX 30



Tornillo para madera S:FLEX 6x100 A2 TX 30

Tornillo para madera TK SK A2 8,0x80/72 TX 40

Tornillo para madera SEKO 6x80 A2 TX25



#### Conjuntos

##### N.º de artículo 0010047052

##### Conjunto básico, cubierta inclinada, plateado

Componentes	Cant.
DH Alu 93-7-45	4
Tornillo para madera S:FLEX 6x100 A2 TX 30	12
Bridas para cable	1
Soporte final, 30-50	4
Tuerca hexagonal M6 A2	2
Tornillos hexagonales M6x22	2
Capuchón final 5	4

##### N.º de artículo 0010040142

##### Conjunto básico, cubierta inclinada, negro

Componentes	Cant.
DH Alu 93-7-45	4
Tornillo para madera S:FLEX 6x100 A2 TX 30	12
Bridas para cable	1
Soporte final, 30-50, negro	4
Tuerca hexagonal M6 A2	2
Tornillos hexagonales M6x22	2
Capuchón final 5 negro	4

## 2 Montaje sobre tejados inclinados con ganchos para tejado

para tejas de hormigón, tejas de arcilla, tejas planas y tejas de pizarra

### N.º de artículo 0010047053

**Conjunto básico, cubierta inclinada, carga pesada, plateado**

Componentes	Cant.
DH Hybrid 112-7-46 8 mm II	4
Tornillo para madera S:FLEX 6x100 A2 TX 30	12
Bridas para cable	1
Soporte final, 30-50	4
Tuerca hexagonal M6 A2	2
Tornillos hexagonales M6x22	2

### N.º de artículo 0020271092

**Gancho para tejado de pizarra, acero inoxidable, 2 uds.**

Componentes	Cant.
Gancho para tejado de tejas de pizarra	2

### N.º de artículo 0020271093

**Gancho para tejado de teja plana Vario, 2 uds.**

Componentes	Cant.
Gancho para tejado de tejas planas	2

### N.º de artículo 0010029479

**Gancho para tejado, flexible, carga pesada, 2 uds.**

Componentes	Cant.
DH Hybrid 112-7-46 8 mm II	2

### N.º de artículo 0020271090

**Gancho para tejado, estándar, ajustable, 2 uds.**

Componentes	Cant.
DH Alu 93-7-45	2

### N.º de artículo 0020228536

**Gancho para tejado de pizarra, acero inoxidable, 10 uds.**

Componentes	Cant.
Gancho para tejado de tejas de pizarra	10

### N.º de artículo 0020228534

**Gancho para tejado de teja plana Vario, 10 uds.**

Componentes	Cant.
Gancho para tejado de tejas planas	10

### N.º de artículo 0010029478

**Gancho para tejado, flexible, carga pesada, 10 uds.**

Componentes	Cant.
DH Hybrid 112-7-46 8 mm II	10

### N.º de artículo 0020228531

**Gancho para tejado, estándar, altura ajustable, 10 uds.**

Componentes	Cant.
DH Alu 93-7-45	10

## 2 Montaje sobre tejados inclinados con ganchos para tejado

para tejas de hormigón, tejas de arcilla, tejas planas y tejas de pizarra

### N.º de artículo 0020275997

#### Conjunto de ampliación +1, cubierta inclinada, plateado

Componentes	Cant.
DH Alu 93-7-45	2
Tornillo para madera S:FLEX 6x100 A2 TX 30	6
Bridas para cable	1
Soporte del módulo, 30-50	2
Tuerca hexagonal M6 A2	2
Tornillos hexagonales M6x22	2

### N.º de artículo 0020276004

#### Conjunto de ampliación +1, cubierta inclinada, negro

Componentes	Cant.
DH Alu 93-7-45	2
Tornillo para madera S:FLEX 6x100 A2 TX 30	6
Bridas para cable	1
Soporte del módulo, 30-50, negro	2
Tuerca hexagonal M6 A2	2
Tornillos hexagonales M6x22	2

### N.º de artículo 0010029484

#### Conjunto de ampliación +1, cubierta inclinada, Schwerlast, plateado

Componentes	Cant.
DH Hybrid 112-7-46 8 mm II	2
Tornillo para madera S:FLEX 6x100 A2 TX 30	6
Bridas para cable	1
Soporte del módulo, 30-50	2
Tuerca hexagonal M6 A2	2
Tornillos hexagonales M6x22	2

### N.º de artículo 0020275998

#### Conjunto de ampliación +2, cubierta inclinada, plateado

Componentes	Cant.
DH Alu 93-7-45	4
Tornillo para madera S:FLEX 6x100 A2 TX 30	12
Bridas para cable	2
Soporte del módulo, 30-50	4
Conector 5 de conexión a tierra	2
Tuerca hexagonal M6 A2	4
Tornillos hexagonales M6x22	4

### N.º de artículo 0020276003

#### Conjunto de ampliación +2, cubierta inclinada, negro

Componentes	Cant.
DH Alu 93-7-45	4
Tornillo para madera S:FLEX 6x100 A2 TX 30	12
Bridas para cable	2
Soporte del módulo, 30-50, negro	4
Conector 5 de conexión a tierra	2
Tuerca hexagonal M6 A2	4
Tornillos hexagonales M6x22	4

### N.º de artículo 0010029483

#### Conjunto de ampliación +2, cubierta inclinada, Schwerlast, plateado

Componentes	Cant.
DH Hybrid 112-7-46 8 mm II	4
Tornillo para madera S:FLEX 6x100 A2 TX 30	12
Bridas para cable	2
Soporte del módulo, 30-50	4
Tuerca hexagonal M6 A2	4
Tornillos hexagonales M6x22	4

## 2 Montaje sobre tejados inclinados con ganchos para tejado

para tejas de hormigón, tejas de arcilla, tejas planas y tejas de pizarra

### N.º de artículo 0020271094

**Placa metálica de cubierta para tejas planas 207x373, 2 uds.**

Componentes	Cant.
Placa metálica de cubierta para tejas planas Vario	2
Calce de espuma	2

### N.º de artículo 0020228535

**Placa metálica de cubierta para tejas planas 207x373, 10 uds.**

Componentes	Cant.
Placa metálica de cubierta para tejas planas Vario	10
Calce de espuma	10

### N.º de artículo 0020228550

**Tornillo para madera SEKO 6x80 A2 TX 25**

Componentes	Cant.
Tornillo para madera SEKO 6x80 A2 TX 25	200

### N.º de artículo 0020228549

**Tornillo para madera TK SK A2 8,0x80/72 TX 40**

Componentes	Cant.
Tornillo para madera TK SK A2 8,0x80/72 TX 40	100

### N.º de artículo 0020228544

**Tornillo para madera S:FLEX 6x80 A2 TX 30**

Componentes	Cant.
Tornillo para madera S:FLEX 6x80 A2 TX 30	100

### N.º de artículo 0020271098

**Tornillo para madera S:FLEX 6x100 A2 TX 30**

Componentes	Cant.
Tornillo para madera S:FLEX 6x100 A2 TX 30	100



### 2.5 Montaje de los ganchos para tejado

La mayoría de las cubiertas de tejado están hechas con tejas. Para estas cubiertas, el sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX ofrece ganchos ajustables para tejado con los que llevar a cabo una conexión variable a la cubierta de tejado correspondiente (dimensiones de las tejas) o a la estructura del tejado (grosor de las tejas y altura de los listones).

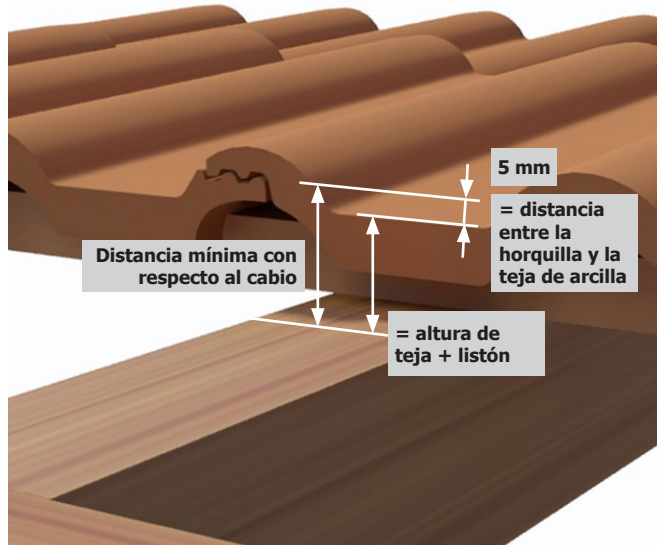
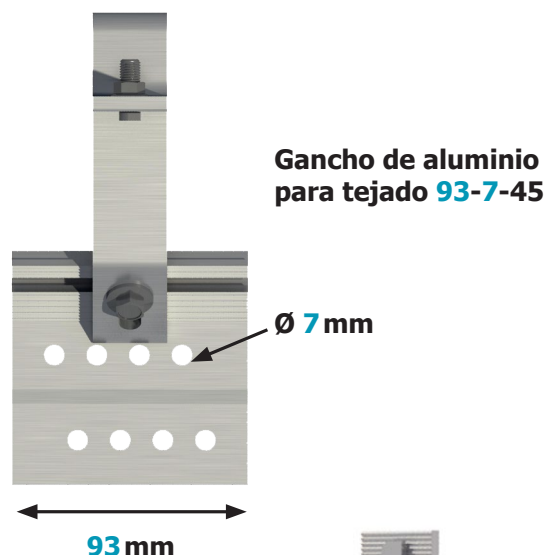
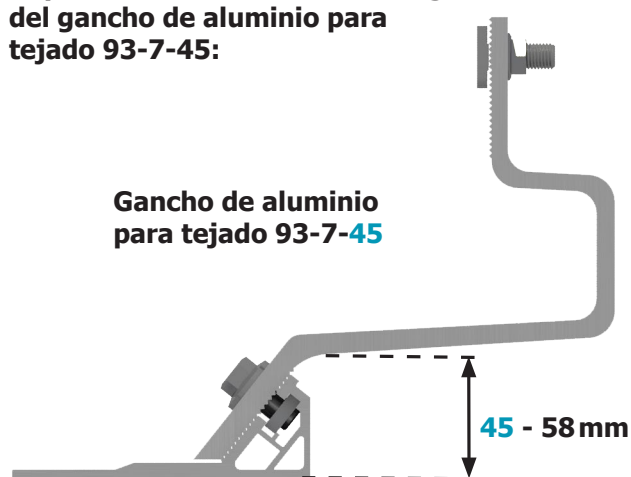
Los ganchos de aluminio para tejado son adecuados para montar soportes horizontales de sistema sobre dichas cubiertas. Se ofrecen ganchos para tejado con placas de adaptación adecuadas para las distintas dimensiones de las tejas a fin de poder llevar a cabo el ajuste lateral correspondiente; los ganchos para tejado se montan usando tornillos para madera con un grosor de 6 mm. Los ganchos para tejado de 45-58 mm pueden ajustarse de manera variable en la zona del listón o la teja. Si no son suficientes las opciones de ajuste de los ganchos para tejado, deberá calzarse toda la superficie de estos con un calce resistente a la presión.

Las opciones de ajuste descritas se incluyen en la denominación de los ganchos para tejado:

Ancho de la placa de base del gancho de aluminio para tejado – diámetro del orificio – distancia mínima con respecto al cabio.

Ejemplo: Gancho de aluminio para tejado 93-7-45

#### Representación de la terminología del gancho de aluminio para tejado 93-7-45:





## 2 Montaje sobre tejados inclinados con ganchos para tejado

para tejas de hormigón, tejas de arcilla, tejas planas y tejas de pizarra

La posición de montaje de los ganchos para tejado debe determinarse conforme a los requisitos estáticos del emplazamiento y las condiciones de montaje; para ello, deberá volverse a comprobar si las dimensiones aplicadas durante la fase de planificación coinciden con las dimensiones reales del tejado (en caso necesario, deberán realizarse adaptaciones). Asimismo, deberá comprobarse el asiento de los soportes del sistema en base a las distancias de sujeción especificadas de los módulos. Retire las tejas ubicadas en las posiciones marcadas (en caso necesario, tan solo tendrá que tirar de ellas hacia arriba).



**Compruebe la base de la planificación.**



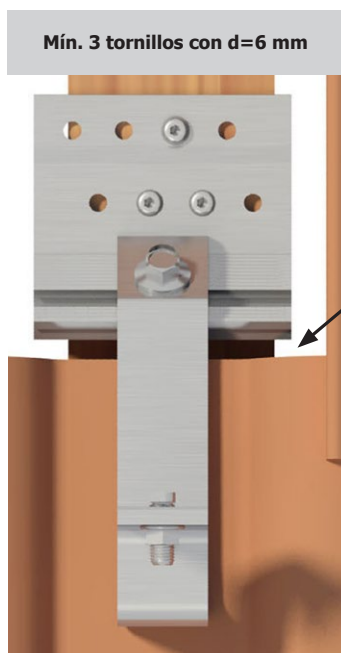
**Colocación conforme a los requisitos estáticos y las condiciones de montaje.**



**Orientación de los ganchos para tejado usando una guía.**

Afloje el tornillo de la horquilla del gancho para tejado hasta que la horquilla pueda moverse. Coloque el gancho para tejado (use la guía) y fíjelo al cabio usando como mínimo 3 tornillos para madera con unas dimensiones de 6 x 100. Al fijar el gancho para tejado, los tornillos deberán disponerse de manera que 2 tornillos se fijen a la fila de agujeros inferior y 1 tornillo a la fila de agujeros superior. El ancho mínimo del cabio para el montaje de los ganchos para tejado es de 45 mm.

**Distancia con respecto al borde: mitad del tornillo – borde del cabio de al menos 2,5 x d**



Min. 3 tornillos con d=6 mm



**Distancia con respecto a la teja: 5 mm**

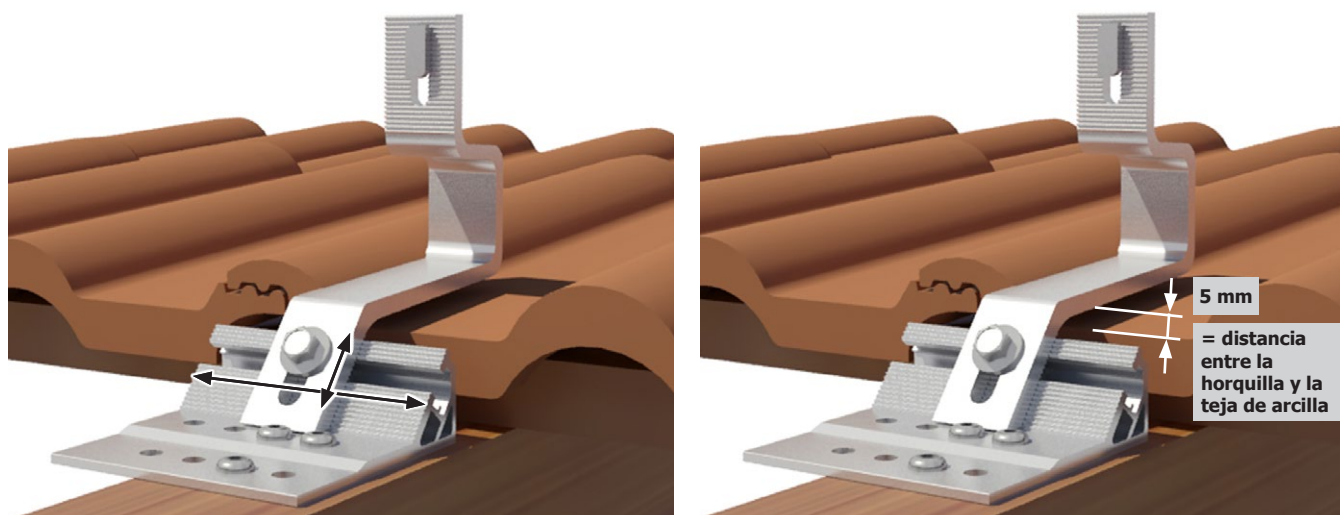


**Tenga en cuenta la disposición de los tornillos y las distancias con respecto al borde.**

## 2 Montaje sobre tejados inclinados con ganchos para tejado

para tejas de hormigón, tejas de arcilla, tejas planas y tejas de pizarra

Ahora, ajuste la altura y los laterales de la horquilla del gancho para tejado de manera que la horquilla quede en el canal de la teja. Entre la teja y la horquilla debe haber un espacio libre de 5 mm. Atornille la horquilla usando el tornillo (par de apriete de 20–25 Nm).

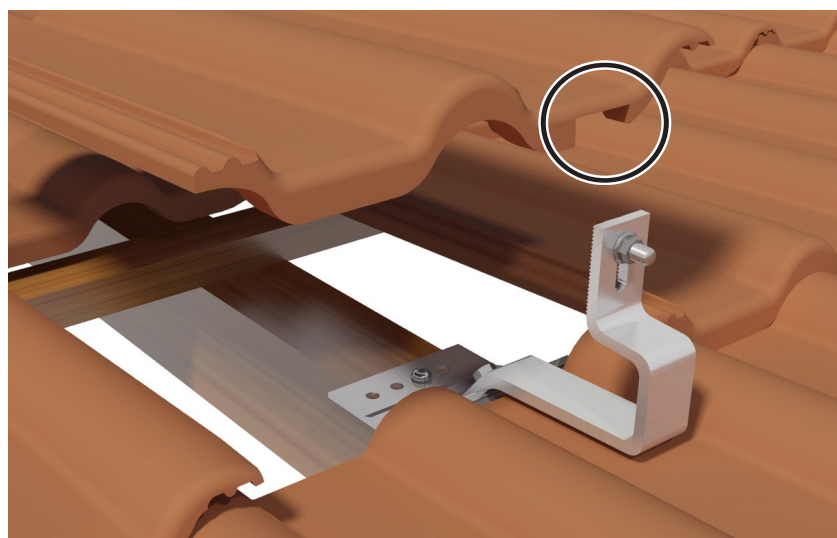


Tenga en cuenta la distancia de la horquilla con respecto a la teja.



13

Vuelva a colocar las tejas retiradas adecuadamente. En caso necesario, use una amoladora de ángulo para dejar espacio libre entre la teja y el gancho para tejado en la zona de fijación del gancho; la teja ubicada por encima debe quedar bien ajustada y lisa, y no deberá enderezarse usando el gancho para tejado. En el caso de las cubiertas de tejas marsellesas, también deberá dejarse espacio libre para la teja inferior. Deberá comprobarse la estanqueidad de la cubierta del tejado. Para casos especiales, se recomienda montar una teja de chapa (placa metálica de cubierta) en lugar de realizar modificaciones en una teja; a través de S:FLEX podrá comprar las tejas de chapa adecuadas para todos los tipos de tejas habituales.



Hueco en las tejas

## 2 Montaje sobre tejados inclinados con ganchos para tejado

para tejas de hormigón, tejas de arcilla, tejas planas y tejas de pizarra

### Conexión de tejado para tejas planas

Para las cubiertas con tejas planas, el sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX ofrece como solución los ganchos de aluminio para tejado y los ganchos para tejado de tejas planas. Para realizar el montaje, las tejas planas deben retirarse o, en caso necesario, modificarse (hacer huecos).

La teja plana que se encuentra debajo del gancho para tejado se cambia por una placa metálica de cubierta, de manera que el gancho no ejerza presión sobre la cubierta. Las tejas metálicas están incluidas en la gama de productos de S:FLEX.

**Póngase en contacto con una empresa especializada en instalación de techos para el diseño de la conexión del sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX a tejados cubiertos con tejas planas.**

Los ganchos de aluminio para tejado y los ganchos para tejado de tejas planas son adecuados para montar soportes horizontales de sistema sobre dichos tejados.

Cada región cuenta con diferentes formatos de tejas planas y tipos de cubiertas como, por ejemplo, cubiertas dobles o de corona. La cubierta doble es la más común para tejas planas. El montaje se lleva a cabo con el gancho para tejado de tejas planas. Para otras cubiertas, como las de corona, también puede usarse el gancho de aluminio para tejado. El techador debe elegir el gancho para tejado adecuado.



En función del tipo de cubierta, grosor de las tejas planas, altura de los listones y grosor de las chapas, puede requerirse calzar toda la superficie del gancho para tejado con un calce resistente a la presión. A continuación se describirá una secuencia de montaje que sirve de ejemplo para la conexión del tejado para cubiertas dobles (las más habituales) con gancho para tejado de tejas planas.



**Las instrucciones de montaje que se describen a continuación para la conexión del sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX a tejados con cubierta doble de tejas planas sirven como indicaciones de ejemplo. Para una conexión técnicamente correcta al tejado debe ponerse en contacto con una empresa especializada en instalación de techos.**

## 2 Montaje sobre tejados inclinados con ganchos para tejado

para tejas de hormigón, tejas de arcilla, tejas planas y tejas de pizarra

La posición de montaje de los ganchos para tejado debe determinarse conforme a los requisitos estáticos del emplazamiento y las condiciones de montaje; para ello, deberá volverse a comprobar si las dimensiones aplicadas durante la fase de planificación coinciden con las dimensiones reales del tejado (en caso necesario, deberán realizarse adaptaciones). Asimismo, deberá comprobarse el asiento de los soportes del sistema en base a las distancias de sujeción especificadas de los módulos.



**Compruebe la base de la planificación y retire las tejas; en caso necesario, solo levántelas.**



**Colocación conforme a los requisitos estáticos y las condiciones de montaje.**



**Use siempre la placa metálica de cubierta.**



**Orientación de los ganchos para tejado usando una guía.**

Destape cuatro tejas planas en las posiciones marcadas y sustituya las tejas planas ubicadas debajo del gancho para tejado con una placa metálica de cubierta; a continuación, adhiera el calce de gomaespuma a la teja metálica. Coloque el gancho para tejado plano y fíjelo usando 2 tornillos de cabeza plana (8 x 80). Compruebe si el tornillo de fijación está bien apretado en la escuadra (par de apriete de 12–15 Nm). Vuelva a cubrir las otras tres tejas planas restantes.

**Montaje usando 2 tornillos (cabeza plana)  
con d=8 mm**



**Tenga en cuenta la disposición de los tornillos y las distancias con respecto al borde.**



## 2 Montaje sobre tejados inclinados con ganchos para tejado

para tejas de hormigón, tejas de arcilla, tejas planas y tejas de pizarra

### Conexión de tejado para tejas de pizarra

Para los tejados de pizarra, el sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX ofrece como solución los ganchos para tejado de tejas de pizarra, cuyo montaje debe llevarse a cabo durante los trabajos de cubierta del tejado (nueva construcción). En el caso de cubiertas de tejado ya existentes, las placas de pizarra deben retirarse o modificarse (hacer huecos) antes de proceder al montaje.

Por norma general, se fija una chapa de aleación de zinc y titanio al encofrado por encima de la lámina del encofrado. La chapa debería solaparse con la cubierta de pizarra alrededor de la zona libre de tal manera que se garantice la estanqueidad de la cubierta; el gancho para tejado de tejas de pizarra se monta junto al cabio por encima de la chapa. Por encima del gancho para tejado de tejas de pizarra se fija otra chapa de titanio al encofrado, de manera que se garantice la estanqueidad de la cubierta del tejado; el cliente deberá adquirir la chapa de titanio, la cual tendrá que adaptarse a la cubierta de tejado correspondiente. La chapa de apoyo no forma parte del volumen de suministro de S:FLEX.

**Póngase en contacto con una empresa especializada en instalación de techos para el diseño de la conexión del sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX a tejados de pizarra.**

Los ganchos para tejado de tejas de pizarra son adecuados para montar soportes horizontales y verticales de sistema sobre dichos tejados.

En cada región existen diferentes formatos de tejados de pizarra y tipos de cubiertas.



A continuación se describirá una secuencia de montaje que sirve de ejemplo para la conexión del tejado para cubiertas universales con encofrado completo y gancho para tejas de pizarra.



Las instrucciones de montaje que se describen a continuación para la conexión del sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX a tejados de pizarra sirven como indicaciones de ejemplo. Para una conexión técnicamente correcta al tejado debe ponerse en contacto con una empresa especializada en instalación de techos.

## 2 Montaje sobre tejados inclinados con ganchos para tejado

para tejas de hormigón, tejas de arcilla, tejas planas y tejas de pizarra

La posición de montaje de los ganchos para tejado debe determinarse conforme a los requisitos estáticos del emplazamiento y las condiciones de montaje; para ello, deberá volverse a comprobar si las dimensiones aplicadas durante la fase de planificación coinciden con las dimensiones reales del tejado (en caso necesario, deberán realizarse adaptaciones). Asimismo, deberá comprobarse el asiento de los soportes del sistema en base a las distancias de sujeción especificadas de los módulos. Retire o, en caso necesario, levante las placas de pizarra en las posiciones marcadas.



**Compruebe la base de la planificación y, en caso necesario, retire las placas de pizarra.**



**Colocación conforme a los requisitos estáticos y las condiciones de montaje.**



**Orientación de los ganchos para tejado usando una guía.**

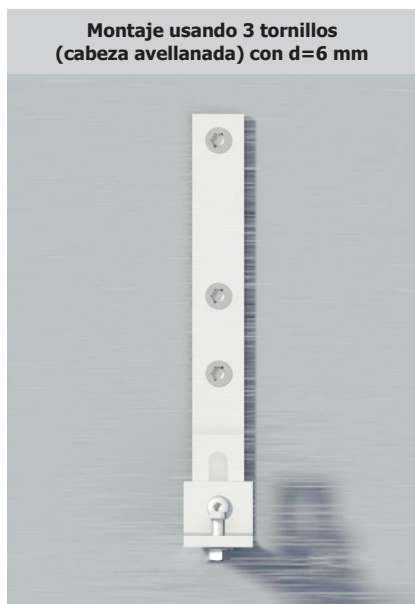


**Use una chapa de aleación de zinc y titanio y asegure la longitud se superposición de la chapa.**

En función del tamaño de la placa, deberán sustituirse 1 o 2 placas de pizarra con una chapa de aleación de zinc y titanio, de cuya compra se hace cargo el cliente. Dicha placa se fija al encofrado. Deberá asegurarse que la chapa alcance por debajo las placas de pizarra ubicadas en los laterales y por encima de las placas de pizarra ubicadas por debajo; asimismo, deberá garantizarse la estanqueidad de la cubierta del tejado.

Coloque el gancho para tejado de tejas de pizarra (use la guía) y fíjelo usando 3 tornillos de cabeza avellanada con unas dimensiones de 6 x 80.

**Montaje usando 3 tornillos  
(cabeza avellanada) con d=6 mm**



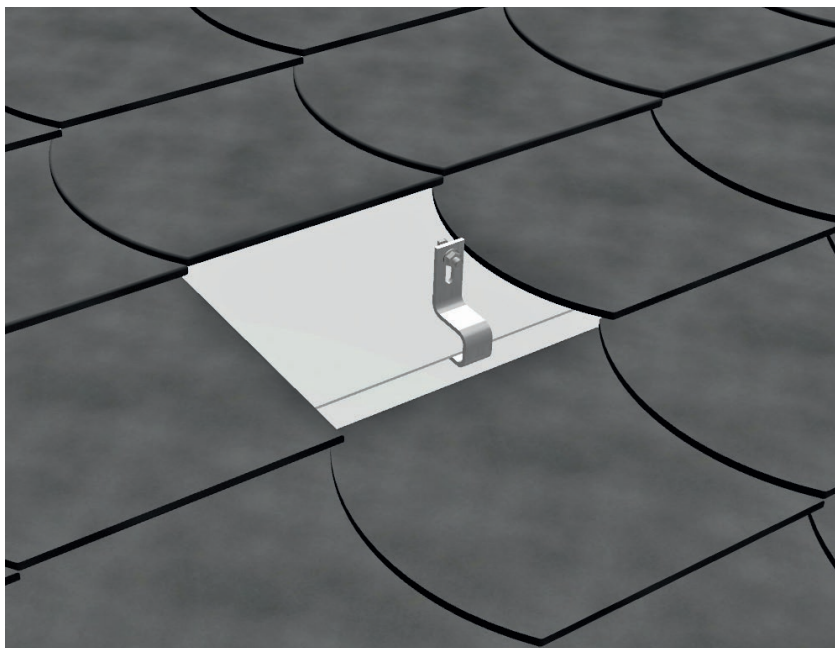
**Tenga en cuenta la disposición de los tornillos y las distancias con respecto al borde.**

## 2 Montaje sobre tejados inclinados con ganchos para tejado

para tejas de hormigón, tejas de arcilla, tejas planas y tejas de pizarra

Deberá montarse otra chapa de aleación de zinc y titanio por encima del gancho para tejado. Los huecos que se creen entre las chapas de aleación de zinc y titanio y las placas de pizarra adyacentes deberán aislarse usando cinta selladora, de cuya compra se hace cargo el cliente.

Las placas de pizarra colidantes deberán fijarse conforme a las normativas y reglamentos de la empresa especializada en instalación de techos.



Aísle los huecos con cinta selladora.

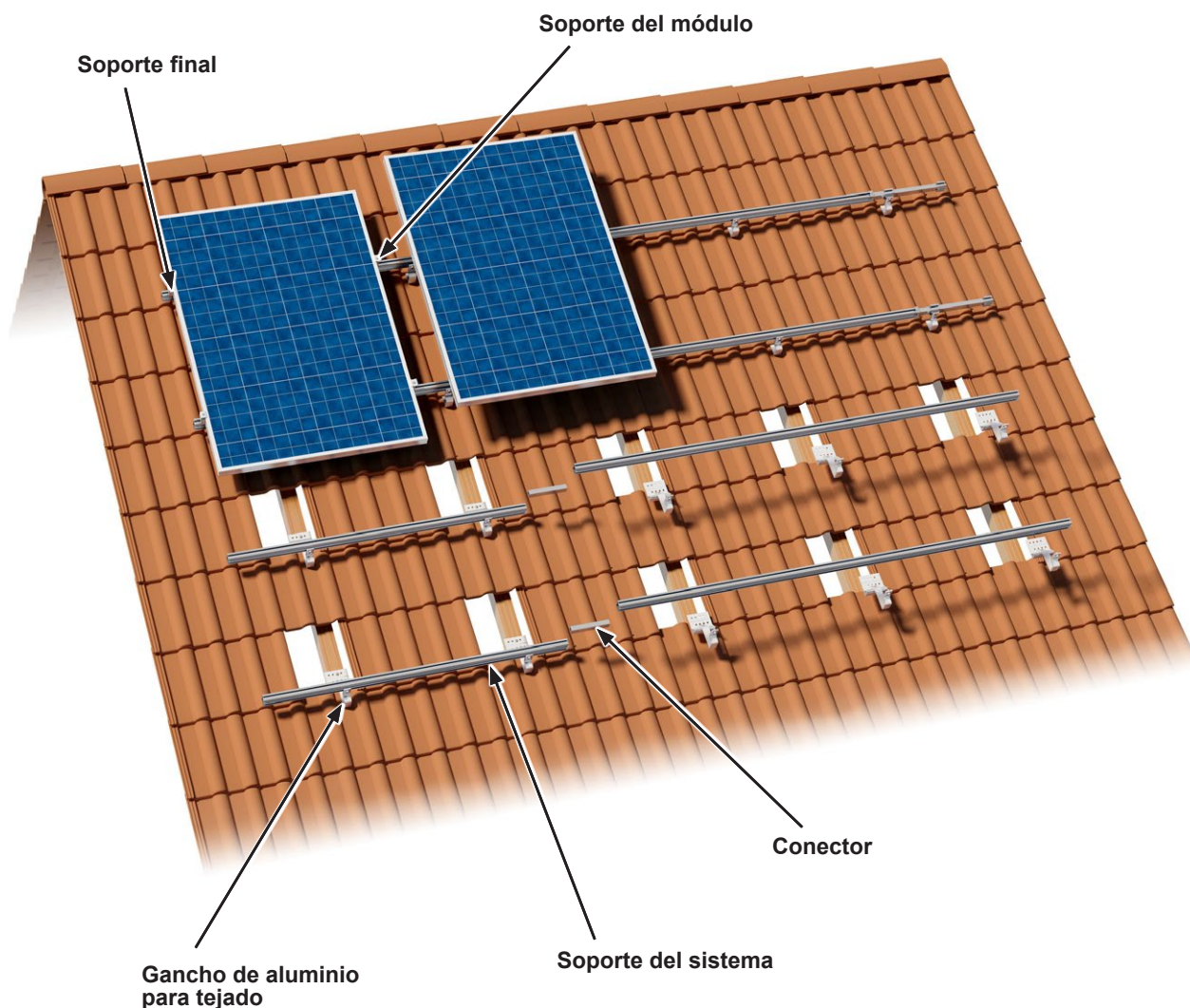


En caso necesario, haga huecos en las placas de pizarra.

Representación esquemática: debido a la variedad de cubiertas de pizarra, los ganchos para tejado siempre deberían **ser montados por una empresa especializada en instalación de techos**.

### 2.6 Montaje vertical sobre rieles simples con módulos fotovoltaicos provistos de marcos

El manual de montaje «Montaje vertical sobre rieles simples con módulos fotovoltaicos provistos de marcos» solo es válido en combinación con las indicaciones del apartado 2.5. El técnico de montaje deberá garantizar que se usarán exclusivamente instrucciones de montaje actuales e íntegras para realizar el montaje.

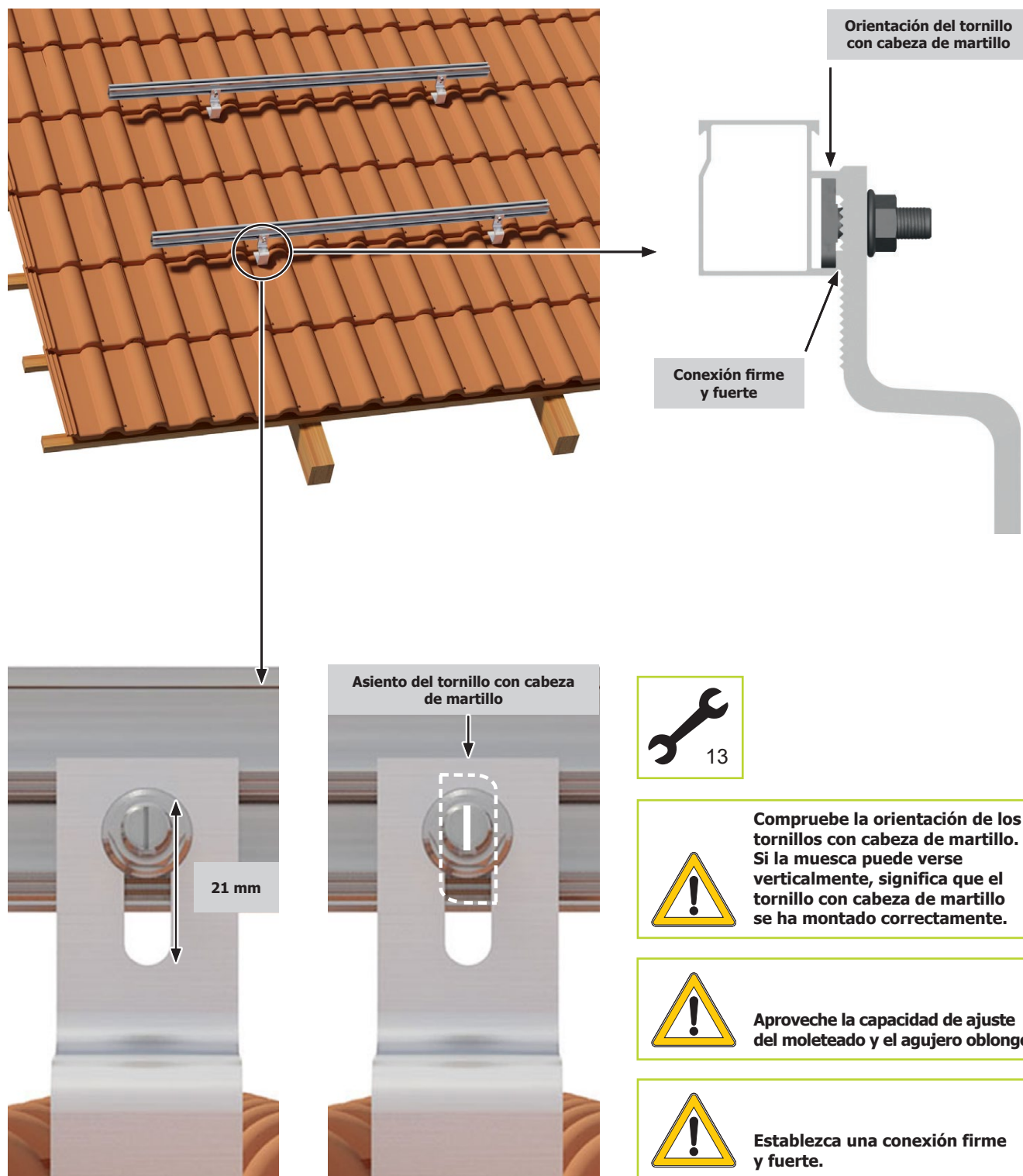




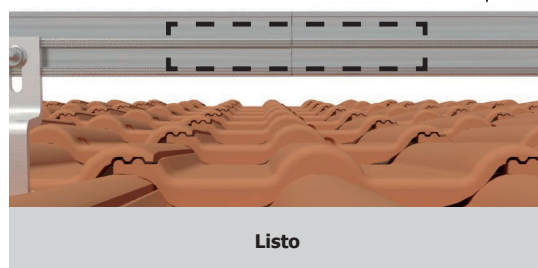
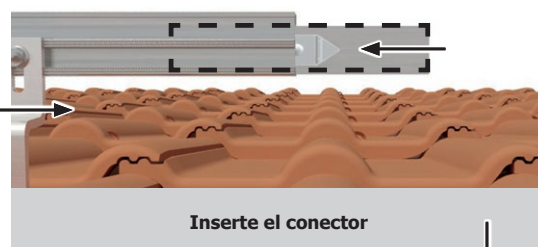
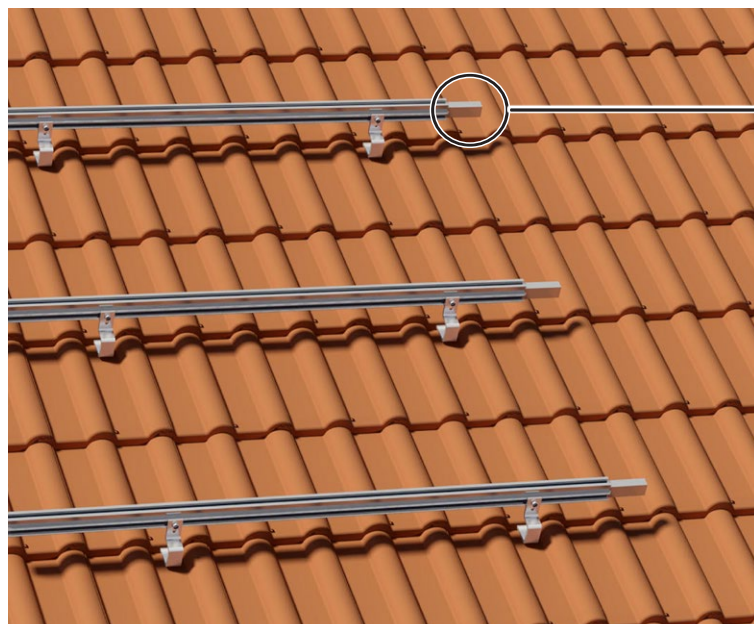
## 2 Montaje sobre tejados inclinados con ganchos para tejado

Montaje sobre rieles simples

Monte los soportes del sistema, que discurren horizontalmente (paralelos al alero), en el gancho para tejado usando el tornillo con cabeza de martillo M8x25 y la contratuerca. Asegúrese de que sea correcta la orientación de los tornillos con cabeza de martillo en el canal del soporte del sistema (par de apriete de 12–15 Nm) y también de que este se monte exento de tensiones. Para ello, aproveche la capacidad de ajuste del moleteado de los componentes y del agujero oblongo. Asegúrese de que la conexión sea firme y fuerte entrelazando los moleteados.



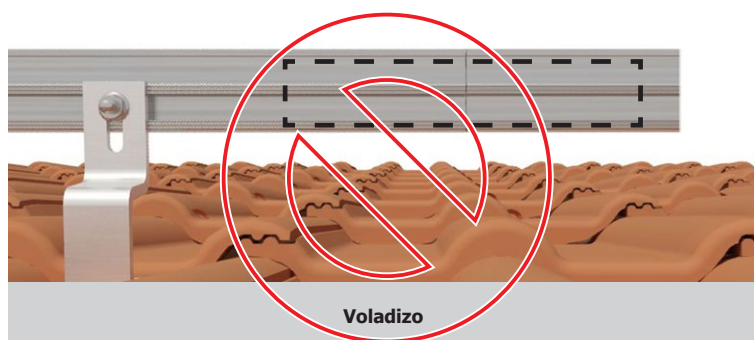
Para colocar varios soportes del sistema pegados unos a los otros, el conector, que posee los mismos valores estáticos que el soporte del sistema, se desplaza hasta la mitad de los soportes del sistema ya montados. A continuación, desplace el otro soporte del sistema sobre el conector. Desplace los soportes del sistema presionando hasta que queden unidos sin dejar huecos, y la conexión estará lista. Fije los soportes del sistema desplazados en el gancho para tejado como se ha descrito anteriormente.



**Inserte el conector.**



**No cree voladizos con los conectores. Coloque los conectores de tal manera que estos queden entre 2 ganchos para tejado.**



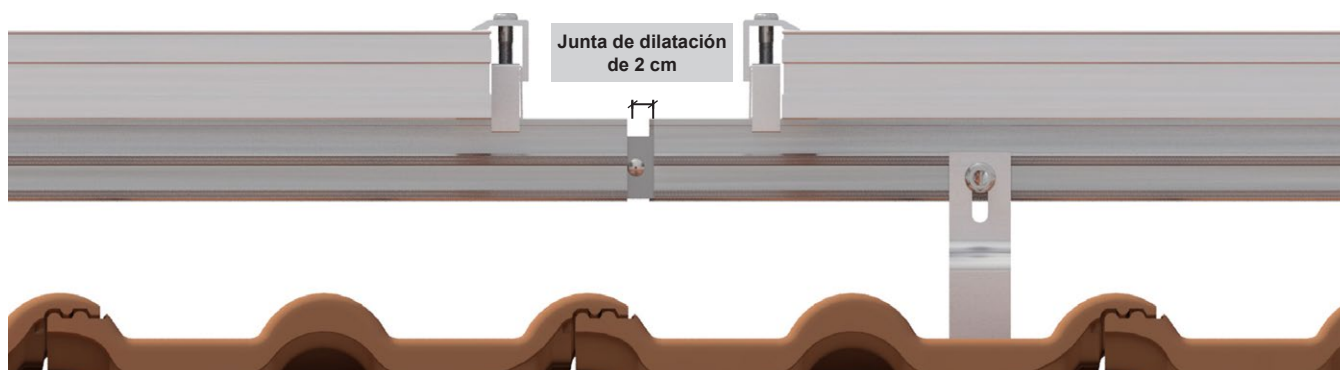


Si el soporte del sistema tiene una longitud superior a 12,00 m, el panel del módulo deberá separarse colocando dos soportes finales.

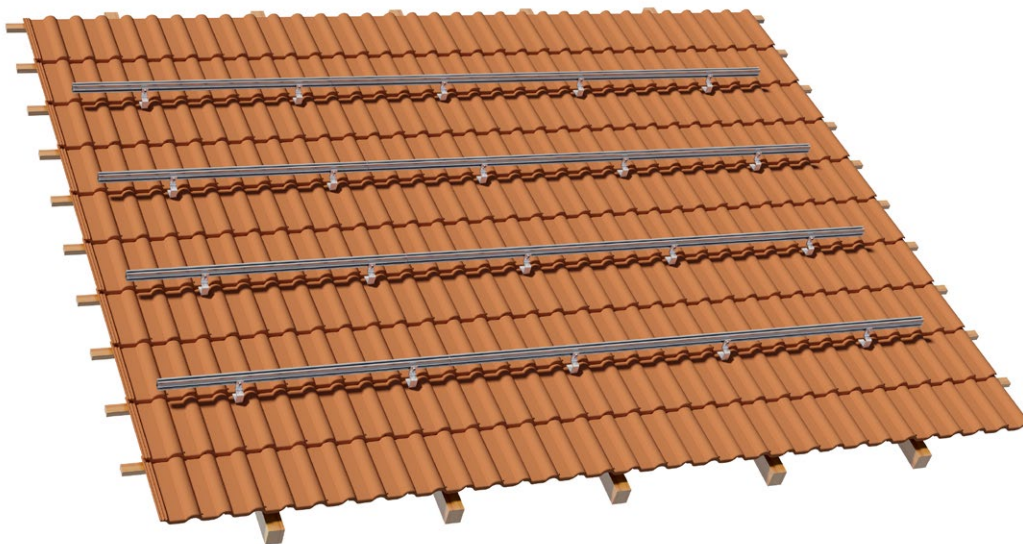
El soporte del sistema debe separarse en la zona que media entre los soportes finales y unirse con el conector de tal manera que sea posible compensar una longitud de 2 cm (junta de dilatación).

La disposición de las juntas de dilatación debe adaptarse a las condiciones del tejado y a las distintas propiedades de dilatación de los materiales.

Para colocar los soportes finales debe seguirse el apartado «Montaje de módulos fotovoltaicos» de este manual de montaje. Sobre las juntas de dilatación no deben montarse módulos.



Montaje terminado del perfil de los soportes finales.

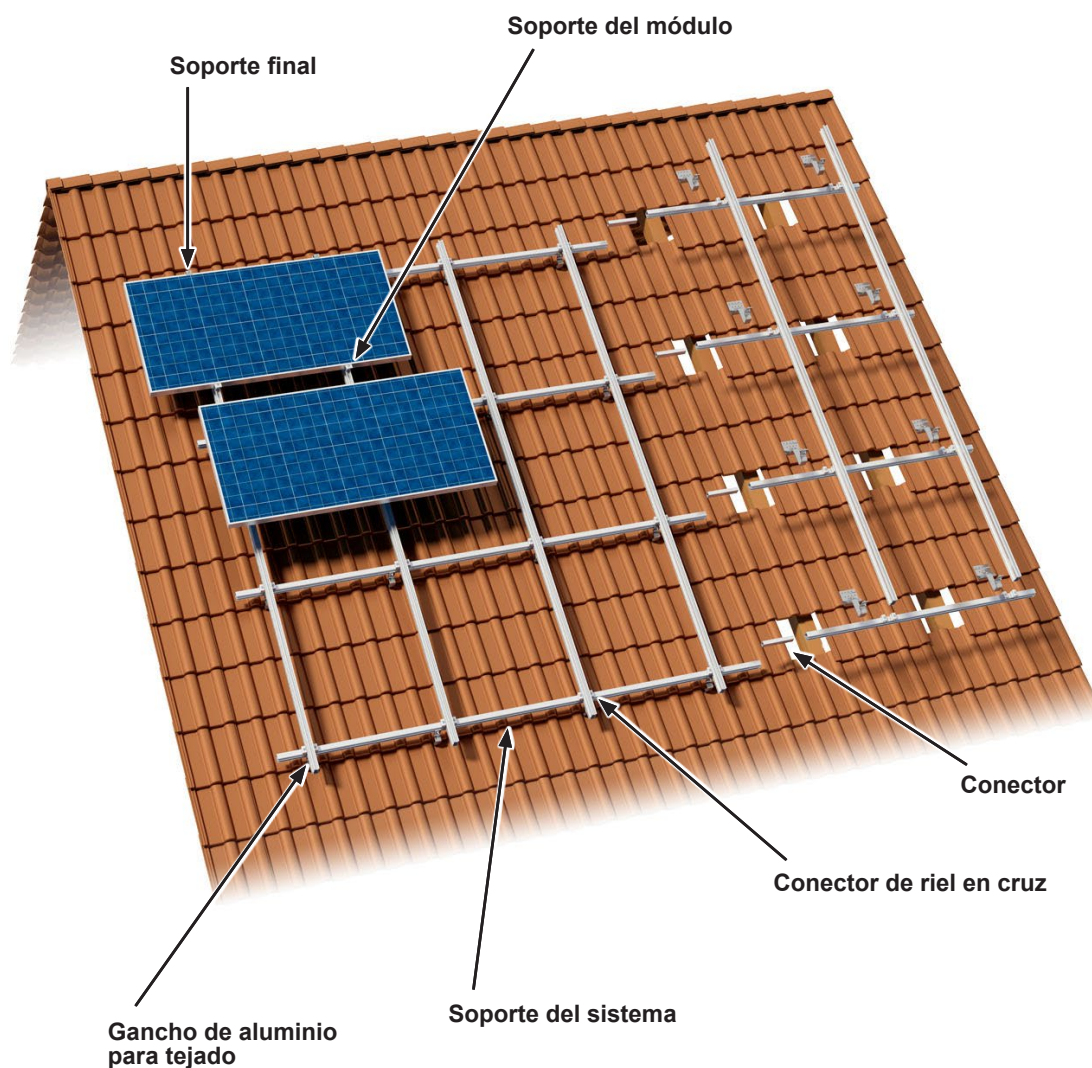


Con ello queda completada la descripción del montaje de la subestructura sobre rieles simples. En el **aparatado 6** encontrará la representación del montaje posterior del módulo.



#### 2.7 Montaje transversal sobre rieles en cruz con módulos fotovoltaicos provistos de marcos

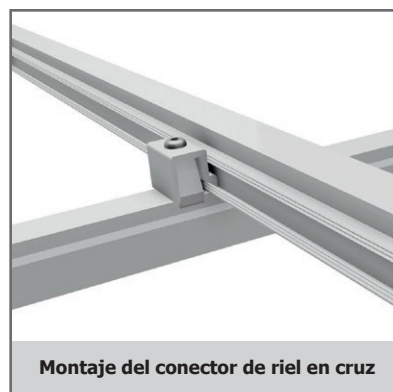
El manual de montaje «Montaje transversal sobre rieles en cruz con módulos fotovoltaicos provistos de marcos» solo es válido en combinación con las indicaciones del apartado 2.6. El técnico de montaje deberá garantizar que se usarán exclusivamente instrucciones de montaje actuales e íntegras para realizar el montaje.



El montaje del perfil de riel horizontal inferior se lleva a cabo como se muestra en el apartado 2.6, «Montaje sobre rieles simples».

Monte los soportes verticales del sistema para cada fila del módulo usando los conectores de riel en cruz en los soportes horizontales del sistema. La distancia de los soportes verticales del sistema se establecerá en función de los rangos de sujeción y conforme al manual de montaje del módulo; para ello, ejerza presión para encajar el conector de riel en cruz sobre el soporte horizontal del sistema y fije con ello el soporte vertical del sistema. Compruebe la distancia de los soportes verticales del sistema con las distancias de sujeción especificadas para el módulo. Los soportes verticales del sistema siempre deberán estar montados desde abajo hacia arriba. La parte del riel ubicada abajo del todo de cada fila debe conectarse por medio de al menos 2 conectores en cruz a al menos 2 puntos del perfil horizontal del riel.

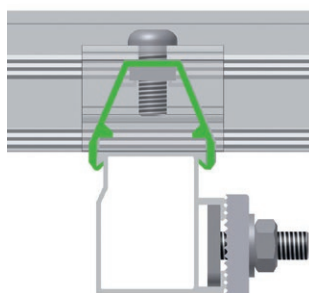
Asegúrese de que el conector de riel en cruz esté encajado correctamente y apriete el tornillo (par de apriete de 8–10 Nm).



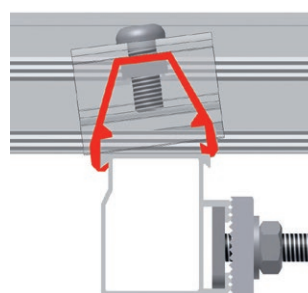
Montaje del conector de riel en cruz



Conector de riel en cruz en el lateral de la canaleta de cabeza de martillo



Encajado a ambos lados



INCORRECTO

Para colocar varios soportes del sistema pegados unos a los otros, el conector, que posee los mismos valores estáticos que el soporte del sistema, se desplaza hasta la mitad de los soportes del sistema ya montados. A continuación, desplace el otro soporte del sistema sobre el conector. Desplace los soportes del sistema presionando hasta que queden unidos sin dejar huecos, y la conexión estará lista.

Fije los soportes del sistema desplazados en los soportes horizontales del sistema usando conectores de riel en cruz.



La disposición de los soportes verticales del sistema unos junto a los otros se lleva a cabo como se muestra para los soportes horizontales del sistema.

Los conectores deben colocarse de tal manera que queden entre 2 puntos de cruce de los soportes del sistema (sin crear voladizos con los conectores). Al alargar los soportes verticales del sistema junto al alero bajo, deberá garantizarse que las secciones cortas del soporte del sistema, conectadas en la parte inferior, discurren a lo largo de al menos 2 rieles del perfil inferior del soporte del sistema.

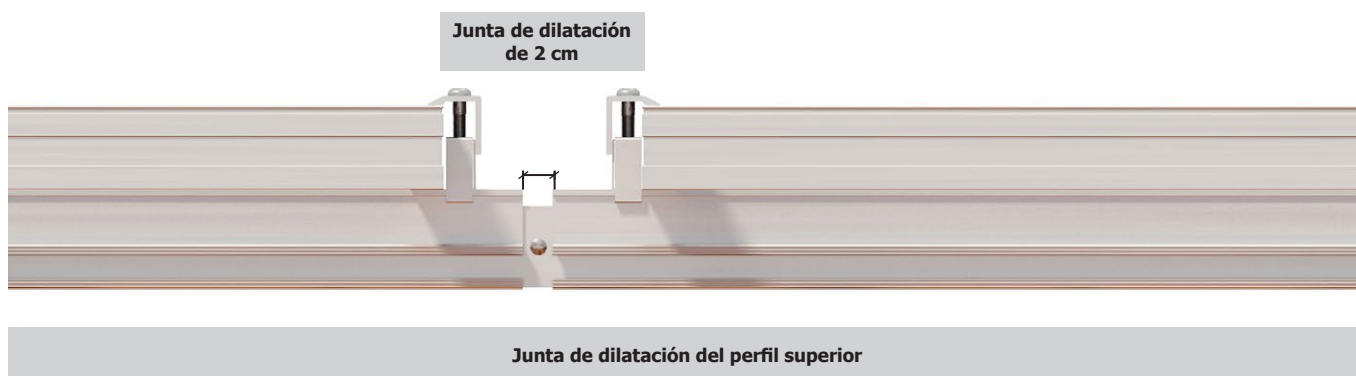


Si el soporte del sistema tiene una longitud superior a 12,00 m, el panel del módulo deberá separarse colocando dos soportes finales.

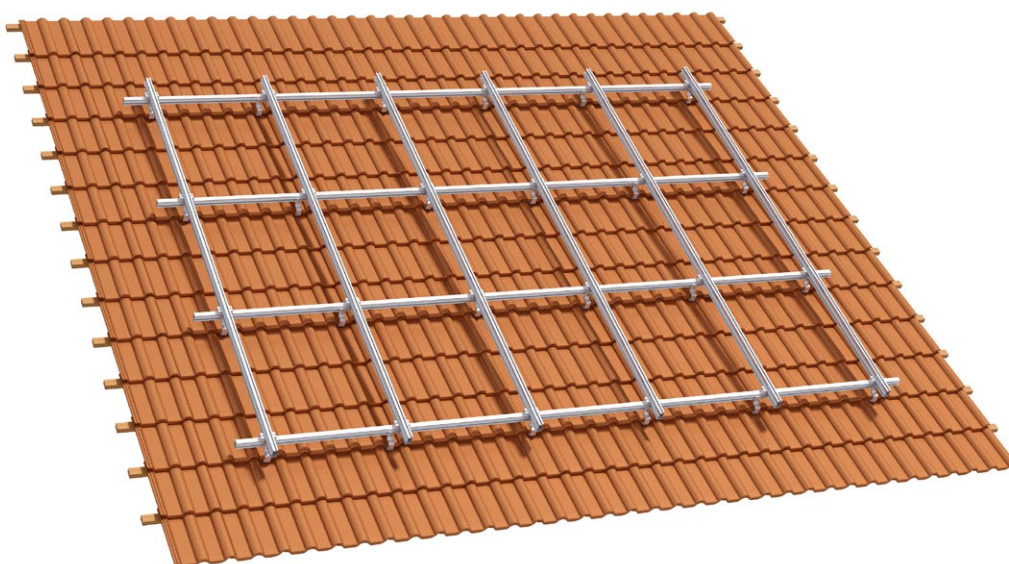
El soporte del sistema debe separarse en la zona que media entre los soportes finales y unirse con el conector de tal manera que sea posible compensar una longitud de 2 cm (junta de dilatación).

La disposición de las juntas de dilatación debe adaptarse a las condiciones del tejado y a las distintas propiedades de dilatación de los materiales.

Para colocar los soportes finales debe seguirse el apartado «Montaje de módulos fotovoltaicos» de este manual de montaje. Sobre las juntas de dilatación no deben montarse módulos.



Montaje terminado del perfil superior de los soportes finales.

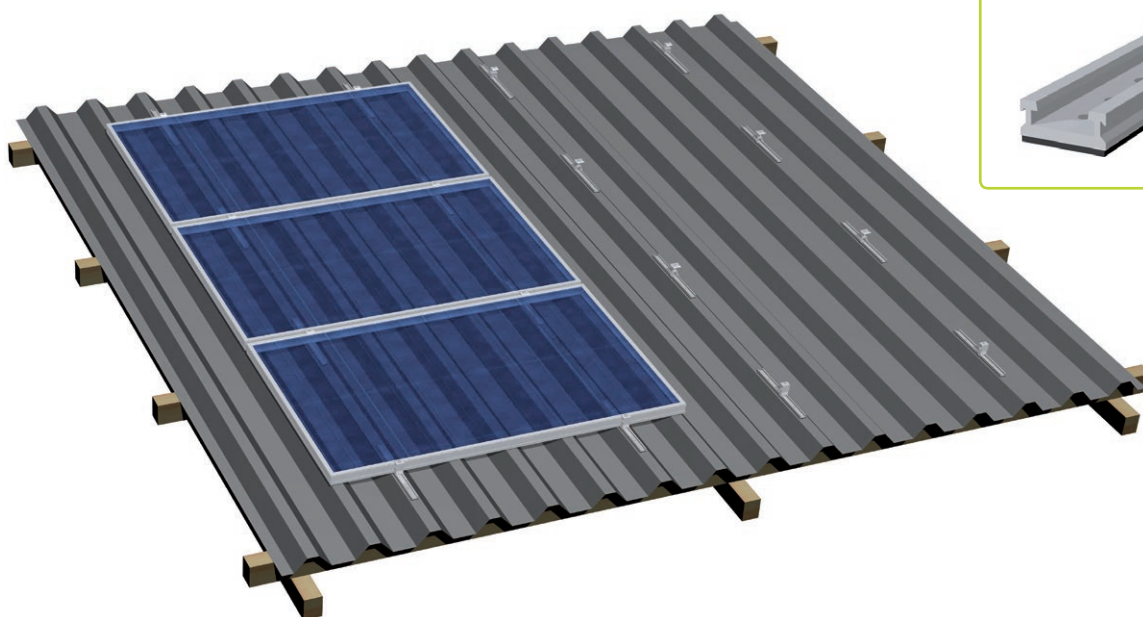
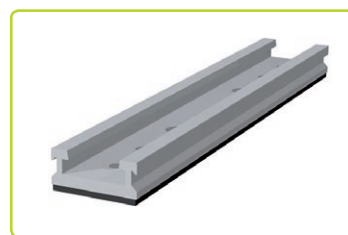
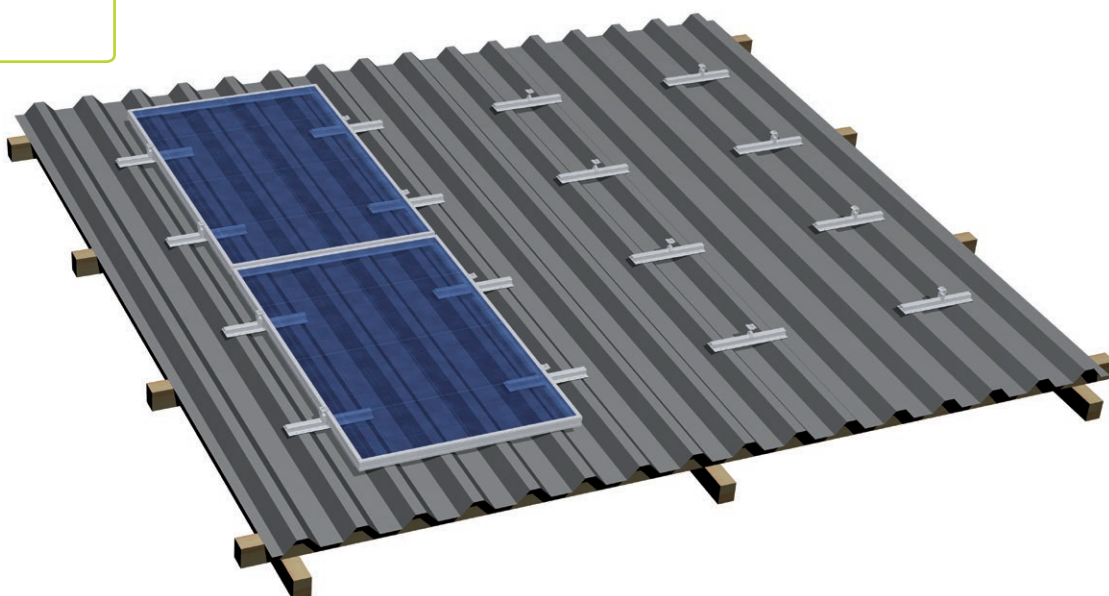


Con ello queda completada la descripción del montaje de la subestructura sobre rieles en cruz. En el **aparatado 6** encontrará la representación del montaje posterior del módulo.



### 3 MONTAJE SOBRE CHAPA TRAPEZOIDAL

Para un montaje vertical y transversal sobre cubiertas de chapa trapezoidal



### 3.1 Instalación

La recomendación de montaje sirve para instalar el sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX sobre tejados con cubierta de chapa trapezoidal y ondulada. La recomendación de montaje va dirigida a un círculo de personas que haya sido instruido por la empresa explotadora del sistema fotovoltaico y que cuente con la debida cualificación.

El montaje del sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX sobre tejados de chapa trapezoidal y ondulada requiere por parte del encargado del mismo unos amplios conocimientos técnicos, por lo que se recomienda ponerse en contacto con una empresa especializada en instalación de techos para este tipo de instalaciones.

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX para tejados de chapa trapezoidal es un sistema de soporte para el montaje de módulos fotovoltaicos. El sistema de fijación S:FLEX permite montar los módulos tanto vertical como transversalmente.

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX para tejados de chapa trapezoidal destaca por un grado muy alto de montaje previo; los tiempos de montaje pueden reducirse al máximo gracias a la tecnología de fijación a presión patentada y probada.

Todos los componentes están fabricados principalmente con aluminio y acero inoxidable; su gran resistencia a la corrosión garantiza una vida útil máxima y ofrece la posibilidad de reciclarlos íntegramente.

### 3.2 Información acerca de este documento

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX para chapa trapezoidal permite montar sistemas fotovoltaicos paralelos al tejado.

Estas instrucciones de montaje describen el montaje con rieles para chapa trapezoidal, posible con las siguientes chapas y perfiles:

- chapas trapezoidales y onduladas;
- en caso necesario, perfiles sándwich (si se cuenta con la autorización del fabricante para fijación en el perfil de la cubierta).



**Al instalar sistemas fotovoltaicos sobre tejados con cubiertas de chapa ondulada, deberá garantizarse la admisibilidad de la instalación y, en caso necesario, implementar medidas adicionales de aislamiento en la zona de la conexión con la cobertura exterior.**



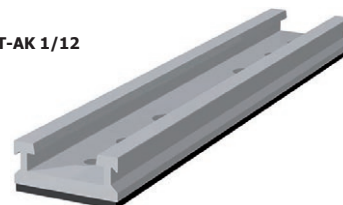
### 3.3 Componentes del sistema

#### Componentes para conexiones de tejado

Riel de chapa trapezoidal AK  
completo l=395 / 24



Soporte de sistema ST-AK 1/12  
completo l=180



#### Tornillo para chapa fina

Tornillo para chapa fina 4,5x25



#### Conjuntos

##### N.º de artículo 0020271148

**Riel, chapa trapezoidal de montaje transversal, 2 uds.**

Componentes	Cant.
ST-AK 1/12 l=180 mm	2
Tornillo para chapa fina 4,5x25	6

##### N.º de artículo 0020271149

**Riel, chapa trapezoidal de montaje transversal, 10 uds.**

Componentes	Cant.
ST-AK 1/12 l=180 mm	10
Tornillo para chapa fina 4,5x25	30

##### N.º de artículo 0020271150

**Riel, chapa trapezoidal de montaje vertical, 2 uds.**

Componentes	Cant.
Riel de chapa trapezoidal AK l=395/24	2
Tornillo para chapa fina 4,5x25	10

##### N.º de artículo 0020271151

**Riel, chapa trapezoidal de montaje vertical, 10 uds.**

Componentes	Cant.
Riel de chapa trapezoidal AK l=395/24	10
Tornillo para chapa fina 4,5x25	50

### 3.4 Conexión directa del tejado usando tornillos para chapa fina

Al montar los tornillos para chapa fina deberán respetarse las disposiciones recogidas en las autorizaciones de inspección de obra de los tornillos para chapa fina (por ejemplo, el ámbito de aplicación, diámetro de pretaladrado, grosores mínimos de los materiales que van a conectarse o el diámetro de los orificios si existen perforaciones).

Los correspondientes tornillos para chapa fina forman parte de nuestro volumen de suministro. La selección del material de fijación depende de la cubierta del tejado y las fuerzas actuantes. Los tornillos para chapa fina solo deberán disponerse en la zona de la cobija.

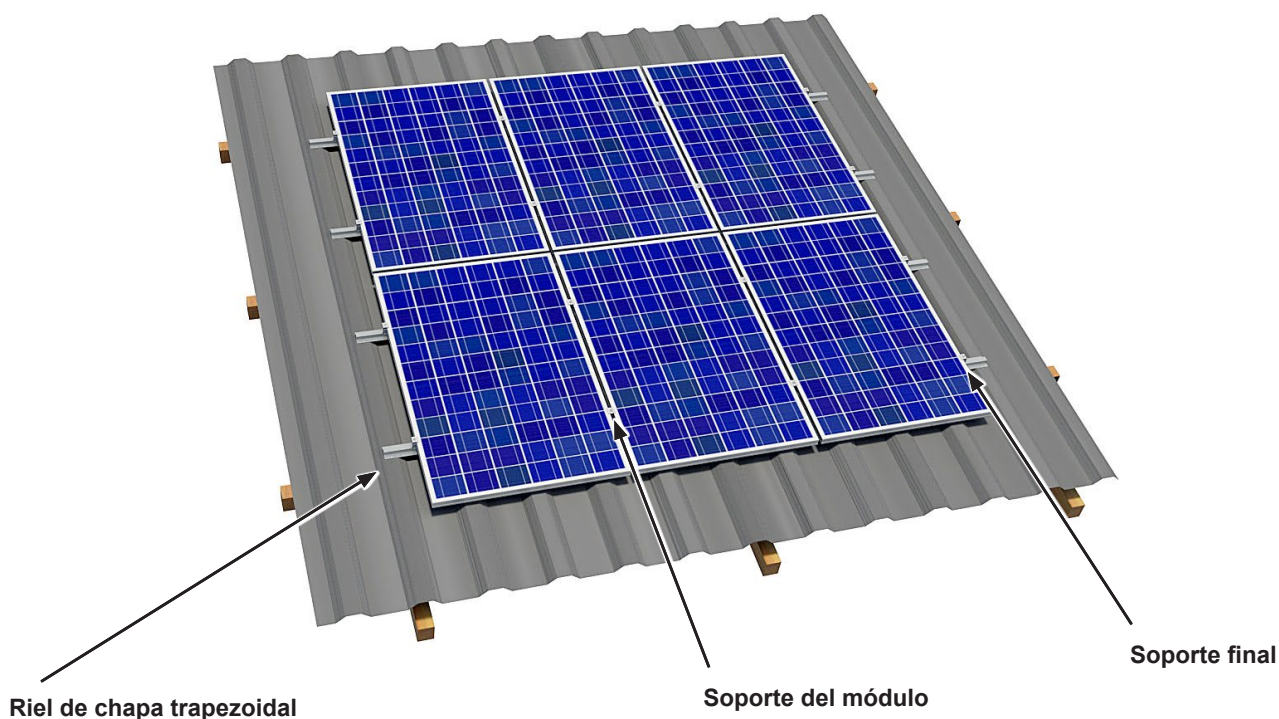
#### **Tornillo para chapa fina:**

4,5 x 25 A2 / bimetál

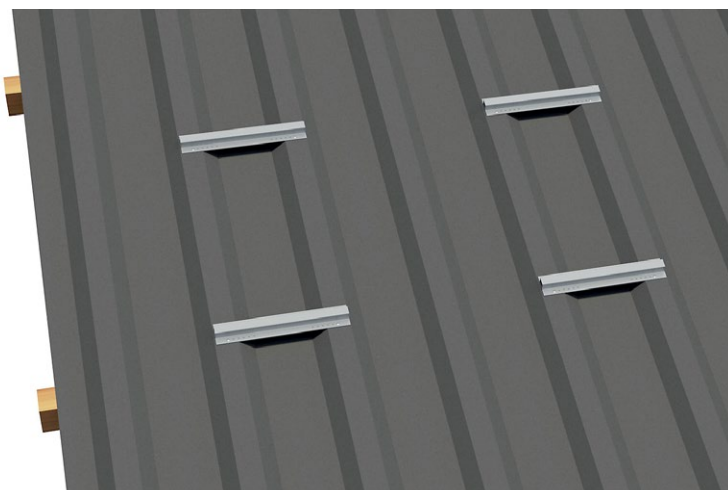
Montaje: ancho de llave 8



### 3.5 Montaje vertical sobre rieles simples con módulos fotovoltaicos provistos de marcos



La posición de los rieles de chapa trapezoidal (riel de chapa trapezoidal AK completo l=395/24) debe determinarse conforme a los requisitos estáticos del emplazamiento y las condiciones de montaje; los rieles de chapa trapezoidal deben colocarse de tal manera que los soportes finales y los soportes del módulo puedan montarse posteriormente entre los puntos de fijación de la chapa trapezoidal; para ello, deberá volverse a comprobar si las dimensiones aplicadas durante la fase de planificación coinciden con las dimensiones reales del tejado (en caso necesario, deberán realizarse adaptaciones). En el caso de subestructuras sobre rieles simples, debe nivelarse el asiento de los rieles de chapa trapezoidal conforme a las distancias de sujeción descritas para los módulos.



**Compruebe la base de la planificación.**

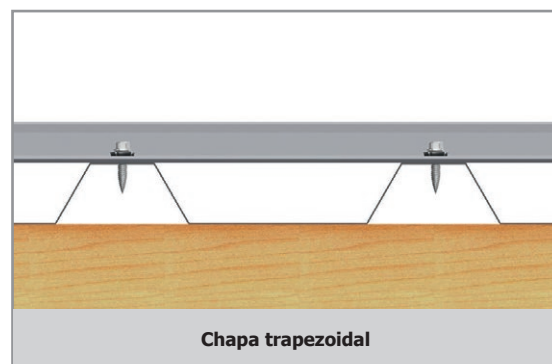
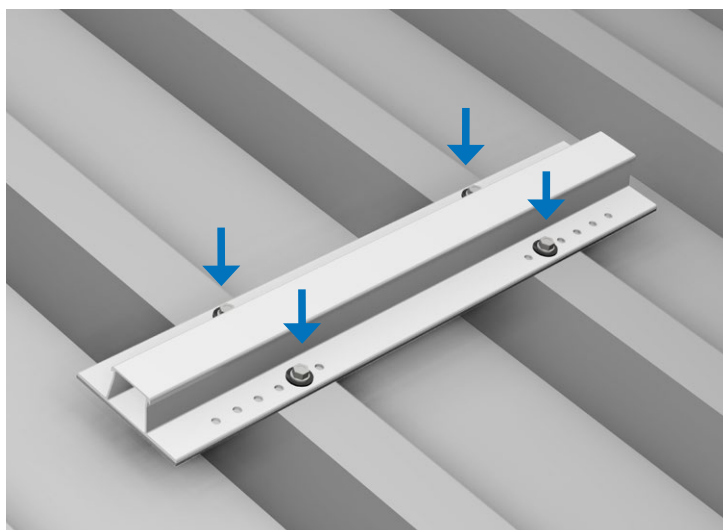


**Colocación conforme a los requisitos estáticos y las condiciones de montaje.**



**Orientación de los rieles de chapa trapezoidal usando una guía.**

Monte el riel de chapa trapezoidal con los tornillos para chapa fina. Use 4 tornillos para chapa fina por riel de chapa trapezoidal (2 tornillos para chapa fina por cobija). Para que no pueda entrar agua entre el riel de la chapa trapezoidal y la cubierta del tejado, el riel de la chapa trapezoidal deberá montarse siempre sobre la cobija. El riel completo AK l=395/24 de la chapa trapezoidal está pretaladrado para las distancias de separación habituales entre cobijas, que van desde 173 mm hasta 333 mm con 5,0 mm, y está adherido a la superficie de la parte inferior con cinta selladora de EPDM.



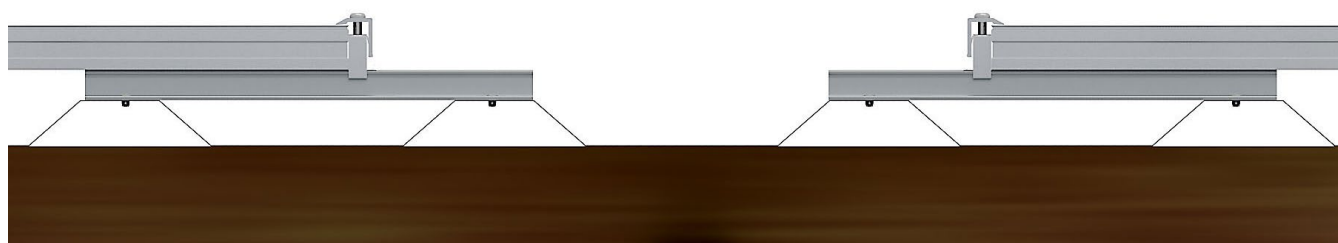
**2 tornillos para chapa fina por cobija (4 uds. por riel de la chapa trapezoidal).**



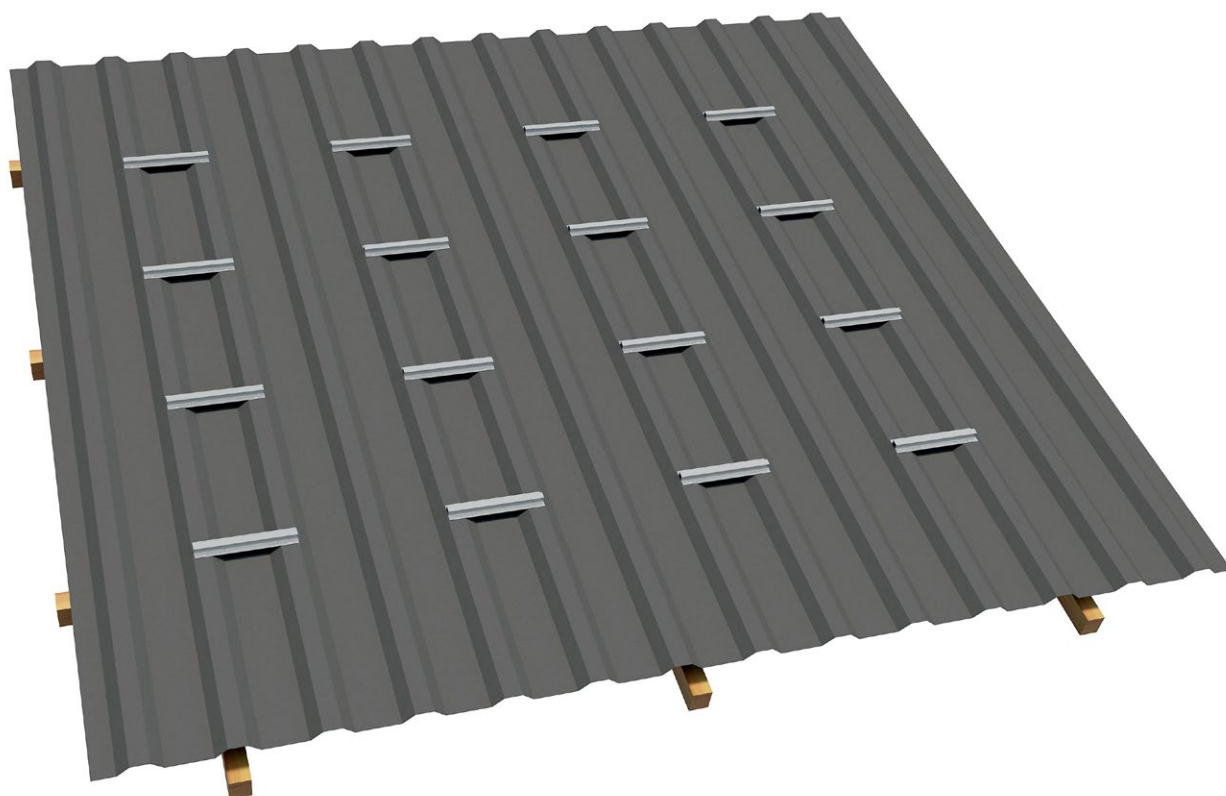
Si, tras colocar un riel adicional de chapa trapezoidal (riel de chapa trapezoidal AK completo l=395 / 24), el panel del módulo —dispuesto a lo largo del alero y montado sobre una subestructura de rieles simples— tiene una longitud superior a 7,00 m, deberá separarse con un soporte final. En la zona que media entre los soportes finales deberá separarse el riel de chapa trapezoidal (junta de dilatación). La disposición de las juntas de dilatación debe adaptarse a las condiciones del tejado y a las distintas propiedades de dilatación de los materiales.



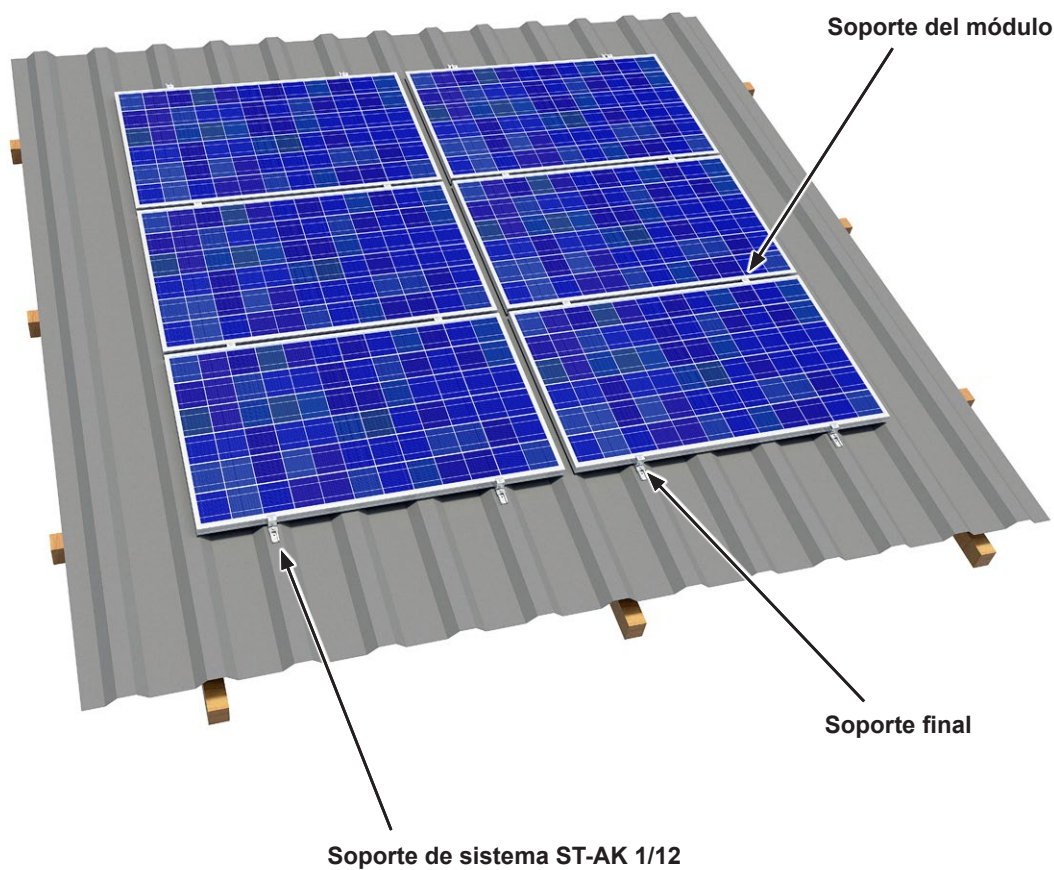
Sobre las juntas de dilatación no deben montarse módulos. No existe una conexión a tierra. Esta debe establecerse sin limitar la acción de la junta de dilatación.



Montaje terminado del perfil de rieles.



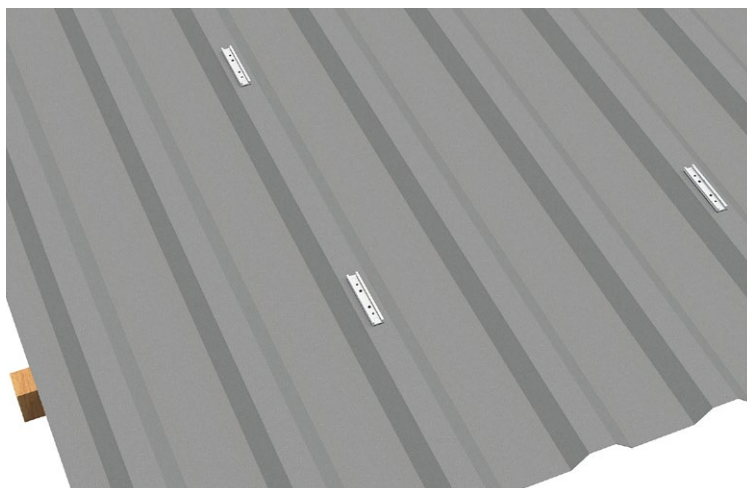
#### 3.6 Montaje transversal sobre rieles simples con módulos fotovoltaicos provistos de marcos





La posición de los soportes de sistema ST-AK 1/12 l=180 (d= 5-8,5) completos debe determinarse conforme a los requisitos estáticos del emplazamiento y las condiciones de montaje; para ello, deberá volverse a comprobar si las dimensiones aplicadas durante la fase de planificación coinciden con las dimensiones reales del tejado (en caso necesario, deberán realizarse adaptaciones). En el caso de subestructuras sobre rieles simples, deberá comprobarse el asiento de los soportes de sistema ST-AK 1/12 en base a las distancias de sujeción especificadas para los módulos.

Los soportes de sistema ST-AK 1/12 deben colocarse de tal manera que los soportes finales y los soportes del módulo puedan fijarse posteriormente con exactitud en la mitad entre los dos puntos de fijación (tornillos para chapa fina); así se garantiza una carga uniforme de los dos puntos de fijación.



**Compruebe la base de la planificación.**

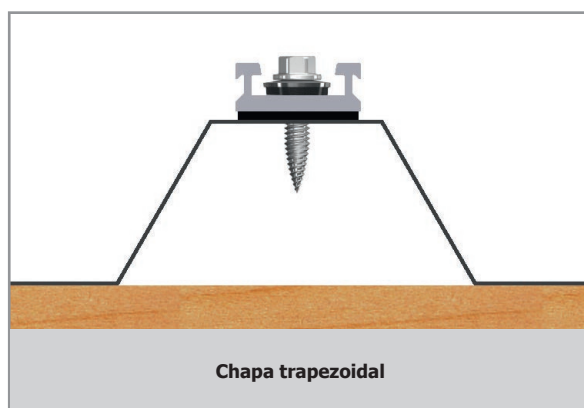
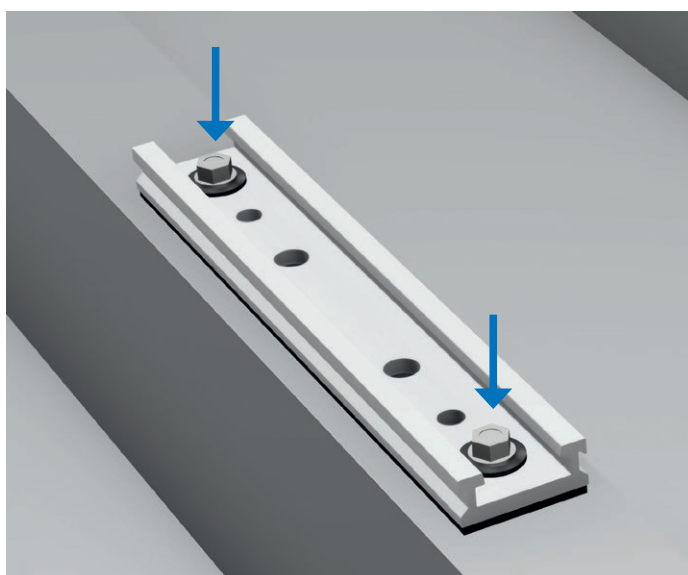


**Colocación conforme a los requisitos estáticos y las condiciones de montaje.**



**Orientación con guía de los soportes de sistema ST-AK 1/12 l=180 (d=5-8,5) completos.**

Monte los soportes del sistema ST-AK 1/12 l=180 (d=5-8,5) por completo usando los tornillos para chapa fina. Use 2 tornillos para chapa fina por cada soporte de sistema ST-AK 1/12. Para que no pueda entrar agua entre los soportes del sistema ST-AK 1/12 y la cubierta del tejado, los soportes del sistema ST-AK 1/12 deben montarse siempre sobre la cobija. Los soportes del sistema ST-AK 1/12 deberán adherirse a la parte inferior con cinta selladora de EPDM.



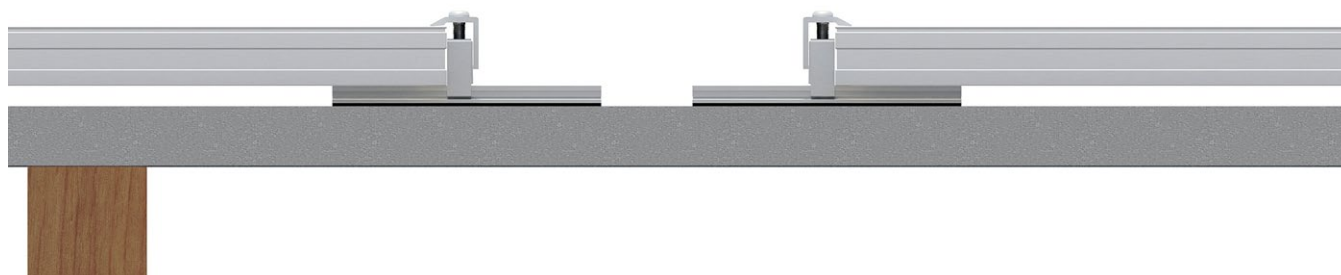
**2 tornillos para chapa fina por soporte de sistema ST-AK 1/12 l=180 (d=5-8,5) completo.**



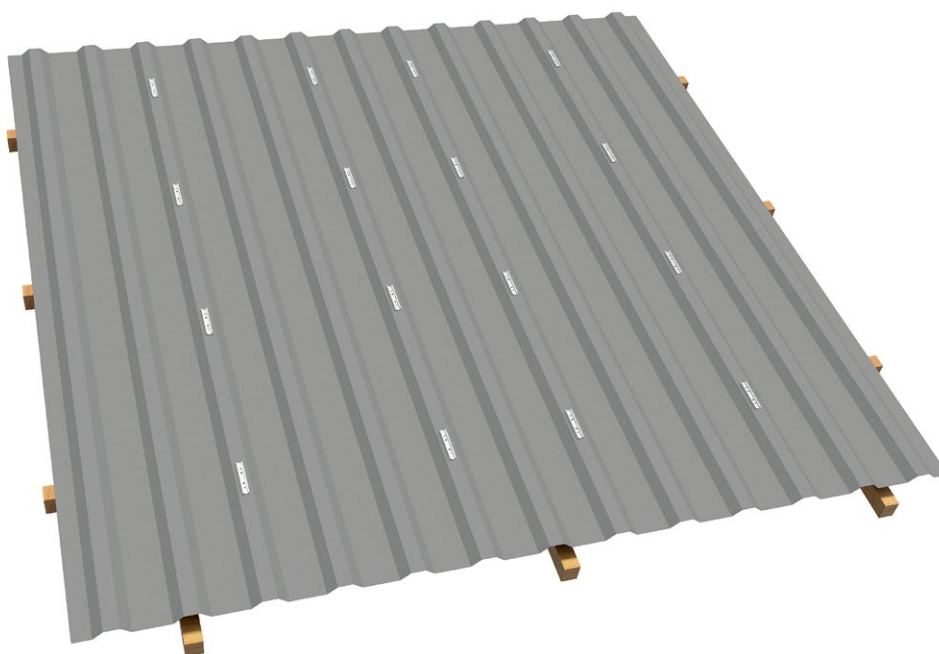
Si, tras colocar un soporte de sistema ST-AK 1/12 l=180 (d=5-8,5), el panel del módulo —dispuesto perpendicular al alero y montado sobre una subestructura de rieles simples— tiene una longitud superior a 7,00 m, deberá separarse por completo con un soporte final. La disposición de las juntas de dilatación debe adaptarse a las condiciones del tejado y a las distintas propiedades de dilatación de los materiales.



Sobre las juntas de dilatación no deben montarse módulos. No existe una conexión a tierra. Esta debe establecerse sin limitar la acción de la junta de dilatación.



Montaje terminado del perfil de rieles.

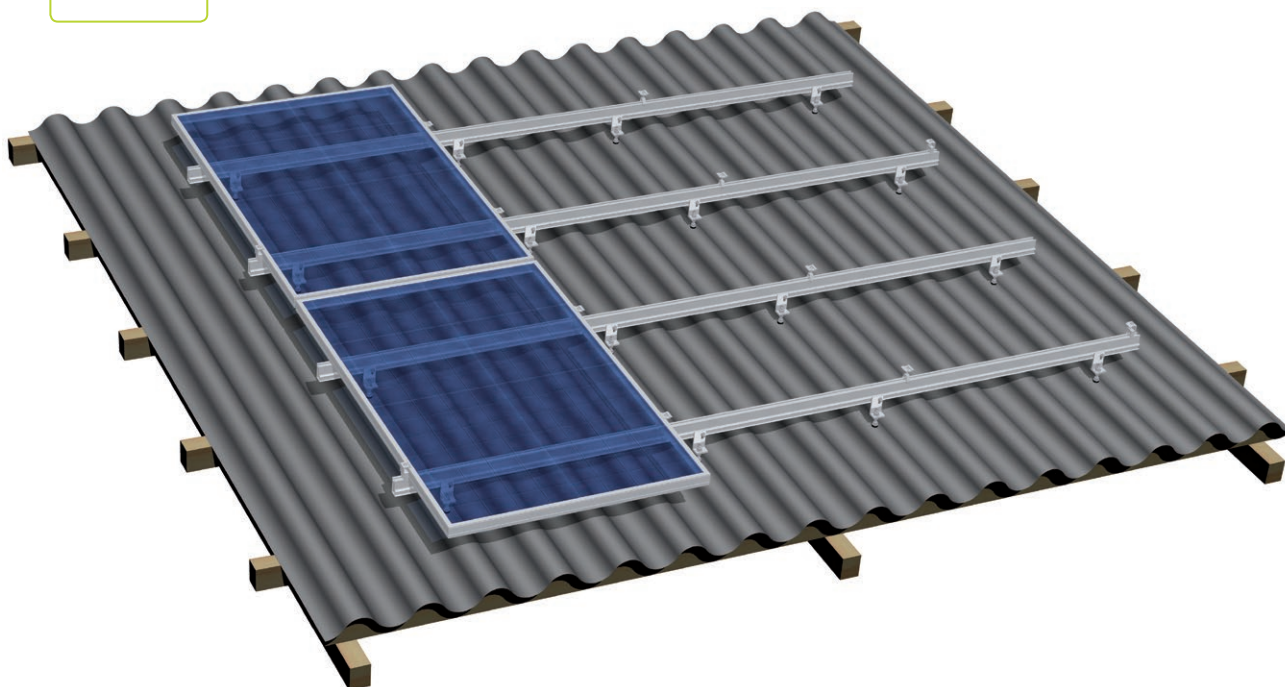


Con ello queda completada la descripción del montaje de la subestructura. En el **aparatado 6** encontrará la representación del montaje posterior del módulo.



## 4 MONTAJE CON PERNOS DE SUSTENTACIÓN

Para sistemas fotovoltaicos paralelos al tejado sobre cubiertas de tejado industrial con chapas trapezoidales y onduladas, fibrocemento ondulado y perfiles sándwich



### 4.1 Instalación

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX para cubiertas de tejado industrial con chapas trapezoidales y onduladas, fibrocemento ondulado y perfiles sándwich es un sistema de soporte para el montaje de módulos fotovoltaicos; se compone de pernos de sustentación, escuadras, soportes de sistema y todas las piezas pequeñas necesarias para fijar los módulos fotovoltaicos, conectar los componentes unos debajo de los otros y fijarlos a la subestructura (SE) del tejado.

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX permite montar los módulos tanto vertical como transversalmente. Existe la posibilidad de hacer un montaje tanto sobre rieles simples y como rieles en cruz.

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX para cubiertas de tejado industrial destaca por un grado muy alto de montaje previo; los tiempos de montaje pueden reducirse al máximo gracias a la tecnología de fijación a presión patentada y probada.

Todos los componentes están fabricados principalmente con aluminio y acero inoxidable; su gran resistencia a la corrosión garantiza una vida útil máxima y ofrece la posibilidad de reciclarlos íntegramente.

La recomendación de montaje sirve para instalar el sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX sobre tejados con cubierta de chapa trapezoidal y ondulada, así como placas onduladas de fibrocemento. La recomendación de montaje va dirigida a un círculo de personas que haya sido instruido por la empresa explotadora del sistema fotovoltaico y que cuente con la debida cualificación.

El montaje del sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX sobre tejados de chapa trapezoidal y ondulada, así como sobre tejados con placas onduladas de fibrocemento y cubiertas de perfil sándwich requiere por parte del encargado del mismo unos amplios conocimientos técnicos, por lo que se recomienda ponerse en contacto con una empresa especializada en instalación de techos para este tipo de instalaciones.

En particular, al instalar sistemas fotovoltaicos sobre tejados con cubiertas de placa ondulada, deberá garantizarse de antemano la admisibilidad de la instalación y, en caso necesario, seguir reglamentos adicionales de instalación de este tipo de sistemas en cuanto a la protección de la salud y la seguridad en el trabajo.



**Cuando se realizan trabajos sobre tejados ondulados de fibrocemento existe peligro de caída entre huecos. Asimismo, al producirse caídas existe riesgo de lesiones y peligro de muerte. Deberá contarse con dispositivos de protección contra caídas entre huecos (p. ej., redes de seguridad).**

### 4.2 Información acerca de este documento

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX para cubiertas de tejado industrial permite montar sistemas fotovoltaicos en una posición elevada y paralelos al tejado.

Los tejados industriales pueden diferenciarse en base a su cubierta; así, se tienen tejados con chapa trapezoidal y ondulada, y perfiles sándwich. Para dichos tipos de tejados, el sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX proporciona componentes adecuados para conectarlos sin problema a las correspondientes cubiertas y estructuras de tejado.

Se distinguen las dos siguientes conexiones:

1. Conexión directa del tejado (tornillos para chapa fina), posible con las siguientes chapas y perfiles:

- *chapas trapezoidales y onduladas;*
- *en caso necesario, perfiles sándwich (si se cuenta con la autorización del fabricante).*

Sobre este tema, consulte nuestra solución de sistema para el **montaje sobre chapa trapezoidal**.

2. Conexión con la subestructura del tejado mediante pernos de sustentación, posible con las siguientes chapas y perfiles:

- *chapas trapezoidales y onduladas;*
- *placas onduladas de fibrocemento;*
- *perfiles sándwich;*
- *cubiertas planas de tejado con tejas asfálticas o de madera.*

La conexión se lleva a cabo directamente en la subestructura del tejado; por norma general, junto a las correas. En casos especiales, también pueden encontrarse estructuras de cabio.

Esta recomendación de montaje describe el montaje de pernos de sustentación, posible para las cubiertas de tejado mencionadas arriba.

Deberá garantizarse que se usarán exclusivamente recomendaciones de montaje actuales e íntegras para realizar el montaje.



**Al instalar sistemas fotovoltaicos sobre tejados con cubiertas de chapa ondulada, deberá garantizarse la admisibilidad de la instalación y, en caso necesario, implementar medidas adicionales de aislamiento en la zona de la conexión con la cobertura exterior.**

### 4.3 Componentes del sistema

#### Componentes para conexión de tejado

Perno de sustentación  
M10 x 200 pur



Escuadra 60 mm  
M10 completa



#### Conjuntos

##### N.º de artículo 0020271095

**Perno de sustentación M10 x 200, madera,  
2 uds.**

Componentes	Cant.
Perno de sustentación M10 x 200	2

##### N.º de artículo 0020228539

**Perno de sustentación M10 x 200, madera,  
10 uds.**

Componentes	Cant.
Perno de sustentación M10 x 200	10

##### N.º de artículo 0020271096

**Adaptador universal para riel de aluminio,  
2 uds.**

Componentes	Cant.
Escuadra 60 mm, M10	2
Tornillo hexagonal M10x40	2
Arandela M10	2
Contratuerca M10	2

##### N.º de artículo 0020228540

**Adaptador universal para riel de aluminio,  
10 uds.**

Componentes	Cant.
Escuadra 60 mm, M10	10
Tornillo hexagonal M10x40	10
Arandela M10	10
Contratuerca M10	10

#### 4.4 Montaje con pernos de sustentación

##### Conexión con la subestructura del tejado mediante pernos de sustentación

Los pernos de sustentación pueden usarse para una conexión directa con la subestructura del tejado con las siguientes cubiertas:

- chapas trapezoidales y onduladas;
- placas onduladas de fibrocemento;
- perfiles sándwich;
- cubiertas planas de tejado con tejas asfálticas o de madera.

Para las subestructuras de madera para tejados se emplean pernos de sustentación; sin embargo, estos pernos no pueden emplearse para subestructuras de metal para tejados. Recomendamos esta conexión para tejados inclinados con un máx. de 20° de inclinación.

La posición de montaje de los pernos de sustentación debe determinarse conforme a los requisitos estáticos del emplazamiento y las condiciones de montaje; para ello, deberá volverse a comprobar si las dimensiones aplicadas durante la fase de planificación coinciden con las dimensiones reales del tejado (en caso necesario, deberán realizarse adaptaciones).

Junto a las posiciones marcadas deberá perforarse la cubierta en la zona de la cobija; asimismo, los pernos de sustentación –en función de la subestructura del tejado– deberán fijarse a los cabios o las correas; al hacerlo, deberá garantizarse que las juntas o los discos queden presionados con firmeza contra la cobertura exterior. Se usan chapas multisolares para cubrir tejados planos de pizarra artificial, tejas asfálticas o de chapa de imitación de madera. No obstante, no se incluye en el volumen de suministro.

Deberá garantizarse que los pernos de sustentación sean capaces de transferir las fuerzas a la estructura del tejado de una manera segura y que la cubierta del tejado sea estanca; para ello, deberá comprobarse la capacidad de carga de los pernos de sustentación.

##### Instrucciones para el montaje del perno de sustentación M10 x 200 (basado en el Eurocódigo 5 para construcciones en madera)

Deberá pretaladrarse la subestructura de madera para el montaje de los tornillos para madera  $> d = 6 \text{ mm}$ .

Diámetro de petraladrado:  $0,7 \times d$

Profundidad de atornillado: al menos  $7 \times d$  (gire una rosca de 70 mm hasta alcanzar el vástago)

Distancia inferior y superior con respecto al borde para el montaje de las correas: al menos  $4 \times d$  (40 mm) en cada caso

Ancho mínimo de la madera para el montaje de las correas:  $8 \times d$  (80 mm)

Distancia lateral con respecto al borde para el montaje en el cabio: al menos  $3 \times d$  (30 mm)

Distancia con respecto al orificio en la dirección de las fibras: al menos  $7 \times d$  (70 mm)

Ancho mínimo de la madera para el montaje de los cabios:  $6 \times d$  (60 mm)



**Compruebe la base de la planificación.**



**Orientación de los pernos de sustentación usando una guía.**



**Colocación conforme a los requisitos estáticos y las condiciones de montaje.**

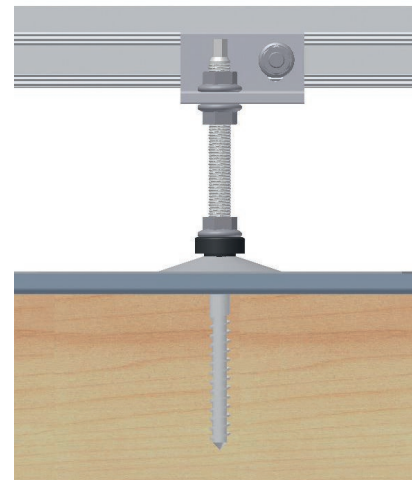
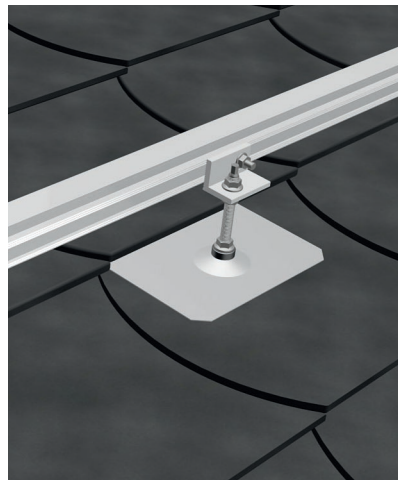
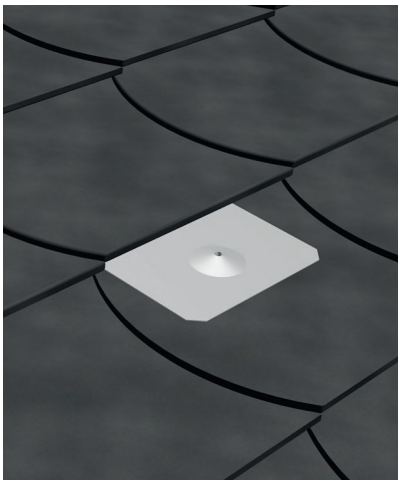


**Respete las distancias con respecto al borde y la profundidad del atornillado.**



### Montaje del perno de sustentación con la chapa multisolar

La chapa multisolar se inserta entre los diferentes perfiles de los rieles por encima del cable. Pretaladre el cable a través del orificio ubicado en la zona de elevación; a continuación, apriete el perno de sustentación. La junta del perno de sustentación debe quedar bien pegada contra la elevación, pero sin que resulte aplastada.





### Montaje completo de escuadras

Tras colocar los pernos de sustentación, se fijan escuadras a estos. Para los pernos de sustentación 10 x 200 se usa por completo la escuadra M10 de 60 mm. La capacidad de carga de los pernos de sustentación está diseñada para una distancia máxima de la escuadra con respecto a la superficie del tejado. La distancia máxima entre la escuadra montada y la superficie del tejado no debe rebasar los 40 mm.

Para fijar la escuadra al perno de sustentación, deberá retirarse la tuerca superior y la contraarandela, colocarse el set de la escuadra sobre el perno de sustentación y fijarlo con la tuerca y la contraarandela (par de apriete M10: 20–25 Nm). Deberá respetarse la distancia máxima de la escuadra con respecto a la cubierta del tejado.

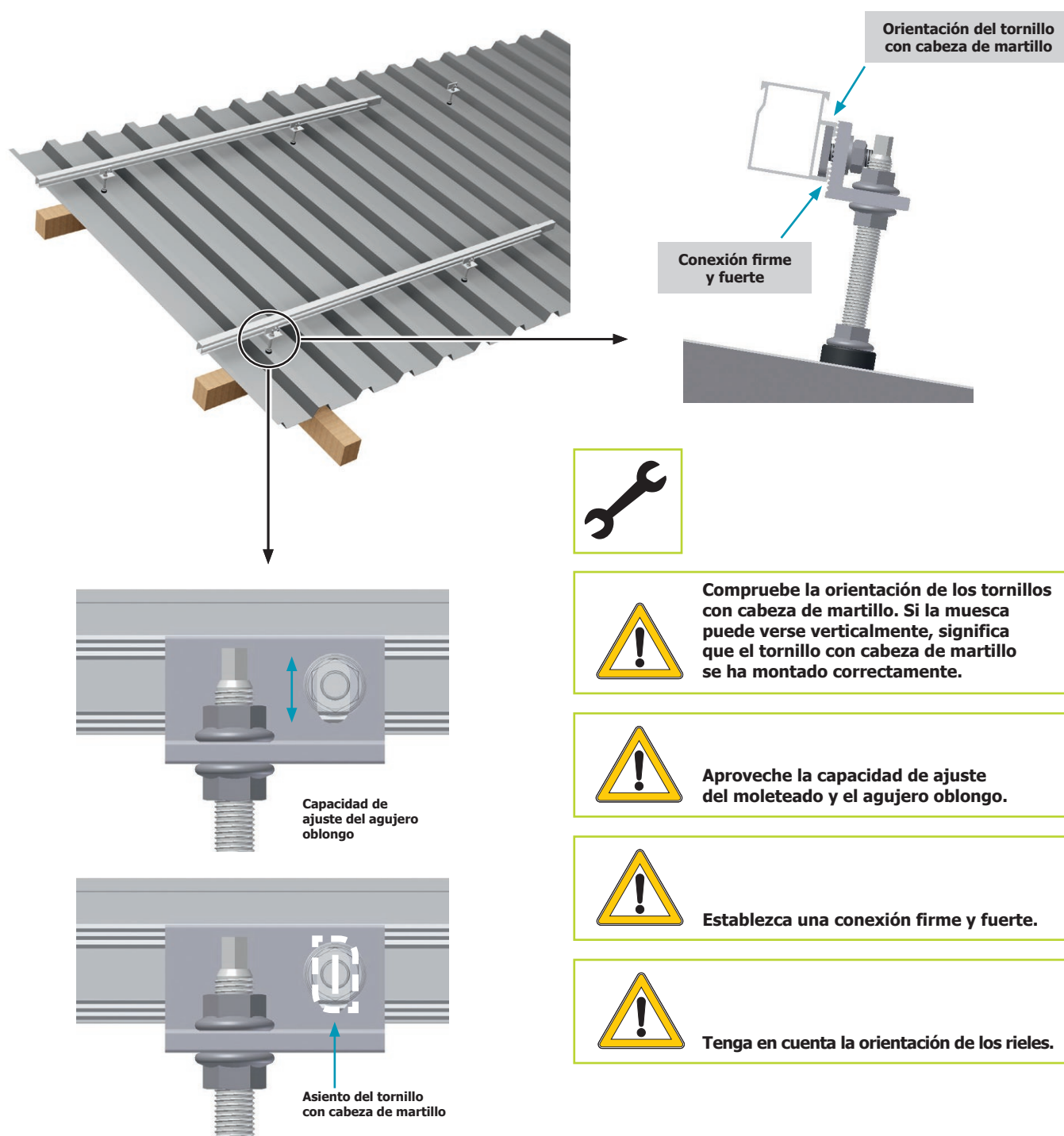


### 4.5 Montaje de los soportes del sistema

Si los soportes del sistema se montan horizontalmente sobre rieles simples o como perfiles inferiores (paralelos al alero), el soporte del sistema deberá colocarse con la canaleta de cabeza de martillo mirando hacia abajo. La escuadra deberá fijarse siempre en el lado del alerón.

Los módulos fotovoltaicos pueden montarse de manera vertical directamente sobre el perfil horizontal de los rieles; el requisito para ello consiste en que la distancia con respecto a los soportes del sistema sea adecuada. Dicha distancia está definida sobre los tejados de correas mediante el perfil de las correas; sobre tejados de cabios puede elegirse de manera variable.

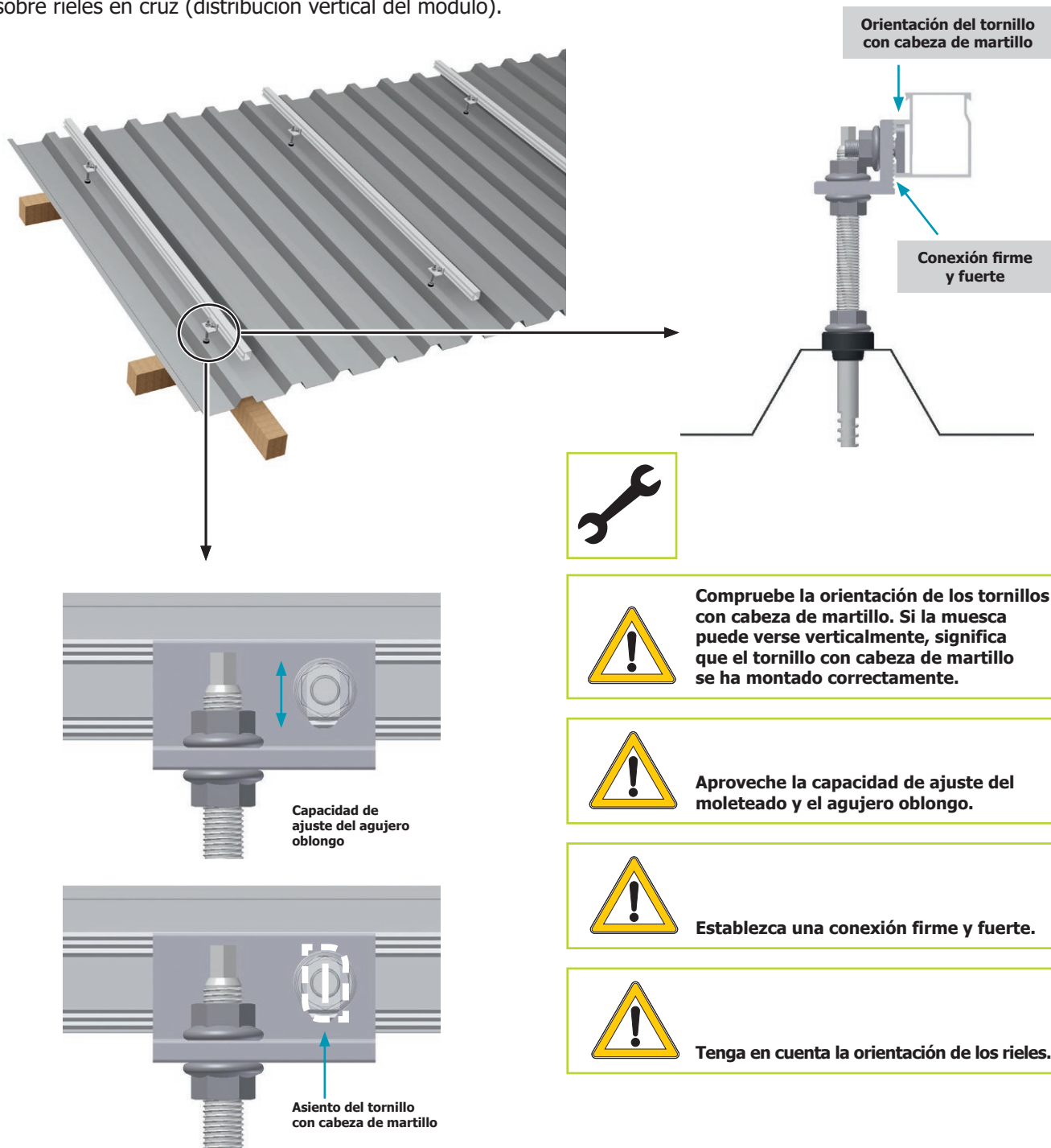
Los soportes horizontales del sistema también pueden elegirse como perfil inferior de los rieles para una estructura sobre rieles en cruz (distribución transversal del módulo).



Si los soportes del sistema se montan verticalmente sobre rieles simples o como perfil inferior (paralelos a la visera), asegúrese de que cambie la orientación de los rieles adyacentes, es decir, de que la escuadra sujete a la izquierda del riel y a la derecha del riel adyacente.

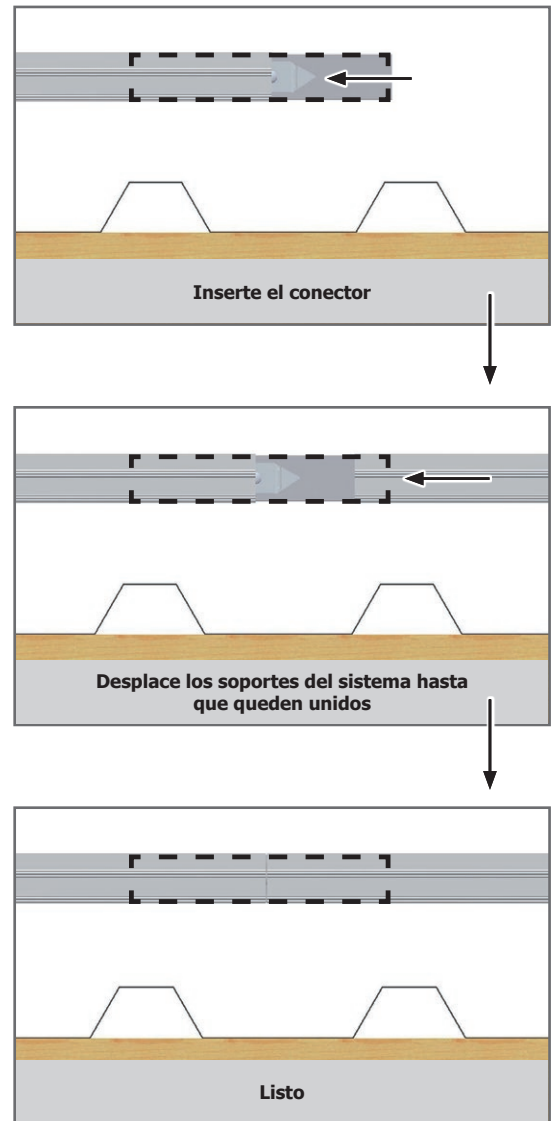
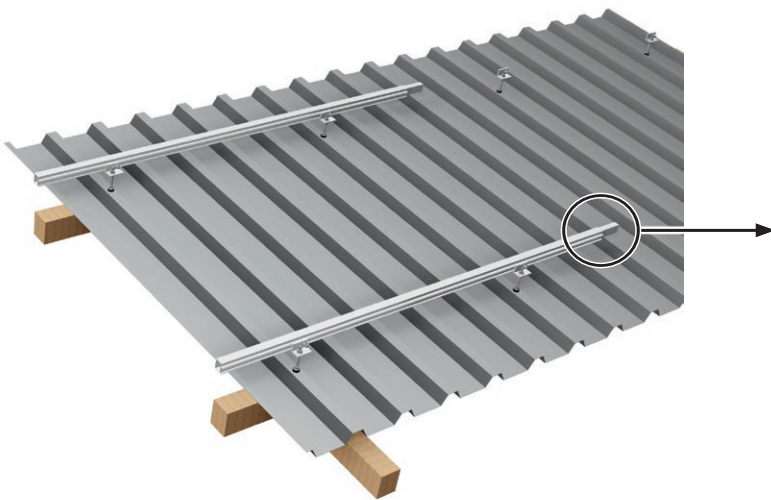
Los módulos fotovoltaicos pueden montarse de manera transversal directamente sobre el perfil vertical de los rieles; el requisito para ello consiste en que la distancia con respecto a los soportes del sistema sea adecuada. Dicha distancia puede elegirse de manera variable sobre tejados de correas; sobre tejados de cabios está definida mediante el perfil de los cabios.

Los soportes verticales del sistema también pueden elegirse como perfil inferior de los rieles para una estructura sobre rieles en cruz (distribución vertical del módulo).



Para colocar varios soportes del sistema pegados unos a los otros, el conector, que posee los mismos valores estáticos que el soporte del sistema, se desplaza hasta la mitad de los soportes del sistema ya montados. A continuación, desplace el otro soporte del sistema sobre el conector y la conexión estará lista. Fije los soportes del sistema desplazados como se ha descrito anteriormente.

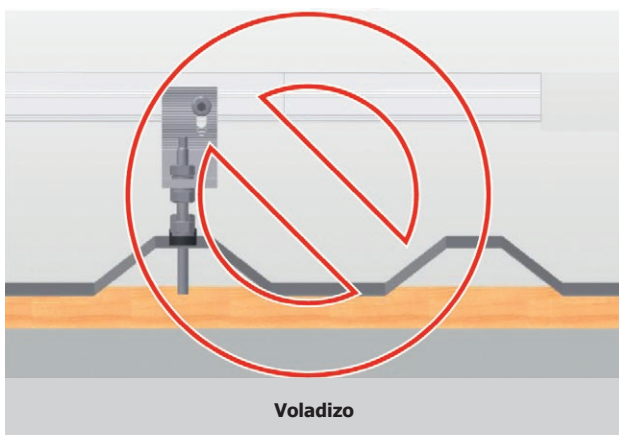
Usando conectores es posible disponer los soportes del sistema del perfil inferior y superior de dichos soportes unos junto a los otros; lo mismo se aplica a soportes de sistema que discurren vertical y horizontalmente.



**Inserte el conector.**

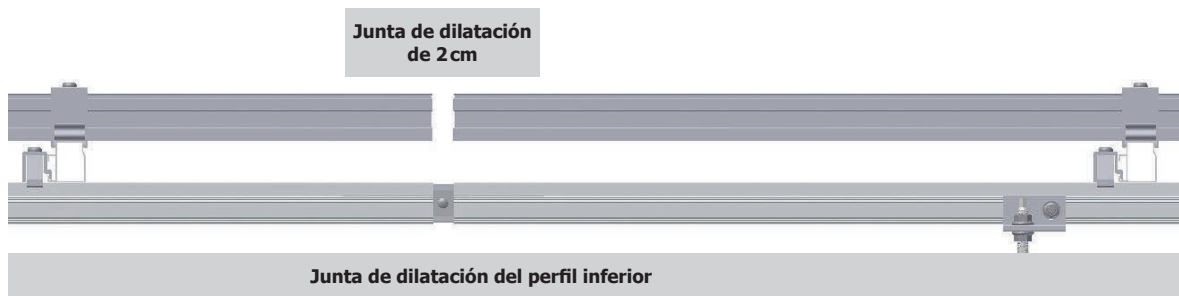


**No cree voladizos con los conectores. Coloque los conectores de manera que estos queden entre 2 escuadras, 2 rieles de adaptación o 2 puntos de cruce de los soportes del sistema.**





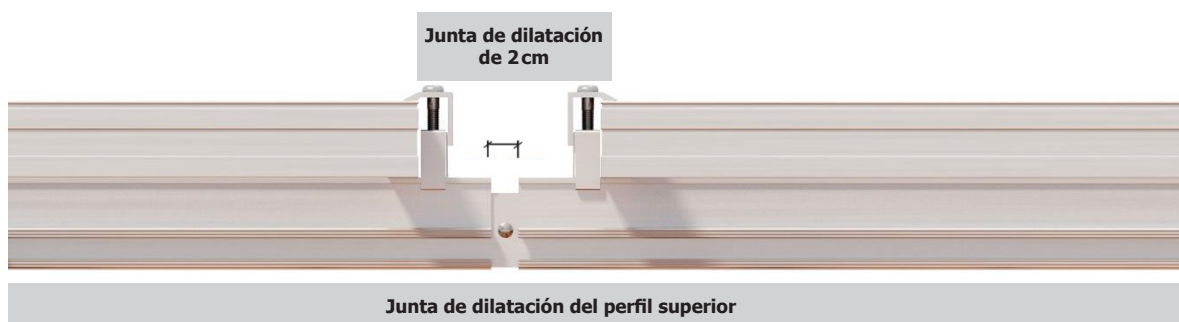
Para las subestructuras sobre rieles en cruz se distribuyen juntas de dilatación en los dos perfiles. Si el soporte inferior del sistema tiene una longitud superior a los 12,00 m, aquel deberá separarse y unirse con el conector de tal manera que sea posible compensar una longitud de 2 cm (junta de dilatación). La disposición de las juntas de dilatación debe adaptarse a las condiciones del tejado y a las distintas propiedades de dilatación de los materiales. Sobre las juntas de dilatación no deben montarse módulos.



Junta de dilatación para el perfil superior (en subestructuras sobre rieles en cruz y rieles simples):



Si el soporte del sistema tiene una longitud superior a 12,00 m, el panel del módulo deberá separarse colocando dos soportes finales. El soporte del sistema debe separarse en la zona que media entre los soportes finales y unirse con el conector de tal manera que sea posible compensar una longitud de 2 cm (junta de dilatación). La disposición de las juntas de dilatación debe adaptarse a las condiciones del tejado y a las distintas propiedades de dilatación de los materiales. Sobre las juntas de dilatación no deben montarse módulos.





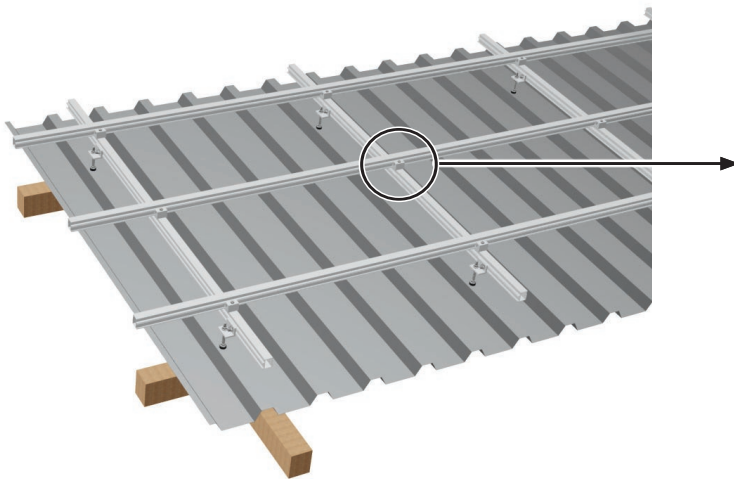
### Conectores de riel en cruz

Pueden establecerse puntos de conexión entre los perfiles superior e inferior de los rieles usando conectores de riel en cruz de una manera rápida y firme.

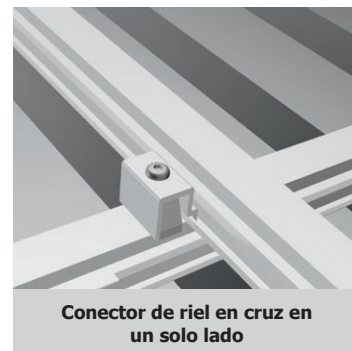
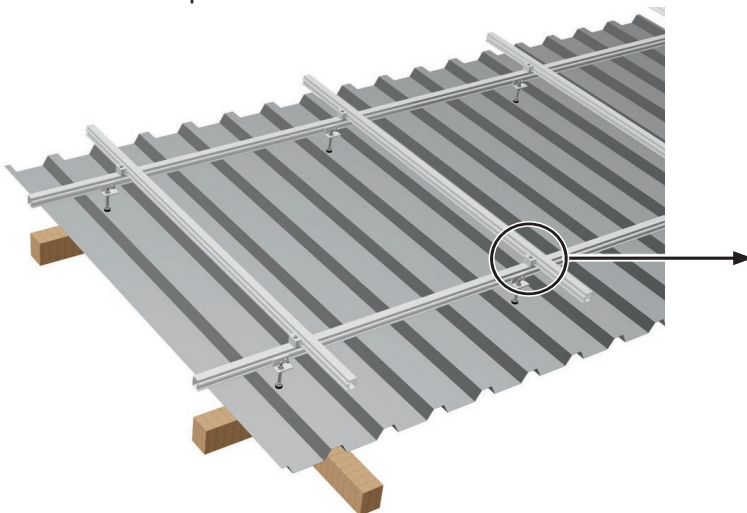
Monte los soportes superiores del sistema con ayuda de los conectores de riel en cruz sobre los soportes inferiores del sistema. Para ello, ejerza presión para encajar el conector de riel en cruz sobre el soporte inferior del sistema y fije con ello el soporte superior del sistema. Si el perfil superior de los rieles discurre horizontalmente, el conector de cruz siempre deberá fijarse sobre el lado del alero (por debajo del soporte superior del sistema).

Compruebe la distancia de los soportes superiores del sistema con las distancias de sujeción especificadas para el módulo. Asegúrese de que el conector de riel en cruz esté encajado correctamente y apriete el tornillo (par de apriete de 8–10 Nm).

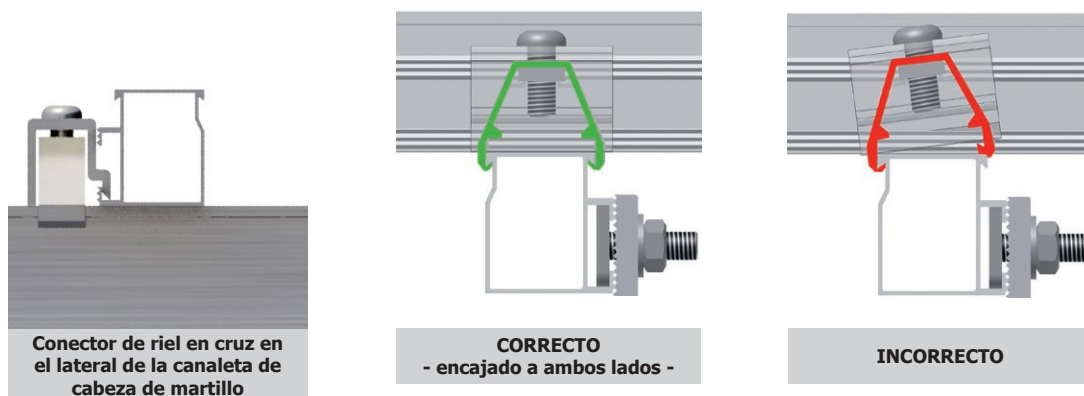
Perfil de riel superior horizontal:



Perfil de riel superior vertical:



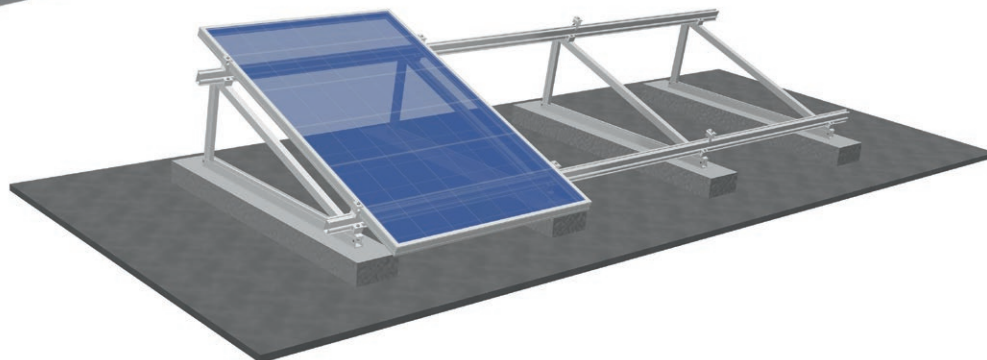
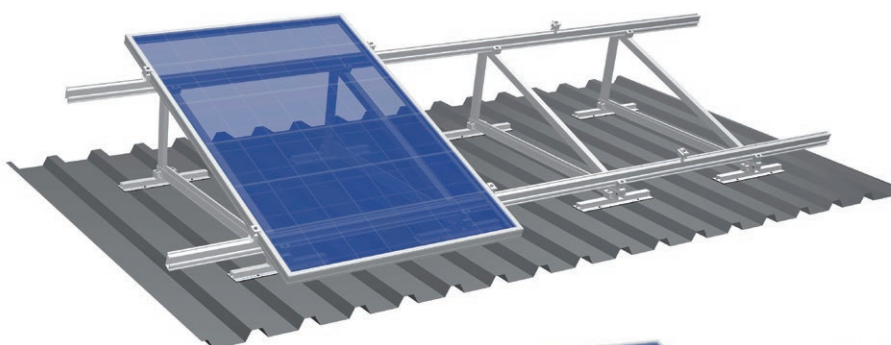
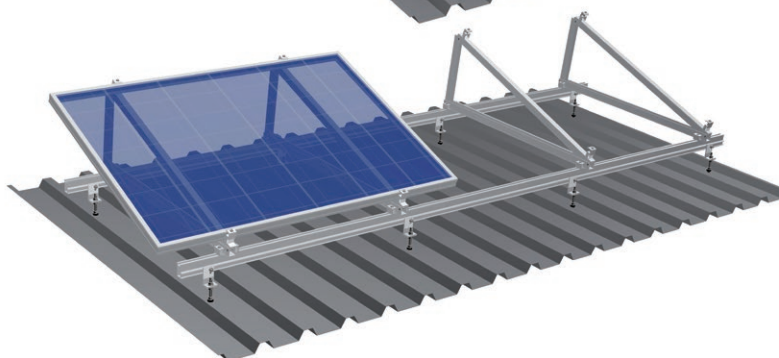
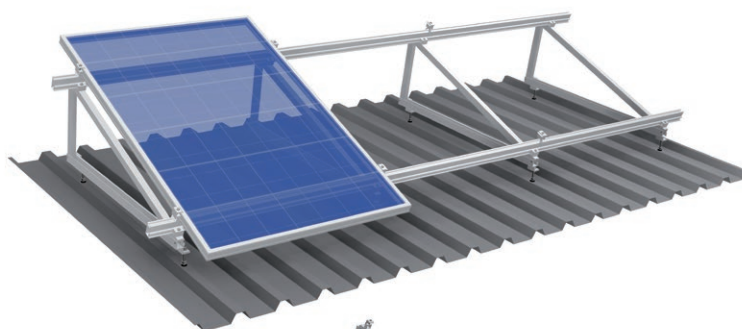
Los soportes del sistema se fijan con un conector de riel en cruz por cada punto de cruce.



Con ello queda completada la descripción del montaje de la subestructura.  
En el **aparatado 6** encontrará la representación del montaje posterior del módulo.

## 5 MONTAJE DEL TRIÁNGULO DELTA DE S:FLEX

Para techados planos y ligeramente inclinados



### 5.1 Instalación

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX para tejados planos con el triángulo Delta es un sistema de soporte para el montaje de módulos fotovoltaicos. Los triángulos Delta permiten un montaje elevado de los módulos fotovoltaicos con el ángulo de inclinación que se desee. El montaje es posible sobre tejados planos (con una inclinación de tejado inferior a 5°) y tejados ligeramente inclinados.

Existe la posibilidad de conectarlos directamente a la subestructura del tejado usando pernos de sustentación y a la cubierta de tejados de chapa trapezoidal; asimismo, también pueden montarse usando lastres; otra posibilidad consiste en una conexión directa sobre tejados de hormigón.

El sistema de fijación S:FLEX permite montar los módulos tanto vertical como transversalmente.

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX para cubiertas planas destaca por un grado muy alto de montaje previo; los tiempos de montaje pueden reducirse al máximo gracias a la tecnología de fijación a presión patentada y probada.

Todos los componentes están fabricados principalmente con aluminio y acero inoxidable; su gran resistencia a la corrosión garantiza una vida útil máxima y ofrece la posibilidad de reciclarlos íntegramente.

La recomendación de montaje va dirigida a un círculo de personas que haya sido instruido por la empresa explotadora del sistema fotovoltaico y que cuente con la debida cualificación.

El montaje del sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX sobre tejados planos con distintas cubiertas requiere por parte del encargado del mismo unos amplios conocimientos técnicos, por lo que se recomienda ponerse en contacto con una empresa especializada en instalación de techos para este tipo de instalaciones.

### 5.2 Información acerca de este documento

El sistema de fijación de paneles fotovoltaicos S:FLEX para tejados planos usando el triángulo Delta permite montar sistemas fotovoltaicos con una posición elevada sobre tejados planos y tejados ligeramente inclinados.

Esta recomendación de montaje describe el montaje con los triángulos Delta. posible con las siguientes chapas y perfiles:

- chapas trapezoidales y onduladas;
- fibrocemento ondulado;
- tejados laminados y asfálticos;
- tejados de hormigón;
- tejados con capa de grava.



**Al montar sistemas fotovoltaicos sobre tejados planos, deberá verificarse si la instalación es admisible en cuanto a la capacidad de carga y la resistencia a la presión del aislamiento, lo que se aplica especialmente a las instalaciones con lastres. Es posible que se requiera un permiso de obra para las elevaciones.**

## 5.3 Componentes del sistema

## Triángulo

Triángulo Delta S:FLEX AK 1230 15°

Triángulo Delta S:FLEX AK 1230 35°



Opcional:

Apuntalado del triángulo Delta AS 1180 mm

Tornillo con cabeza de martillo M8 x 25

Contratuercas M8



## Herramienta de conexión

Perno de sustentación M10 x 200 pur



Escuadra 60 mm M10 completa



Anclaje de pernos SP-BOZ A4 10,0X10/90



## Conjuntos

## N.º de artículo 0010045489

Soporte elevación 15° / 2, 2 uds.

Componentes	Cant.
Triángulo Delta AK 1230 15°	2

## N.º de artículo 0010045491

Soporte elevación 35° / 2, 2 uds.

Componentes	Cant.
Triángulo Delta AK 1230 35°	2

## N.º de artículo 0020271153

Anclaje de pernos para hormigón, 4 uds.

Componentes	Cant.
Anclaje de pernos M10x90 A4	4
Contratuercas M10 A2	4

## N.º de artículo 0020271095

Perno de sustentación M10 x 200, madera, 2 uds.

Componentes	Cant.
Perno de sustentación M10x200	2

## N.º de artículo 0020228539

Perno de sustentación M10 x 200, madera, 10 uds.

Componentes	Cant.
Perno de sustentación M10x200	10



**N.º de artículo 0020271096****Adaptador universal para riel de aluminio,  
2 uds.**

Componentes	Cant.
Escuadra 60 mm, M10	2
Tornillo hexagonal M10x40	2
Arandela M10	2
Contratuerca M10	2

**N.º de artículo 0020228540****Adaptador universal para riel de aluminio,  
10 uds.**

Componentes	Cant.
Escuadra 60 mm, M10	10
Tornillo hexagonal M10x40	10
Arandela M10	10
Contratuerca M10	10

**N.º de artículo 0010030584****Conjunto de apuntalado para soporte de  
elevación**

Componentes	Cant.
Delta AS 1180 mm 1x9	1
Contratuerca M8 A2	2
Tornillo con cabeza de martillo M8x25 A2	2

### 5.4 Estructura del triángulo Delta

El triángulo Delta de S:FLEX se suministra plegado, debido a que así es más fácil transportarlo.



Despliegue el triángulo Delta, afloje el tornillo DIN 912 5x40 y la tuerca, y retírelos del riel de suelo.



Despliegue el puntal trasero e inserte el extremo inferior en el riel de suelo, de manera que los orificios queden superpuestos.



Inserte el tornillo DIN 912 5x40 a través del puntal trasero y el riel de suelo y apriételo con la tuerca. Par de apriete de 8–10 Nm.



### 5.5 Indicaciones generales de montaje del triángulo Delta

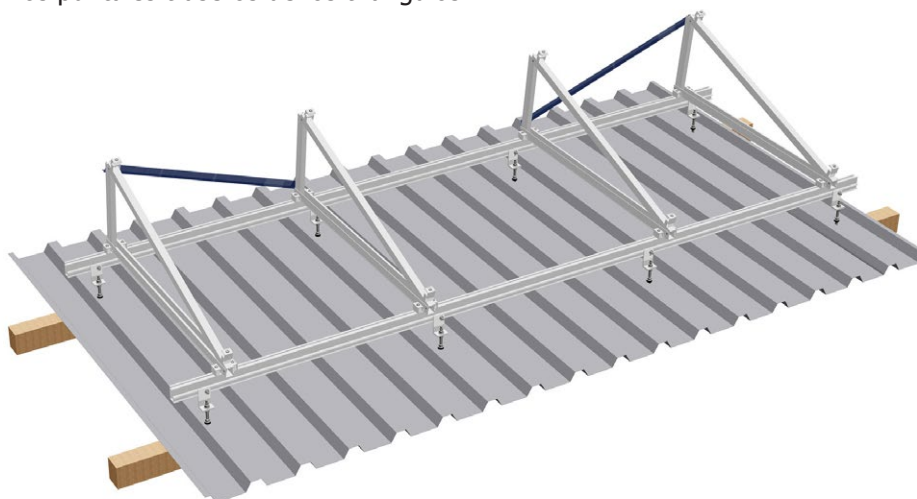
En lo siguientes apartados se mostrarán las variantes de montaje más habituales para las elevaciones usando el triángulo Delta; también existen otras posibilidades, que pueden planificarse en función del proyecto, describiéndose el montaje de manera individual. El sistema de montaje S:FLEX con los triángulos Delta ofrece la posibilidad de montar los módulos fotovoltaicos tanto transversal como verticalmente. La orientación del módulo elegida depende de la superficie disponible del tejado, de la distancia de sombreado y de los requisitos estáticos considerando las cargas de viento y nieve.

#### Montaje transversal del módulo

En el caso del montaje transversal, los módulos se montan directamente sobre 2 triángulos. La distancia que media entre los triángulos se determina a partir de las especificaciones de montaje de los módulos fotovoltaicos (tenga en cuenta los rangos de sujeción especificados!).

#### Apuntalados adicionales opcionales

En función de las condiciones de viento y nieve, es posible que sea necesario montar apuntalados adicionales (diagonales) en la parte trasera de los triángulos. Tenga en cuenta los datos recogidos en el informe del proyecto. Las diagonales se montan en sentido opuesto. La conexión se lleva a cabo con los tornillos de cabeza de martillo y la contratuerca en los puntales traseros de los triángulos.



#### Montaje vertical del módulo

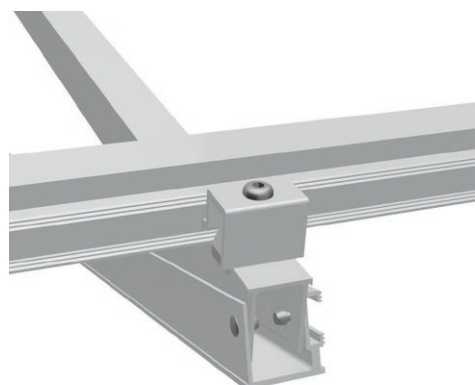
Para el montaje vertical se montan dos filas de soportes del sistema dispuestas horizontalmente con respecto a los triángulos Delta.

al hacerlo, los soportes del sistema deben conectarse con cada uno de los triángulos. La conexión se lleva a cabo con un conector de riel en cruz por punto de fijación. El conector de riel en cruz siempre deberá montarse debajo de los soportes del sistema.

Al montar los soportes del sistema debe instalarse una junta de dilatación tras un máximo de 12 m.

Sobre la junta de dilatación no deben montarse módulos.

Los soportes del sistema deben disponerse en un rango de 50 mm en los extremos del perfil superior Delta.



**Tenga en cuenta las juntas de dilatación al montar los rieles de base y los soportes del sistema.**

## 5.6 Montaje con pernos de sustentación

Los pernos de sustentación permiten un montaje directo sobre las correas o los cabios, con lo que se consigue una conexión firme entre la subestructura del edificio y el sistema de montaje del módulo fotovoltaico. Esta variante de montaje es especialmente conveniente en regiones con un alto nivel de cargas de viento; asimismo, el montaje con pernos de sustentación es posible para tejados de chapa trapezoidal y ondulada, tejados sándwich y tejados con cubierta de fibrocemento ondulado.

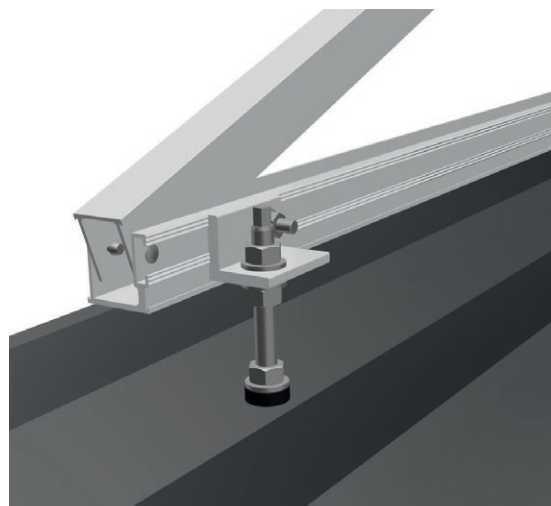
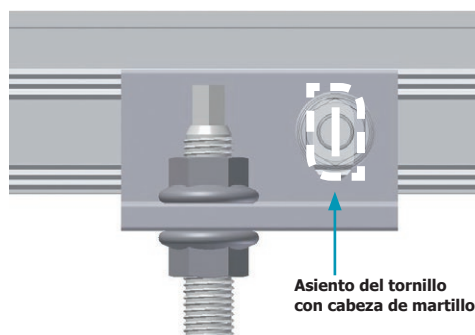
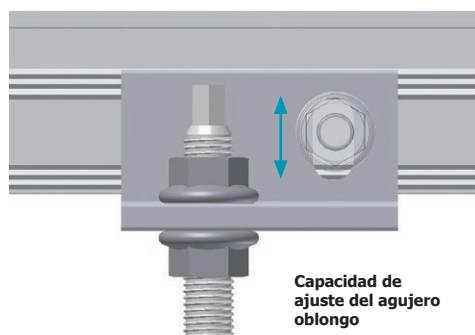


Para el montaje de los pernos de sustentación, escuadras y soportes del sistema deberán seguirse los correspondientes datos recogidos en el **apartado 4.5** de este manual de montaje («Montaje con pernos de sustentación»).

Las distancias entre los triángulos Delta y la cantidad de puntos de fijación necesarios se determinan a partir de los datos indicados en el informe del proyecto. Si los puntos de fijación se encuentran en la zona de la subestructura del tejado (correas o cabios), los triángulos pueden montarse directamente en los pernos de sustentación.

Los triángulos Delta se fijan a los pernos de sustentación usando escuadras. El ajuste de la altura puede llevarse a cabo mediante la escuadra de los pernos de sustentación. Cada uno de los triángulos debe fijarse a al menos dos pernos de sustentación o escuadras. En función de los datos indicados en el informe del proyecto, es posible que se requieran más puntos de fijación por triángulo.

Los pernos de sustentación o escuadras exteriores deben montarse atendiendo a un rango de 0 a 200 mm en el extremo del riel de suelo del triángulo Delta.



Compruebe la orientación de los tornillos con cabeza de martillo. Si la muesca puede verse verticalmente, significa que el tornillo con cabeza de martillo se ha montado correctamente.

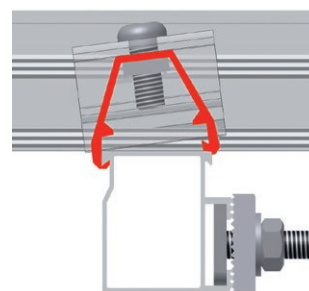
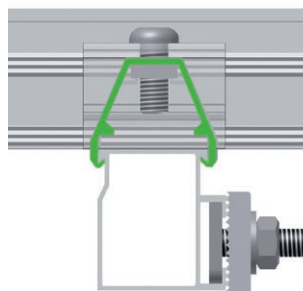
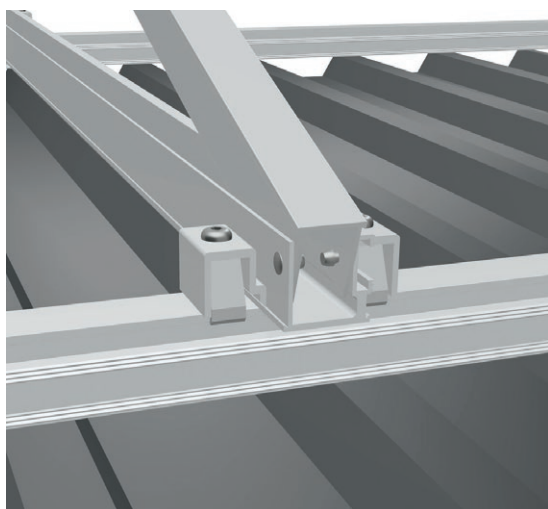
Los triángulos Delta también pueden montarse sobre un riel de base; de ese modo, los puntos de conexión pueden colocarse conforme al informe del proyecto. El soporte del sistema se emplea como riel de base. El ajuste de la altura se lleva a cabo mediante la escuadra de los pernos de sustentación.

Los triángulos se fijan a cada punto de fijación con dos conectores de riel en cruz;

asimismo, cada uno de los triángulos debe fijarse a al menos dos rieles de base. En función de los datos indicados en el informe del proyecto, es posible que se requieran más rieles de base.

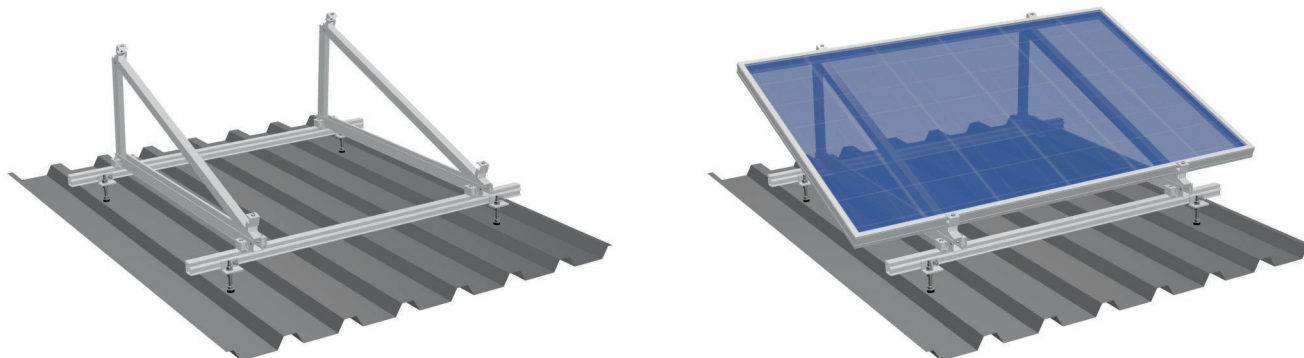
Los rieles de base deben montarse atendiendo a un rango de 0 a 200 mm en el extremo del riel de suelo del triángulo Delta.

Al montar el riel de base debe instalarse una junta de dilatación tras un máximo de 12 m. Sobre la junta de dilatación no deben montarse módulos o soportes del sistema y aquella debe instalarse siguiendo el mismo principio que para el montaje en tejados inclinados.

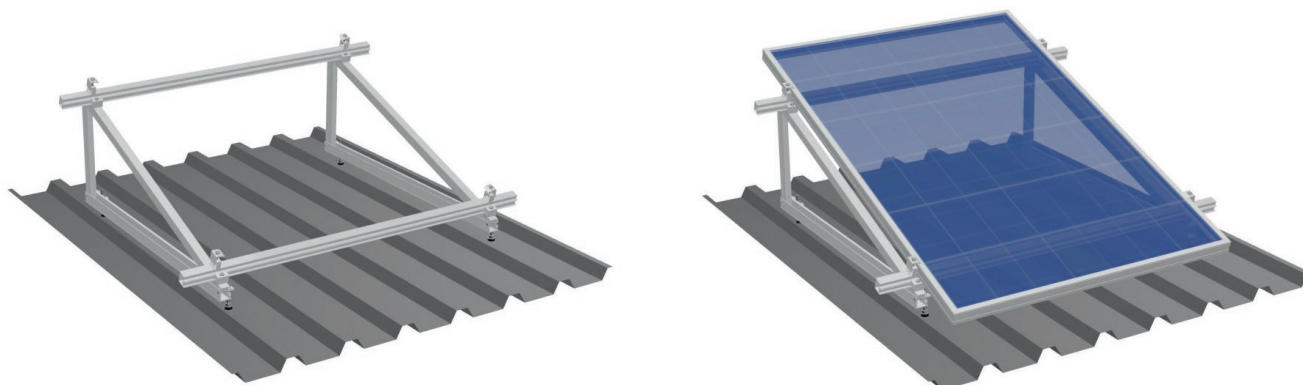




Ejemplo 1 – Representación del montaje con pernos de sustentación:  
Módulos montados transversalmente; triángulo Delta montado con el riel de base.



Ejemplo 2 – Representación del montaje con pernos de sustentación:  
Módulos montados verticalmente; triángulo Delta fijado directamente a los pernos de sustentación.



### 5.7 Montaje sobre chapa trapezoidal

El montaje de los triángulos Delta sobre rieles de chapa trapezoidal permite un montaje directo en la cubierta del tejado. El montaje con rieles de chapa trapezoidal es posible para tejados de chapa trapezoidal y ondulada.



**Para el montaje de los rieles de chapa trapezoidal deberán seguirse los correspondientes datos recogidos en el apartado 3.5 de este manual de montaje («Montaje sobre chapa trapezoidal»).**

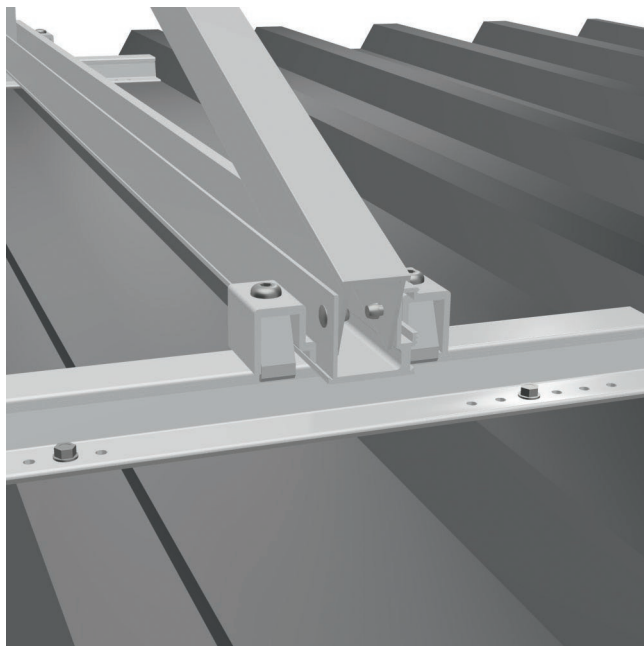


**Antes de llevar a cabo el montaje en la cubierta de chapa trapezoidal, deberá comprobarse si la chapa trapezoidal está suficientemente unida a la subestructura del tejado como para poder soportar las cargas esperadas.**

Los triángulos Delta se fijan a cada riel de chapa trapezoidal con dos conectores de riel en cruz. Los puntos de fijación deben encontrarse dentro de las uniones atornilladas entre el riel de la chapa trapezoidal y la chapa trapezoidal.

Cada uno de los triángulos debe montarse sobre al menos dos rieles de chapa trapezoidal. En función de los datos indicados en el informe del proyecto, es posible que se requieran más rieles de chapa trapezoidal por triángulo.

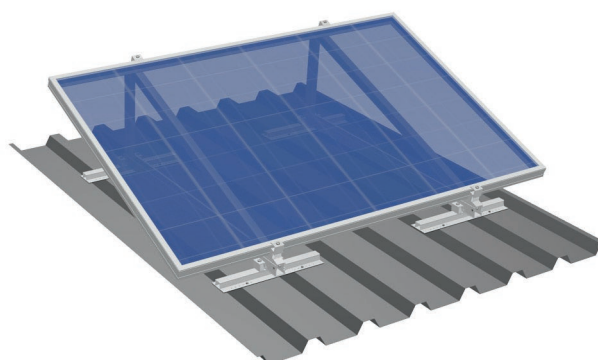
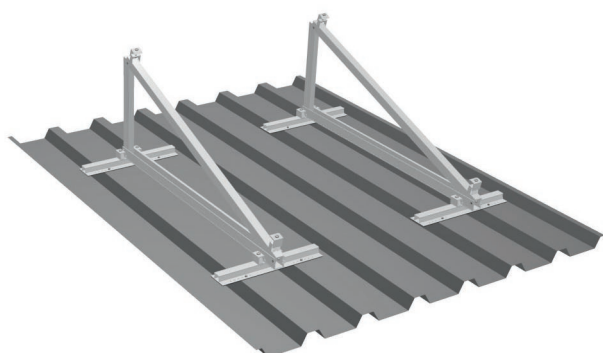
Los rieles de chapa trapezoidal exteriores deben montarse atendiendo a un rango de 0 a 200 mm en el extremo del riel de suelo del triángulo.



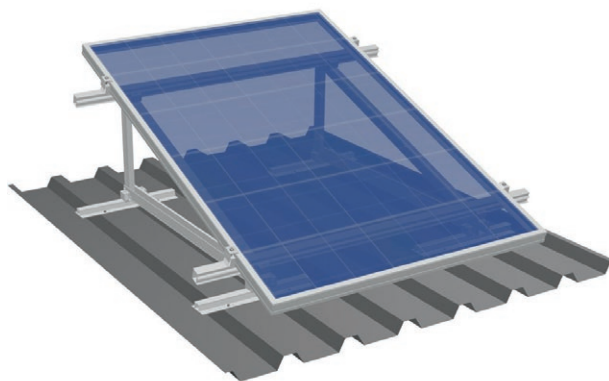
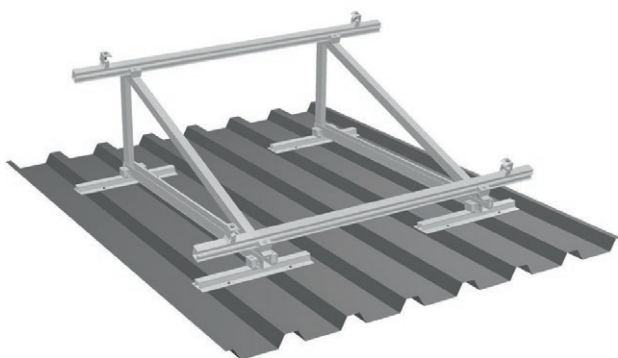


**Tenga en cuenta las juntas de dilatación al montar los soportes del sistema.**

Ejemplo 1 – Representación del montaje con chapa trapezoidal:  
Módulos montados transversalmente; triángulo Delta fijado a los rieles de chapa trapezoidal.



Ejemplo 2 – Representación del montaje con chapa trapezoidal:  
Módulos montados verticalmente; triángulo Delta fijado a los rieles de chapa trapezoidal.



### 5.8 Montaje usando lastres

Si no es posible o no se quiere hacer perforaciones en el tejado, existe la posibilidad de usar lastres, que se fijan a los triángulos Delta.

El montaje con lastres puede llevarse a cabo en tejadas laminados y asfálticos, así como en tejados de hormigón y con capa de grava.

En los tejados de hormigón también pueden montarse los triángulos directamente en el perfil de hormigón; para ello, se requiere que el hormigón tenga un grosor suficiente y una autorización para hacer la obra. Este montaje se lleva a cabo de la misma manera que el montaje con lastres.

Esta variante de montaje implica que el tejado tendrá que soportar un peso adicional. Antes de realizar el montaje deberá verificarse si la instalación es admisible en cuanto a la capacidad de carga y la resistencia a la presión del aislamiento. Deberá asegurarse de que los lastres no dañen la cubierta del tejado. Para ello se pueden poner debajo una lámina de protección adecuada o esterillas de protección estructural. Sobre todo, en el caso de los tejados laminados, hay que comprobar la compatibilidad con la lámina de protección y la cubierta del tejado. Los lastres y la lámina de protección no forman parte del volumen de suministro de S:FLEX. Los lastres y la lámina de protección no forman parte del volumen de suministro de S:FLEX.



**Antes de colocar el lastre deberá comprobarse la capacidad de carga del tejado y la resistencia a la presión del aislamiento. Comprobar la compatibilidad con la lámina de protección y la cubierta del tejado.**

Las distancias entre los triángulos y la cantidad de puntos de fijación necesarios se determinan a partir de los datos indicados en el informe del proyecto. Tenga en cuenta los datos relativos a los lastres de cada triángulo.

Los triángulos Delta pueden montarse directamente sobre los lastres. para ello, se fijan escuadras al lateral del riel de suelo. Estas escuadras se fijan a los lastres usando anclajes de pernos.

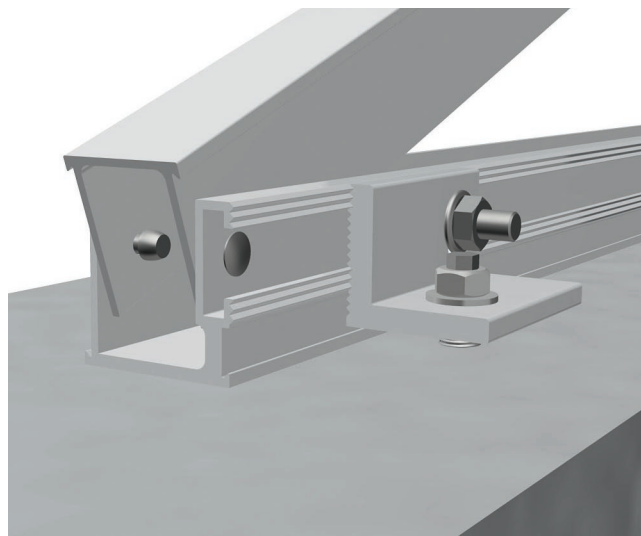
Montaje del anclaje de pernos: Haga un orificio en el lastre, limpie el polvo, clave los pernos, coloque el componente, coloque la arandela y apriete la tuerca con firmeza.

Profundidad del taladrado: 80mm

Diámetro del agujero de perforación: 10 mm

Cada uno de los triángulos Delta debe fijarse a al menos dos escuadras con anclajes de pernos. En función de los datos indicados en el informe del proyecto, es posible que se requieran más puntos de fijación por triángulo.

Las escuadras exteriores deben montarse atendiendo a un rango de 0 a 200 mm en el extremo del riel de suelo del triángulo Delta.



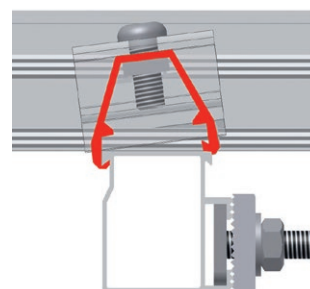
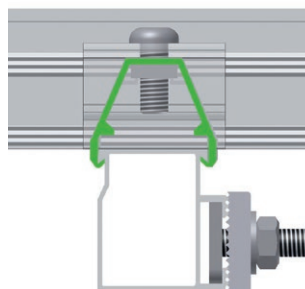
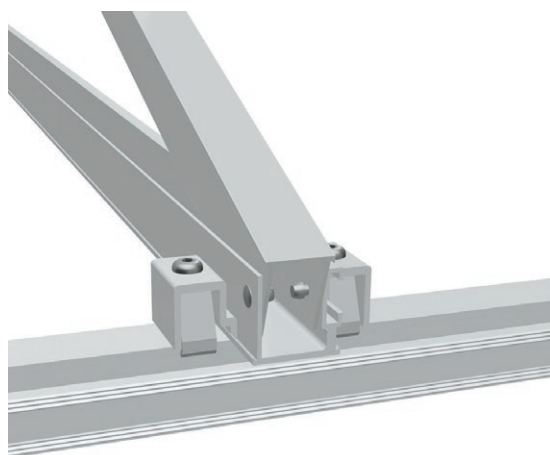
Los triángulos Delta también pueden montarse sobre un riel de base; al hacerlo, los lastres se conectan con un riel de base (soporte del sistema). Para ello, se fijan escuadras al lateral del riel de base. Estas escuadras se fijan a los lastres usando anclajes de pernos.

Los triángulos se fijan a cada punto de fijación con dos conectores de riel en cruz sobre los rieles de base.

Cada triángulo debe estar unido a al menos dos rieles de base. En función de los datos indicados en el informe del proyecto, es posible que se requieran más rieles de base.

Los rieles de base deben montarse atendiendo a un rango de 0 a 200 mm en el extremo del riel de suelo del triángulo Delta.

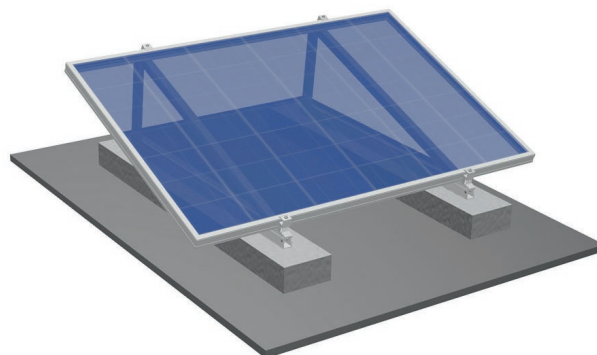
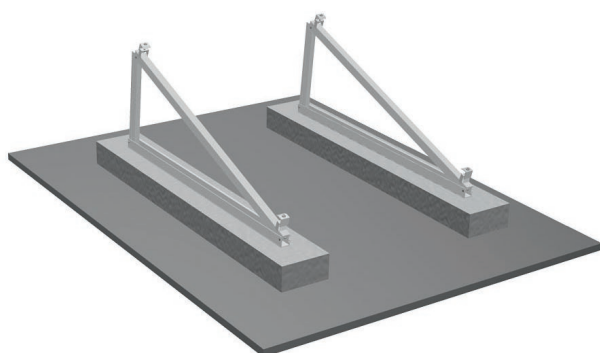
Al montar el riel de base debe instalarse una junta de dilatación tras un máximo de 12 m. Sobre la junta de dilatación no deben montarse módulos ni soportes de sistema.





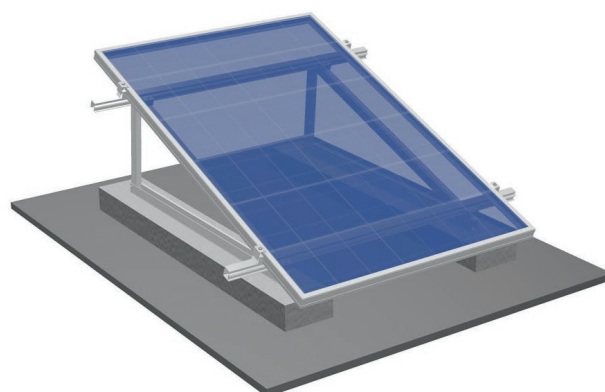
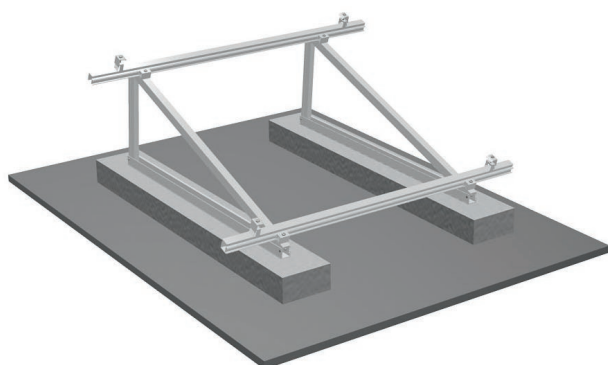
Ejemplo 1 – Representación del montaje usando lastres:

Módulos montados transversalmente; triángulo Delta montado directamente sobre el lastre.



Ejemplo 2 – Representación del montaje usando lastres:

Módulos montados verticalmente; triángulo Delta montado directamente sobre el lastre.

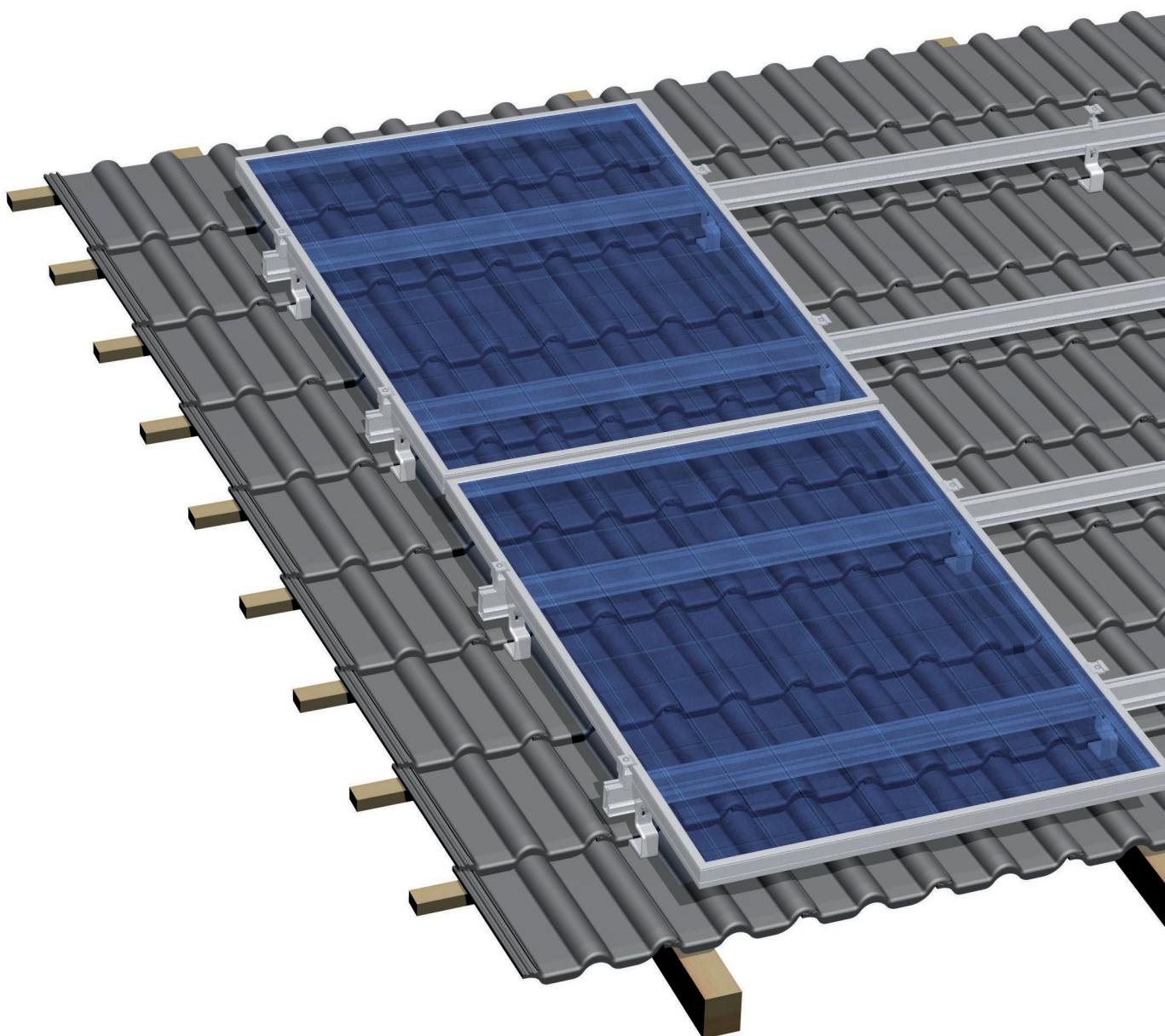


Con ello queda completada la descripción del montaje de la subestructura.

En el **aparatado 6** encontrará la representación del montaje posterior del módulo.

## 6 MONTAJE DEL MÓDULO

Montaje vertical y transversal



### 6.1 Indicaciones generales sobre el montaje de módulos



Antes de montar el módulo fotovoltaico, deberá leerse el manual de montaje del fabricante del módulo. Asimismo, deberán respetarse las instrucciones del manual de montaje del fabricante del módulo, en particular en lo que respecta a las superficies y rangos de sujeción. La empresa S:FLEX GmbH no asume responsabilidad alguna por los daños que se produzcan en los módulos ni las consecuencias que de ello se deriven cuando dichos daños se hayan producido por la inobservancia del manual de montaje del fabricante del módulo.

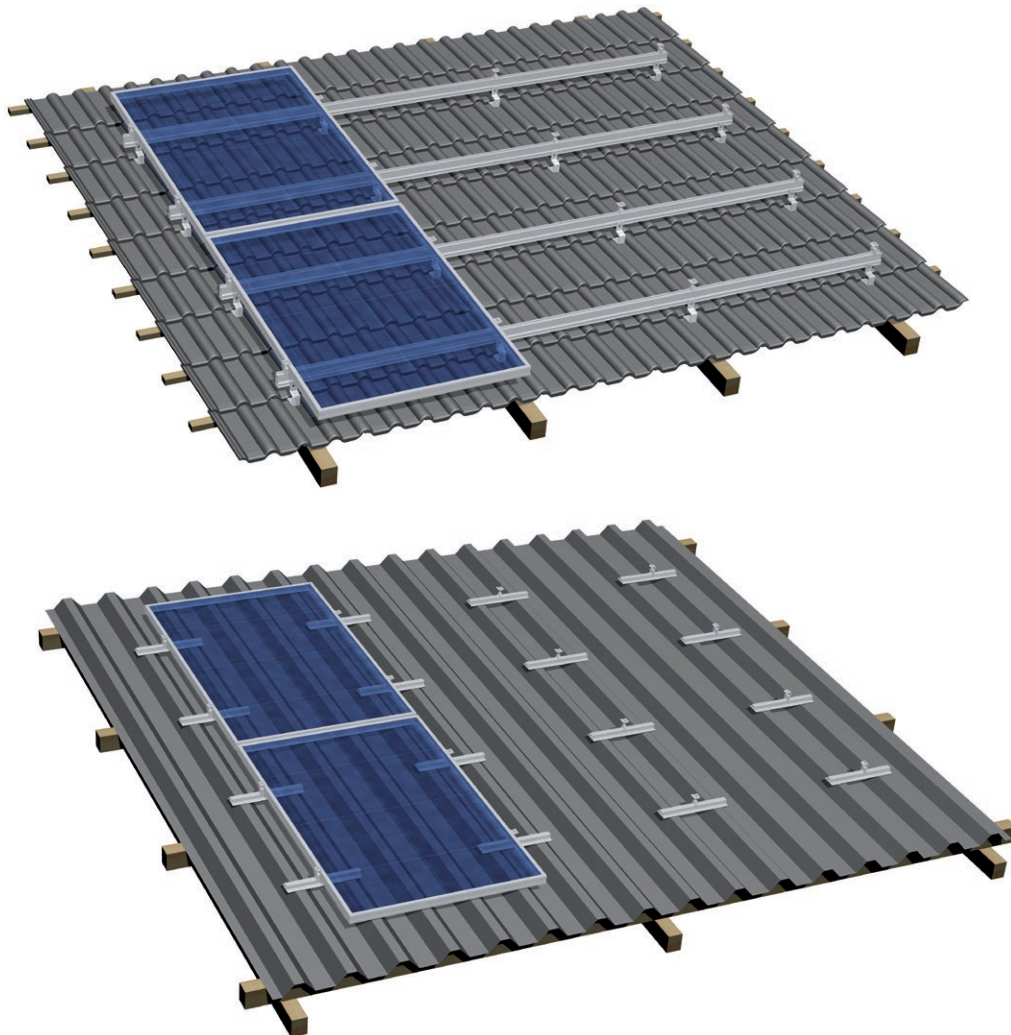
### 6.2 Montaje vertical con módulos fotovoltaicos provistos de marco

En las siguientes páginas se mostrará el montaje vertical de los módulos fotovoltaicos. El montaje vertical es útil para el montaje de los soportes del sistema y el montaje con rieles de chapa trapezoidal.

Opciones de montaje con soportes de sistema:

Montaje en tejado inclinado sobre rieles simples; montaje con pernos de sustentación sobre rieles simples o en cruz; montaje con triángulos Delta

Representación de ejemplo del montaje sobre tejados inclinados con soportes de sistema:

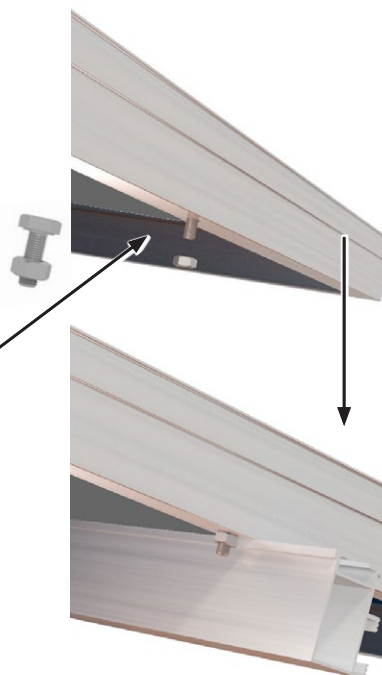






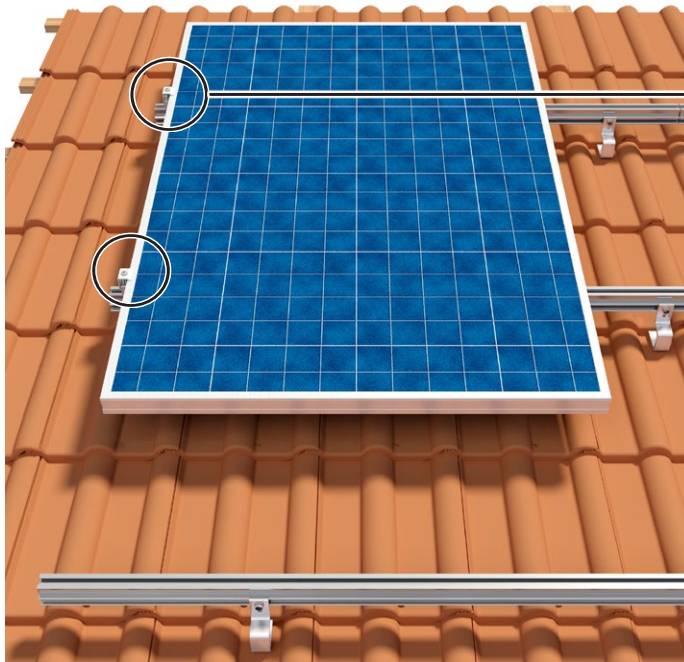
Por norma general, antes de montar los módulos de la fila de módulos más baja, estos se deberán equipar con el set de protección antideslizante; lo mismo se aplica a los módulos bajo los cuales no colinda directamente ningún otro módulo (módulos ubicados por encima de objetos obstaculizantes como, por ejemplo, ventanas, chimeneas, etc.).

Para ello, fije 2 tornillos M6 x 20 (con el vástago mirando hacia abajo) usando tuercas M6 en 2 de los orificios del marco (8 mm) del módulo, de manera que los tornillos queden a cierta altura y se encuentren por encima de al menos el perfil horizontal de un soporte del sistema una vez estén montados. Si el orificio de fijación inferior tiene un diámetro de más de 8 mm, deberá usarse un tornillo más grande (8 mm).



Coloque el módulo sobre los soportes del sistema. Monte el soporte final; para ello, encaje el soporte final sobre el soporte del sistema e insértelo en el módulo. Deberá asegurarse que el soporte final quede encajado a ambos lados del soporte del sistema. Ahora, ajuste el soporte final a la altura del módulo y apriete el tornillo (par de apriete de 8–10 Nm). Asegúrese de que el soporte final sujete el marco del módulo con la superficie de sujeción especificada por el fabricante del módulo.

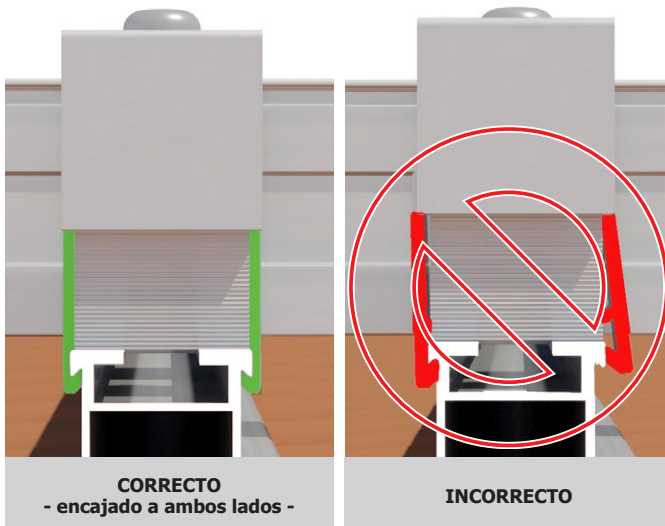
La distancia entre el marco del módulo y el extremo del riel debe ser de al menos 40 mm.



Ejerza presión para encajar el soporte final; empuje y apriete

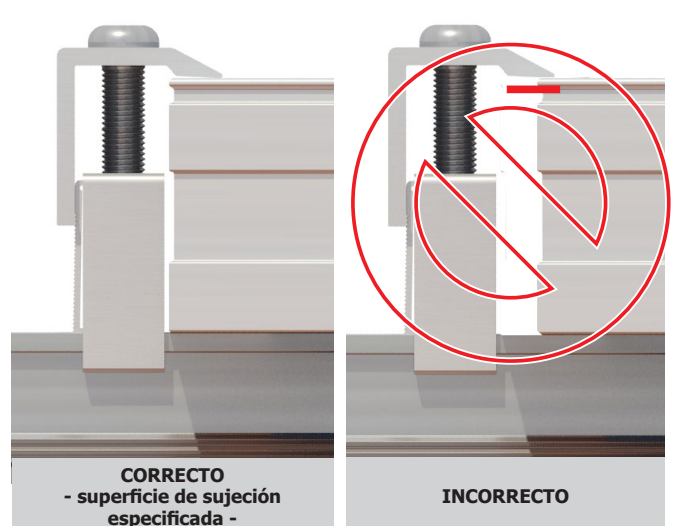


**Monte los soportes finales**



**CORRECTO**  
- encajado a ambos lados -

**INCORRECTO**



**CORRECTO**  
- superficie de sujeción especificada -

**INCORRECTO**



**Revise si el soporte final ha encajado bien.**

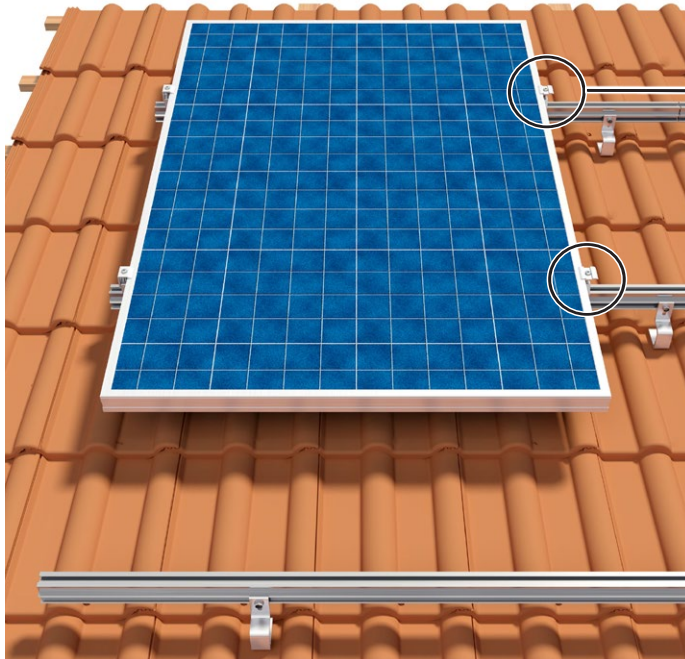


**Revise la superficie de sujeción especificada por el fabricante del módulo; siga las indicaciones el punto 1.5 (cumplimiento de las especificaciones el fabricante del módulo).**



Ahora, monte el soporte del módulo. La chapa de conexión a tierra debe montarse (en caso necesario) antes de montar el soporte del módulo; para ello, la chapa de conexión a tierra se inserta lateralmente en el soporte del módulo entre la «pinza» y la «parte superior» (véase el **punto 1.5**). A continuación, encaje el soporte del módulo sobre el soporte del sistema e insértelo en el módulo. Deberá asegurarse que el soporte del módulo quede encajado a ambos lados del soporte del sistema.

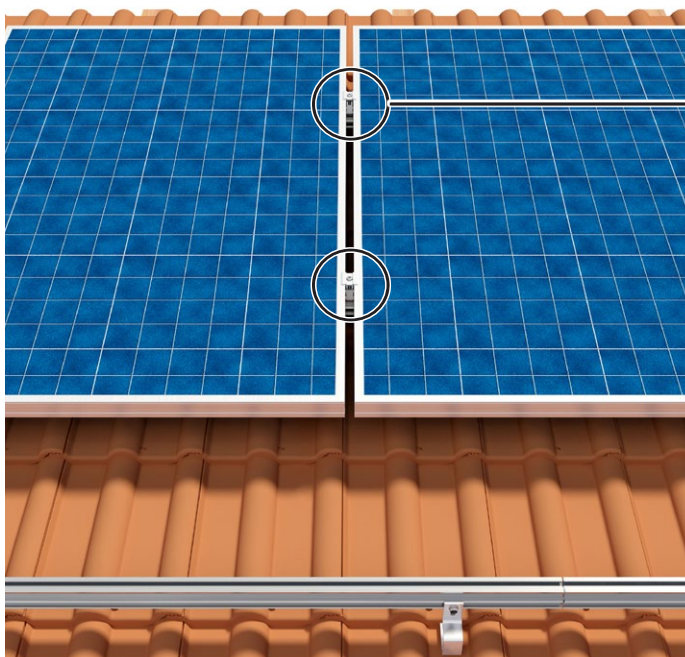
Asegúrese de que el soporte del módulo sujete los dos marcos del módulo con la superficie de sujeción especificada por el fabricante del módulo. Si usa la chapa de conexión a tierra, el módulo deberá colocarse entre la chapa y la «parte superior» del soporte del módulo; al hacerlo, la parte inferior del marco del módulo apretará la chapa de conexión a tierra contra el soporte del sistema.



Ejerza presión para encajar el soporte del módulo y empujelo

Orienta la fila superior del módulo con ayuda una guía o un instrumento de nivelación.

A continuación, desplace el próximo módulo por debajo del soporte del módulo; adapte el soporte del módulo a la altura del marco del mismo y apriete el tornillo con firmeza (par de apriete 8–10 Nm).

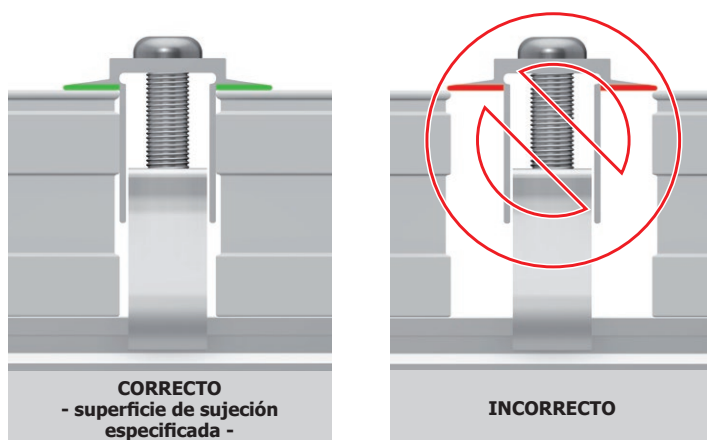


Desplace el módulo por debajo y apriete con firmeza el soporte del módulo

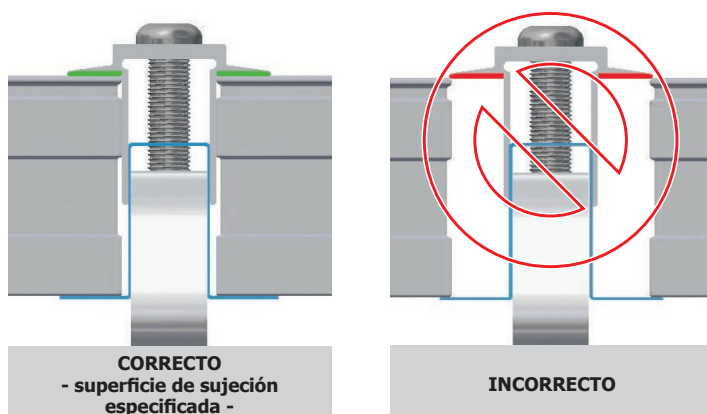


Monte los soportes del módulo.

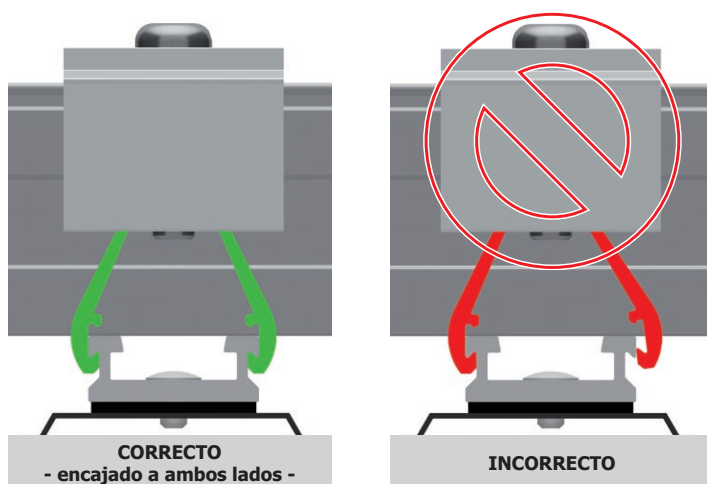
Asegúrese de que el soporte del módulo sujete los dos marcos del módulo con la superficie de sujeción especificada por el fabricante del módulo.



Montaje con chapa de conexión a tierra:



Revise la superficie de sujeción especificada por el fabricante del módulo; siga las indicaciones el **punto 1.5** (cumplimiento de las especificaciones el fabricante del módulo).

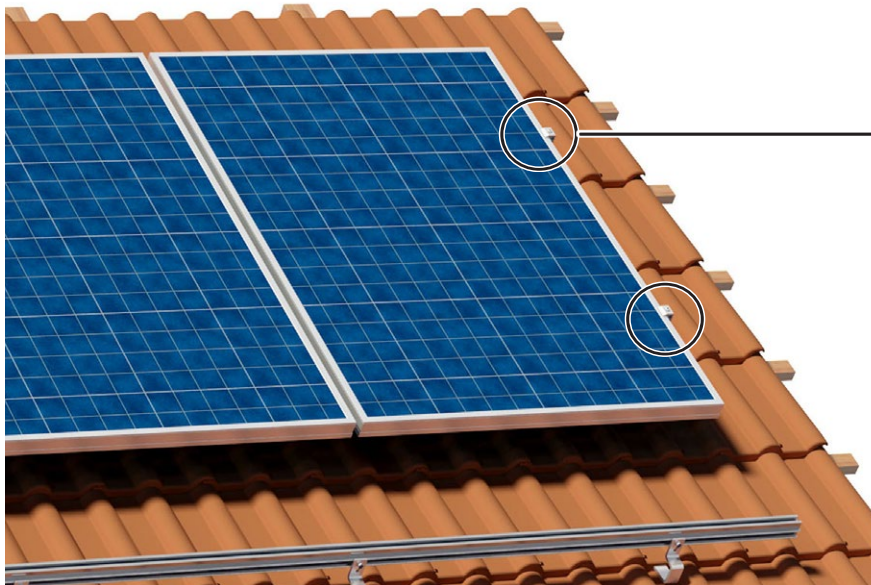


Revise si el soporte del módulo ha encajado bien.

En el último módulo de la fila (en caso necesario, con juntas de dilatación) deberán volverse a montar los soportes finales; para ello, encaje el soporte final sobre el soporte del sistema e insértelo en el módulo. Deberá asegurarse que el soporte final quede encajado a ambos lados del soporte del sistema. Ahora, ajuste el soporte final a la altura del módulo y apriete el tornillo (par de apriete de 8–10 Nm).

Asegúrese de que el soporte final sujete el marco del módulo con la superficie de sujeción especificada por el fabricante del módulo.

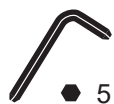
Acorte los rieles que sobresalgan por arriba de manera que queden paralelos al marco del módulo. La distancia entre el marco del módulo y el extremo del riel debe ser de al menos 40 mm.



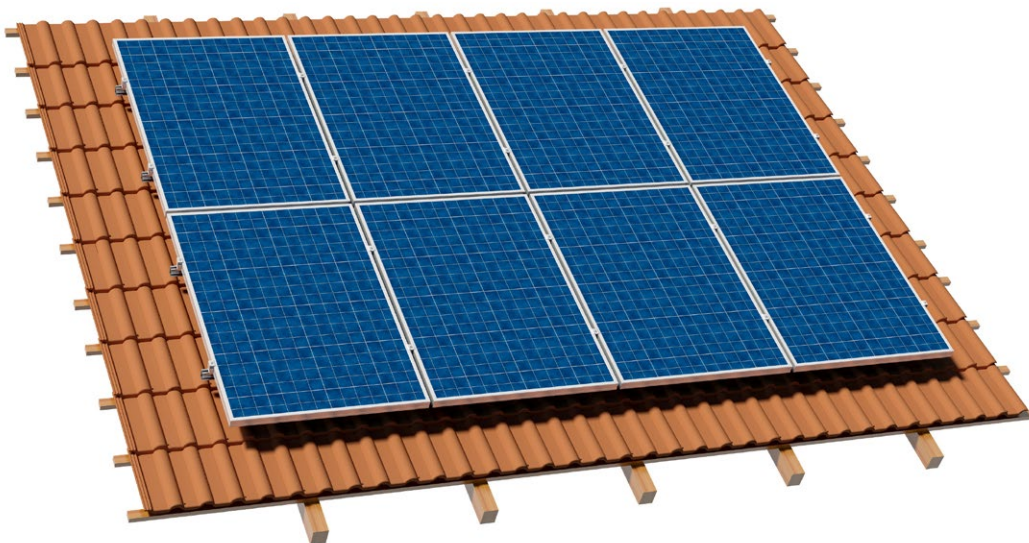
Ejerza presión para encajar el soporte final; empuje y apriete



**Monte los soportes finales en el último módulo.**



Proceda con las siguientes filas como se ha descrito anteriormente.

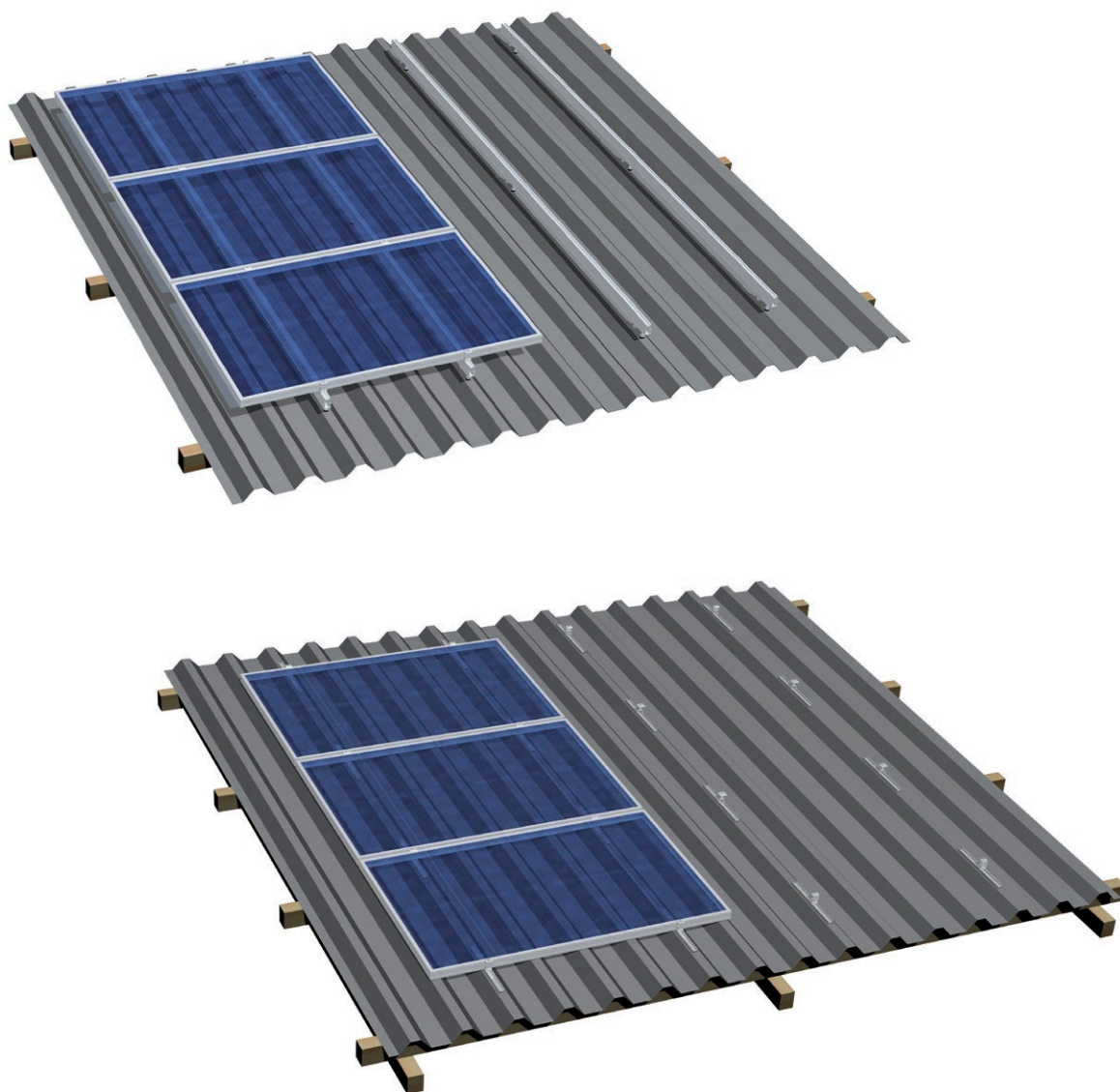




### 6.3 Montaje transversal con módulos fotovoltaicos provistos de marco

En las siguientes páginas se mostrará el montaje transversal de los módulos fotovoltaicos. El montaje transversal es útil para el montaje sobre rieles en cruz con soportes de sistema, el montaje con chapa trapezoidal y soportes del sistema ST-AK 1/12, así como para el montaje directo sobre triángulos Delta.

Representación de ejemplo del montaje sobre tejados inclinados con soportes de sistema:



Coloque el módulo sobre los soportes del sistema. Monte el soporte final; para ello, encaje el soporte final sobre el soporte del sistema e insértelo en el módulo. Deberá asegurarse que el soporte final quede encajado a ambos lados del soporte del sistema. Ahora, ajuste el soporte final a la altura del módulo y apriete el tornillo (par de apriete de 8–10 Nm). Asegúrese de que el soporte final sujete el marco del módulo con la superficie de sujeción especificada por el fabricante del módulo.

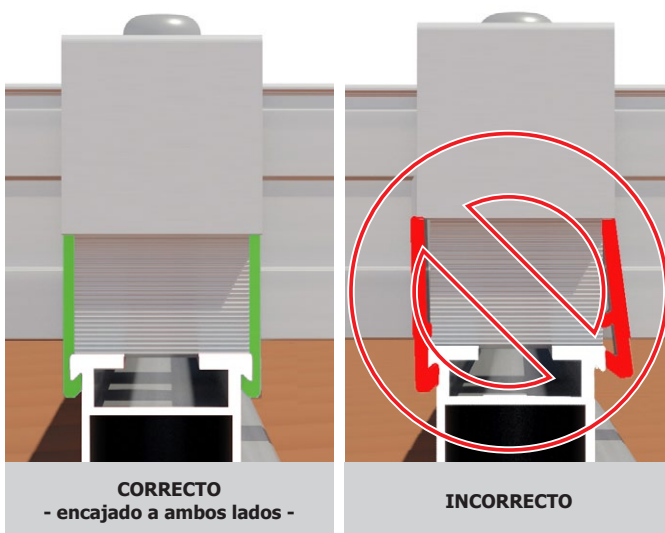
La distancia entre el marco del módulo y el extremo del riel debe ser de al menos 40 mm.



Ejerza presión para encajar el soporte final; empuje y apriete

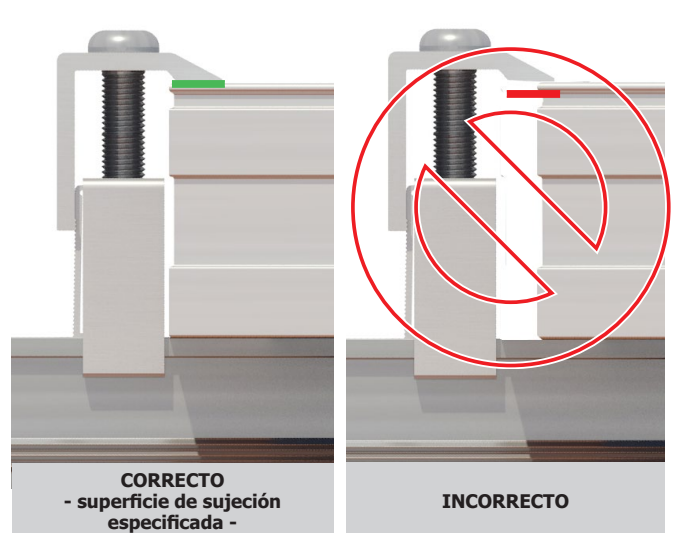


**Monte los soportes finales.**



**CORRECTO**  
- encajado a ambos lados -

**INCORRECTO**



**CORRECTO**  
- superficie de sujeción especificada -

**INCORRECTO**



**Revise si el soporte final ha encajado bien.**



**Revise la superficie de sujeción especificada por el fabricante del módulo; siga las indicaciones el punto 1.5 (cumplimiento de las especificaciones el fabricante del módulo).**



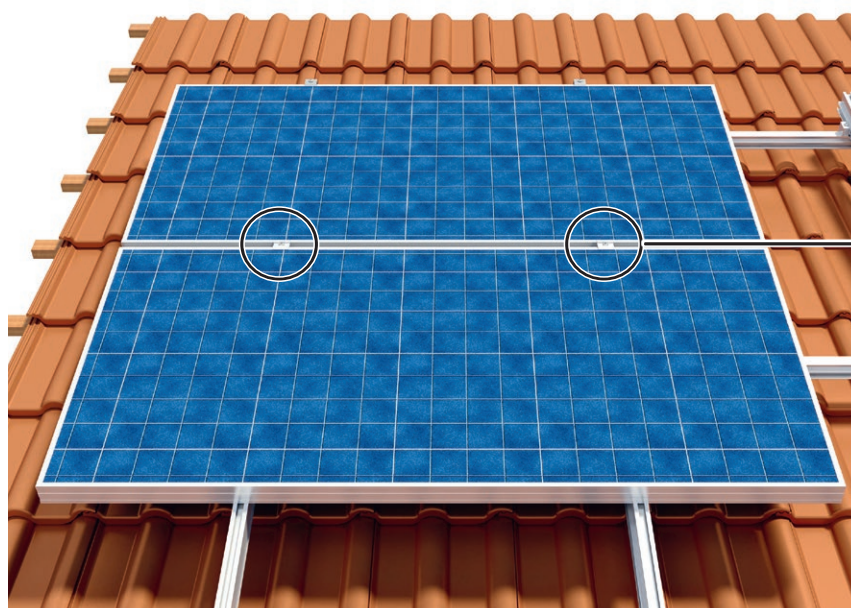
Ahora, monte el soporte del módulo. La chapa de conexión a tierra debe montarse (en caso necesario) antes de montar el soporte del módulo; para ello, la chapa de conexión a tierra se inserta lateralmente en el soporte del módulo entre la «pinza» y la «parte superior» (véase el **punto 1.5**). A continuación, encaje el soporte del módulo sobre el soporte del sistema e insértelo en el módulo. Deberá asegurarse que el soporte del módulo quede encajado a ambos lados del soporte del sistema.

Asegúrese de que el soporte del módulo sujete los dos marcos del módulo con la superficie de sujeción especificada por el fabricante del módulo.



Ejerza presión para encajar el soporte del módulo y empújelo

A continuación, desplace el próximo módulo por debajo del soporte del módulo; adapte el soporte del módulo a la altura del marco del mismo y apriete el tornillo con firmeza (par de apriete 8–10 Nm).



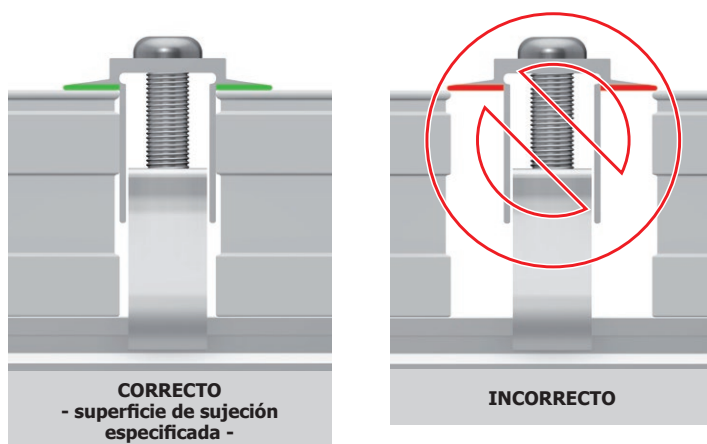
Desplace el módulo por debajo y apriete con firmeza el soporte del módulo



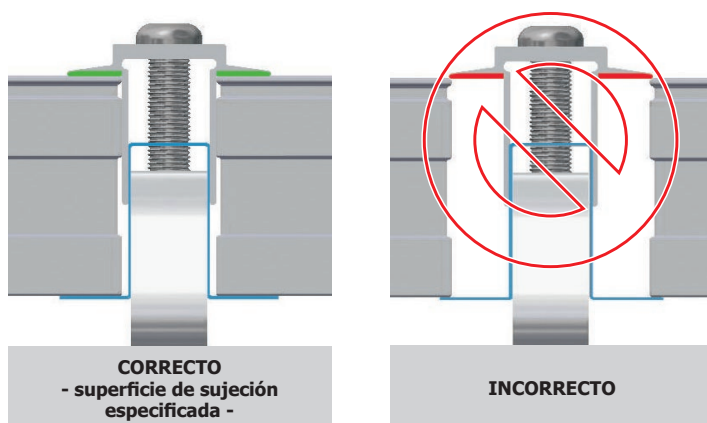
**Monte los soportes del módulo.**



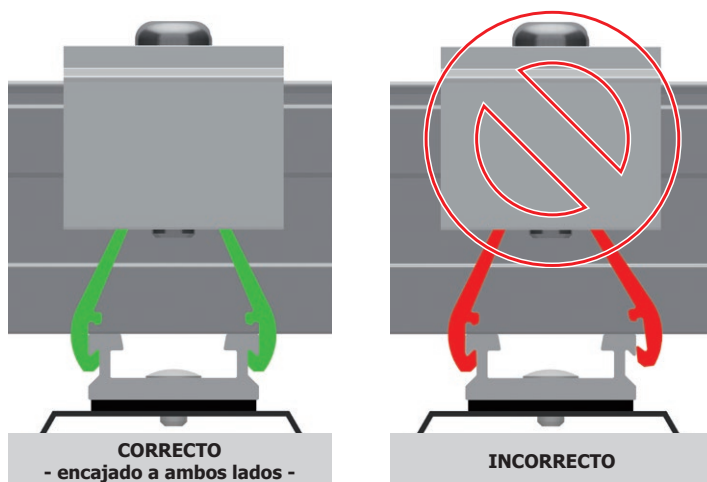
Asegúrese de que el soporte del módulo sujete los dos marcos del módulo con la superficie de sujeción especificada por el fabricante del módulo.



Montaje con chapa de conexión a tierra:



Revise la superficie de sujeción especificada por el fabricante del módulo; siga las indicaciones el **punto 1.5** (cumplimiento de las especificaciones el fabricante del módulo).

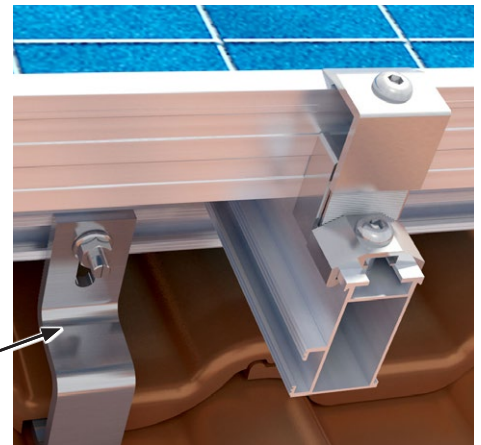


Revise si el soporte del módulo ha encajado bien.



En el último módulo de la fila (en caso necesario, con juntas de dilatación) deberán volverse a montar los soportes finales y los clips de bloqueo (como protección antideslizante); para ello, encaje el soporte final sobre el soporte del sistema e insértelo en el módulo. Deberá asegurarse que el soporte final quede encajado a ambos lados del soporte del sistema. Ahora, ajuste el soporte final a la altura del módulo y apriete el tornillo (par de apriete de 8–10 Nm).

Asegúrese de que el soporte final sujete el marco del módulo con la superficie de sujeción especificada por el fabricante del módulo. Inserte el clip de bloqueo desde abajo en los soportes del sistema hasta que alcancen el soporte final y, a continuación, fije este último (par de apriete de 8–10 Nm). La distancia entre el marco del módulo y el extremo del riel debe ser de al menos 60 mm.



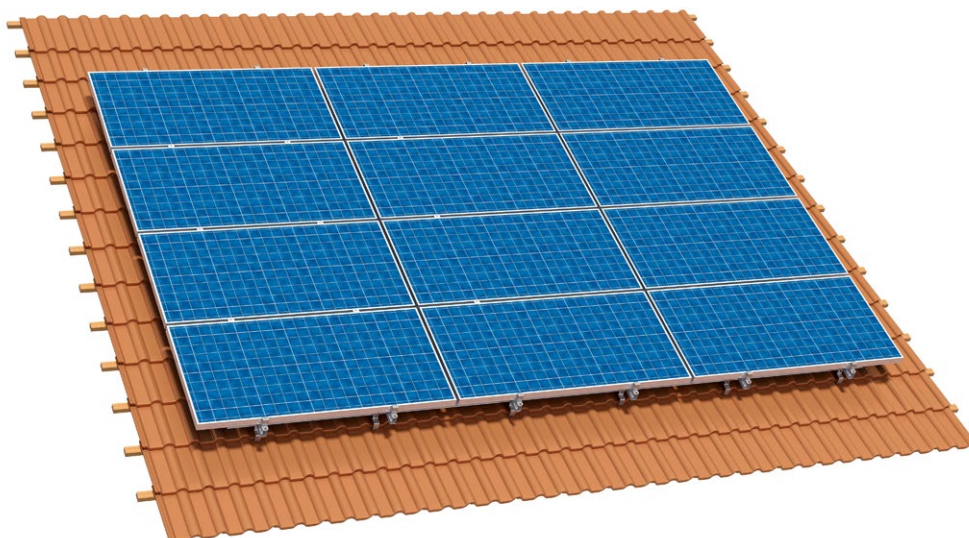
Monte los soportes finales y el clip de bloqueo



**Monte los soportes finales y el clip de bloqueo en el último módulo.**



Proceda con las siguientes filas como se ha descrito anteriormente. Deberá asegurarse que todos los soportes finales estén fijados siguiendo una línea horizontal. Oriente la fila superior del módulo con ayuda una guía o un instrumento de nivelación.



## 7 DESMONTAJE Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

### 7.1 Desmontaje

El desmontaje del sistema de montaje S:FLEX solo puede llevarse a cabo por personal técnico instruido para tal fin. Deberán respetarse las mismas indicaciones de seguridad, normas y directrices que las del montaje.

Básicamente, el desmontaje se realiza siguiendo en sentido inverso el orden de los pasos descritos para el montaje.



**Antes de realizar el desmontaje, los módulos fotovoltaicos deberán desconectarse de la red eléctrica. Deben desconectarse todos los cables eléctricos (cableados directos y conexiones enchufables) de los módulos fotovoltaicos y retirarlos del sistema de soporte.**



**Un desmontaje inadecuado puede provocar daños en los módulos.**

Desmonte los módulos y guárdelos de una manera segura.

Desmonte el sistema de soporte y guarde todas las piezas de una manera segura.

Compruebe si existen daños en la superficie o la cubierta del tejado; los eventuales desperfectos deberán ser reparados por un profesional para evitar la entrada de agua y daños indirectos; asimismo, deberán sustituirse las tejas dañadas, aislar los agujeros de perforación de la chapa y tapar los orificios presentes en la cobertura exterior del tejado.



**Sustituya las tejas defectuosas.  
Aísle los agujeros de perforación de la chapa.  
Los eventuales orificios en la cobertura exterior del tejado deberán ser tapados por un profesional.**

### 7.2 Eliminación de residuos

El sistema de montaje S:FLEX está fabricado con componentes de aluminio, acero inoxidable y acero. Dichos componentes pueden reciclarse después del desmontaje.

Deseche el sistema de soporte únicamente a través de una empresa especializada en la eliminación de residuos; asimismo, respete las normas y reglamentos nacionales vigentes.

## 8 ACUERDO DE USO Y GARANTÍA

### 8.1 Acuerdo de uso del sistema de soporte de paneles fotovoltaicos

Le informamos de que el sistema de montaje se pone a la venta en el marco de un contrato de compraventa.

El montaje, trabajo o adquisición por parte de terceras personas no se lleva a cabo en el nombre de la empresa S:FLEX GmbH ni para ella.

Asimismo, deberá llevarse cabo por personal técnico cualificado para ello siguiendo estrictamente las especificaciones del manual de montaje.

El diseño y la planificación del sistema debe llevarse a cabo con el software de planificación de S:FLEX (Solar.Pro.Tool). La empresa S:FLEX GmbH no es responsable de la estática de la estructura del tejado en relación con un proyecto, la solicitud y documentación de la autorización del fabricante del tejado para colocar el correspondiente elemento de fijación sobre el correspondiente tejado (con arreglo a las prestaciones de garantía) ni tampoco de la ejecución correcta.

Los fallos o daños, así como una capacidad de funcionamiento limitada o defectuosa del sistema como consecuencia de un montaje defectuoso y/o que difiera del manual de montaje y/o del informe del proyecto (Solar.Pro.Tool) excluye la restitución de los defectos materiales por parte de S:FLEX GmbH. Si los trabajos se llevan a cabo de una manera incorrecta, quedarán extinguidos los derechos del comprador como consecuencia de un defecto material.

La garantía del sistema solo es válida si todos los componentes del sistema se adquieren a través de S:FLEX GmbH.

### 8.2 Garantía y exención de responsabilidad

Las indicaciones de dimensionamiento recogidas en este manual constituyen únicamente indicaciones basadas en la práctica. Las propiedades estáticas vinculantes del soporte de montaje pueden crearse con el software de planificación de S:FLEX (Solar.Pro.Tool).

Como empresa de instalación, usted es responsable de la correcta ejecución del montaje. La empresa S:FLEX GmbH no asume responsabilidad alguna por las indicaciones de dimensionamiento recogidas en las ofertas comerciales del sistema.

Como empresa de instalación, usted es responsable de la durabilidad mecánica de las interfaces montadas en el envoltorio del edificio; en particular, también de su estanqueidad. Para ello, los componentes de la empresa S:FLEX GmbH están diseñados teniendo en cuenta las cargas esperadas y conforme al estado actual de la técnica. Asimismo, usted debe indicar por escrito todas las condiciones técnicas generales en el formulario de registro del proyecto (datos sobre la estructura portante, zona de carga de nieve, alturas de edificios, cargas de viento, etc.) cuando solicite un producto o haga un pedido a la empresa S:FLEX GmbH.

La empresa S:FLEX GmbH no asume responsabilidad alguna por una manipulación inadecuada de las piezas montadas. Según las circunstancias, si el uso va a ser próximo al mar, deberá consultarse directamente con S:FLEX GmbH debido al riesgo de corrosión.

En caso de manipulación adecuada y un dimensionamiento conforme a las condiciones estáticas generales, así como a las condiciones normales medioambientales y del entorno, la empresa S:FLEX GmbH garantizará al tomador de la garantía que los componentes metálicos del soporte no tengan fallos de material ni elaboración por un tiempo de 10 años a partir de la transmisión de riesgos; no obstante, se excluyen las piezas de desgaste. Si necesita información más detallada, consulte las condiciones de garantía, disponibles por separado. La garantía y la exención de responsabilidad son válidas en el marco de unas condiciones meteorológicas y medioambientales predominantes.