



Roof & Plug

MANUAL DE INSTALACIÓN Y SEGURIDAD

Teja SOLAR FLAT-10



TEJAS BORJA

Since 1899

Teja **SOLAR FLAT-10**

MANUAL DE INSTALACIÓN y seguridad



IMPORTANTE

Antes de proceder a la instalación de la Teja SOLAR FLAT-10 asegúrese de conocer y comprender las características técnicas y de instalación del producto. Consérvese para referencia futura.

Para la seguridad del instalador, equipo y propiedad se debe leer detenidamente este manual antes de la instalación. Se han de seguir las instrucciones indicadas mientras transporta, instala, prueba o realiza el mantenimiento.

1ª Edición – diciembre 2020

Se ha comprobado que todas las especificaciones y descripciones contenidas en este documento eran exactas en la fecha de publicación. Sin embargo, y ya que la mejora constante es uno de los objetivos de Tejas Borja, nos reservamos el derecho de efectuar modificaciones en cualquier momento. Para comunicar posibles imprecisiones u omisiones en el presente documento, envíe un correo electrónico a la siguiente dirección: solar@tejasborja.com.

Las características introducidas en las versiones más recientes pueden no estar descritas en este documento. Si la información proporcionada en este documento entra en conflicto con la información de las Fichas técnicas de un producto descrito en este documento, dichas fichas en su versión más reciente tienen prioridad y prevalecen sobre este documento. Las ilustraciones, dibujos, esquemas y demás imágenes proporcionadas en este documento son solamente para fines demostrativos. Los productos representados en este documento pueden ser ligeramente diferentes a los productos reales.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como la explotación comercial y la comunicación de su contenido, salvo autorización expresa.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	4
2	AVISO DE RESPONSABILIDAD LEGAL	4
3	GENERALIDADES Y PRESENTACIÓN	4
3.1	Teja SOLAR FLAT-10	5
3.1.1	Identificación del producto	6
3.1.2	Características y especificaciones	6
3.1.3	Curva de Voltaje	9
3.1.4	Packaging	9
4	RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO	10
5	SEGURIDAD	10
5.1	Seguridad general	10
5.2	Advertencias	10
5.3	Precauciones	10
5.4	Seguridad de manipulación	10
5.5	Seguridad eléctrica	11
5.6	Seguridad de instalación	11
5.7	Seguridad contra incendios	12
6	INFORMACIÓN GENERAL DE INSTALACIÓN	13
6.1	Diseño de una instalación	13
6.2	Selección de ubicación	13
6.3	Condiciones climatológicas	13
6.4	Compatibilidad	15
6.4.1	Teja cerámica – recubrimiento cubierta	15
6.4.2	Inversores	15
6.4.3	Cables y Conectores	15
6.4.4	Elementos de seguridad obligatorios	15
6.4.5	Optimizadores	15
6.4.6	Seccionadores CC	15
6.4.7	Batería	15
6.4.8	Inversor cargador	16
6.4.9	Contador	16
6.4.10	Regulador de carga	16
6.4.11	Cuadro eléctrico	16
6.4.12	Sistemas de monitorización	16
6.5	Requisitos para la instalación	16
6.6	Preparación y precaución antes de la instalación	17
6.6.1	Accesorios y herramientas para la instalación	17
6.6.2	Instalación de los listones	18
6.7	Instrucciones de instalación	19
6.8	Instalación eléctrica	26
6.9	Conexión al inversor	28
6.10	Diagrama de cableado del sistema	28
6.11	Puesta a tierra	29
6.12	Puesta en marcha	29
7	EJEMPLO DE INSTALACIÓN	29
8	MANTENIMIENTO	30
9	PRECAUCIONES PARA EL APAGADO DEL SISTEMA	30
10	GARANTÍA	30
11	GLOSARIO	31

1 INTRODUCCIÓN

Este manual contiene información acerca de la instalación y la correcta manipulación de los módulos fotovoltaicos modelo **Teja SOLAR FLAT-10** de Tejas Borja, S.A.U.

Los instaladores deben leer y comprender este manual antes de comenzar la instalación.

En caso de duda, consulte con el Soporte Técnico de Tejas Borja a través del email solar@tejasborja.com para obtener más información.

Al instalar las **Tejas SOLARES FLAT-10**, los instaladores deben respetar todas las medidas de seguridad incluidas en este manual, así como los requisitos y normativas locales por ley u organizaciones autorizadas.

Antes de instalar un sistema solar fotovoltaico, los instaladores deben estar familiarizados con sus requisitos mecánicos y eléctricos. Guarde este manual en un lugar seguro para consultas futuras.

Las especificaciones incluidas en el presente manual están sujetas a cambios sin previo aviso. Consulte siempre la última versión en la página web tejasborja.com.

Las imágenes reales incluidas en este documento representan el producto y reflejan sus características estéticas más cercanas a la realidad. No obstante, Tejas Borja recomienda ver físicamente las muestras del producto a través de sus distribuidores y la red comercial.

2 AVISO DE RESPONSABILIDAD LEGAL

Este manual proporciona la información básica sobre la **Teja SOLAR FLAT-10**.

Tejas Borja no se responsabiliza de cualquier daño, pérdida, coste y responsabilidad legal resultante de la utilización de otros equipos o componentes, de una incorrecta instalación, montaje, operación, aplicación y mantenimiento que no esté bajo el control de Tejas Borja.

Tejas Borja no acepta responsabilidades por el incumplimiento de leyes de patentes o derechos de terceros generados de los métodos de instalación o del uso del producto.

Si el modo de instalación es diferente de las instrucciones de este Manual, asegúrense de la viabilidad del método de instalación y la viabilidad de la aplicación del producto.

El usuario no tiene derecho a explotar sublicencia de ninguno de los derechos de propiedad intelectual ni patentes sobre la **Teja SOLAR FLAT-10**.

Tejas Borja se reserva el derecho de modificar en cualquier momento este manual, especificaciones técnicas y de toda la información sobre la **Teja SOLAR FLAT-10**.

La instalación debe ser realizada siempre y únicamente por personal cualificado.

Antes de la instalación, los instaladores deben conocer todos los requisitos eléctricos del sistema fotovoltaico.

Este manual debe leerse junto con la ficha técnica del producto y las especificaciones de la teja cerámica FLAT-10 y sus normas de instalación.

3 GENERALIDADES Y PRESENTACIÓN

Las soluciones de energía solar fotovoltaica de Tejas Borja permiten adaptarse a cada proyecto según sus necesidades de generación de energía y reducen la factura de electricidad, ayudando a disminuir la huella de carbono en el planeta al no utilizar otros recursos para obtener energía.

La elección del material para el tejado es determinante para garantizar la durabilidad, protección y eficiencia energética de la vivienda, pero siempre sin perder de vista el aspecto estético de la misma.

Para conseguir aunar la eficiencia con el diseño, las soluciones solares de Tejas Borja se integran en la cubierta cerámica de forma que incidan lo mínimo posible en el diseño del proyecto original.

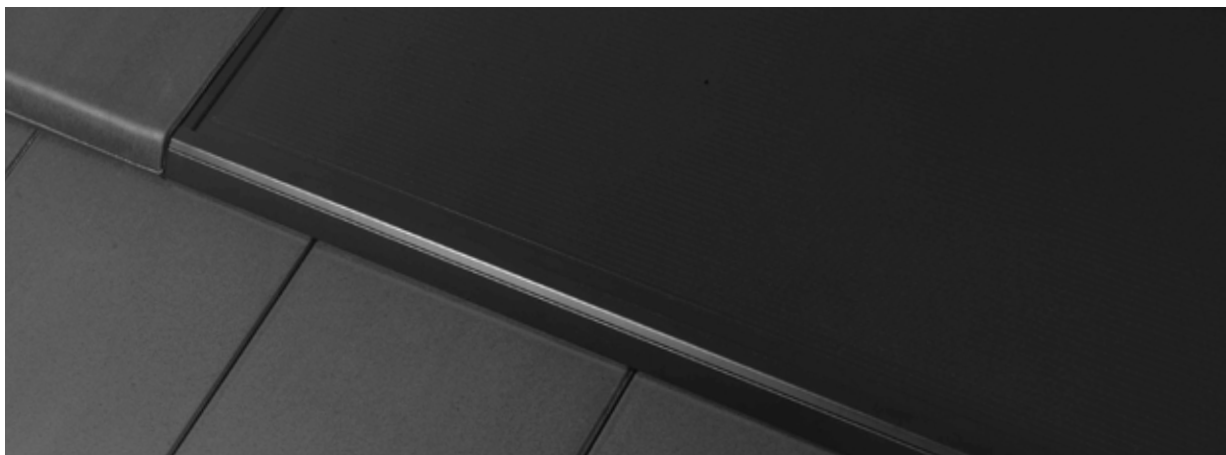
Tanto la instalación de los productos de la gama SOLAR como la de las propias Tejas se realizan siempre mediante sistemas de colocación en seco, y utilizando siempre conexiones de estándares internacionales, para garantizar un nivel de seguridad óptimo y la máxima estanqueidad y durabilidad.

La importancia del autoconsumo: ahorrar protegiendo el medio ambiente.

La energía fotovoltaica es una energía limpia y ecológica, ideal para permitir el autoconsumo y poder ahorrar todos los meses en las facturas de luz, tanto en hogares como en empresas.

Se trata de una tecnología ampliamente utilizada en todo el mundo, que transforma la energía del sol en

energía de consumo a través de los paneles fotovoltaicos. La generación de energía eléctrica fotovoltaica es la única que puede producir, a partir de una fuente renovable, electricidad allí donde se consume.



3.1 TEJA SOLAR FLAT-10

La **Teja SOLAR FLAT-10** está diseñada para integrarse perfectamente en la cubierta. Gracias a su integración confiere todos los beneficios de captación de energía solar fotovoltaica renovable además de presentar una excelente fiabilidad en términos de estanqueidad en todo el tejado.

La **Teja SOLAR FLAT-10** es la teja fotovoltaica fabricada mediante la última tecnología en células fotovoltaicas. Reconocida por las siglas CIGS, es la **tecnología más efectiva en lo relativo a las sombras**. Mediante esta tecnología obtenemos células solares de alta eficiencia con un alto rendimiento, que además son respetuosas con el medio ambiente (cobre, indio, galio y selenio), **siendo libre de Cadmio y Plomo**.

La durabilidad esta reforzada por el mismo panel fotovoltaico encapsulado compuesto por vidrio

templado en ambas caras (GLASS-GLASS).

El soporte base de aluminio anodizado (altamente resistente a la corrosión) le confiere a la **Teja SOLAR FLAT-10** ligereza y alta resistencia, siendo este material idóneo en perfilería y soportes para productos fotovoltaicos, en general. Se recomienda que la tornillería sea de acero inoxidable, grado estructural, para garantizar que se cumpla con una vida útil similar.

Todos los componentes eléctricos incluidos en la **Teja SOLAR FLAT-10** han sido seleccionados cuidadosamente para garantizar la mejor calidad del producto. La junction box compacta y con excelente fiabilidad en entornos adversos, con su protección IP67, proporciona seguridad ante la humedad, y mediante su diodo de bypass, **proporciona seguridad contra corrientes inversas en condiciones de oscuridad, nubes y sombra o cuando está cubierto de hojas u otros objetos**.

El color negro **FULL-BLACK**, con un aspecto negro uniforme antirreflectante, sin las conexiones visibles realza el valor estético de la **Teja SOLAR FLAT-10**.

La **Teja SOLAR FLAT-10** está ideada para una cubierta o la fachada realizada con la teja cerámica plana FLAT-10 y sus piezas cerámicas especiales.

La **Teja SOLAR FLAT-10** se integra perfectamente, manteniendo la misma estética de la teja cerámica, siendo equivalente a 5 unidades de teja cerámica FLAT-10.

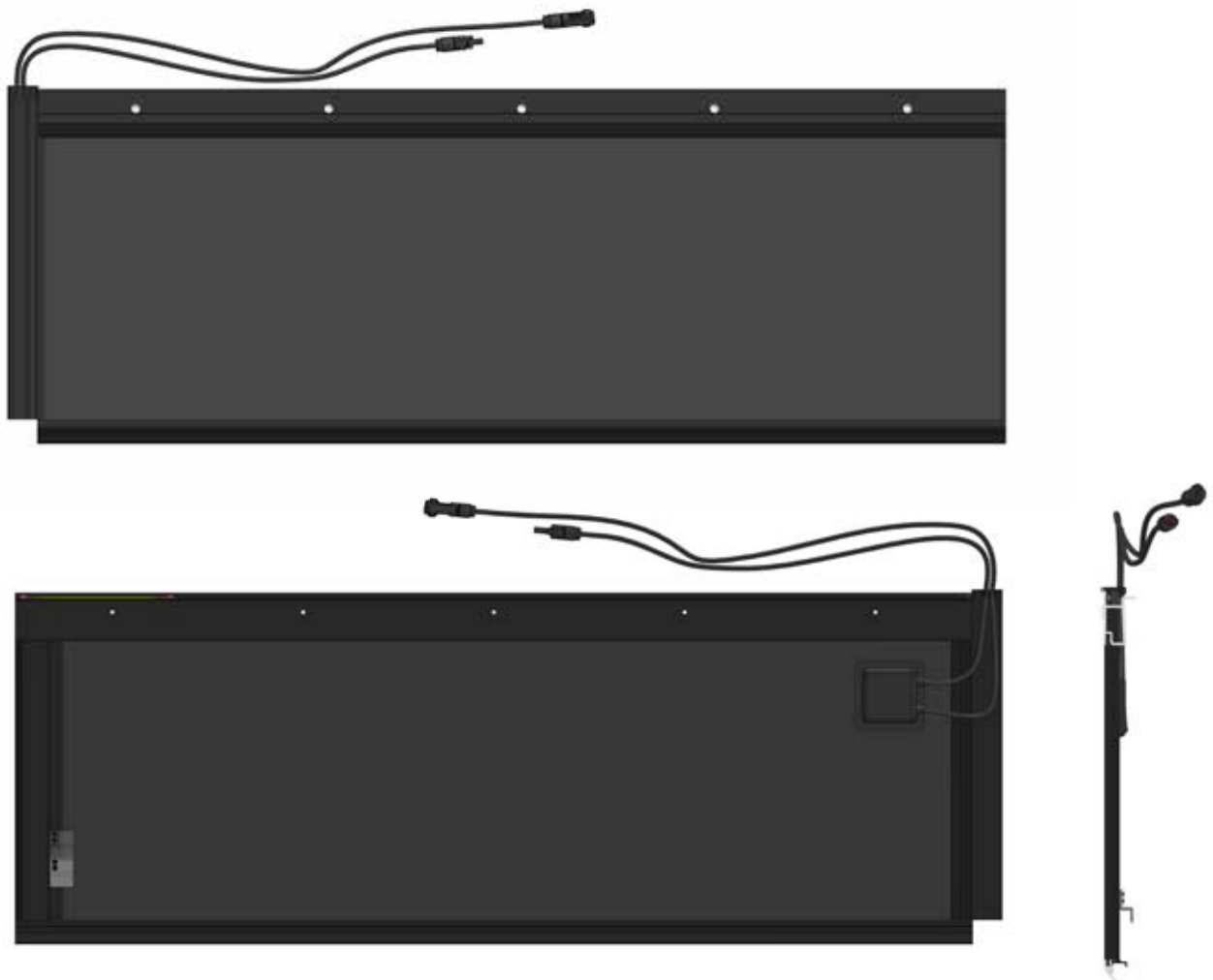


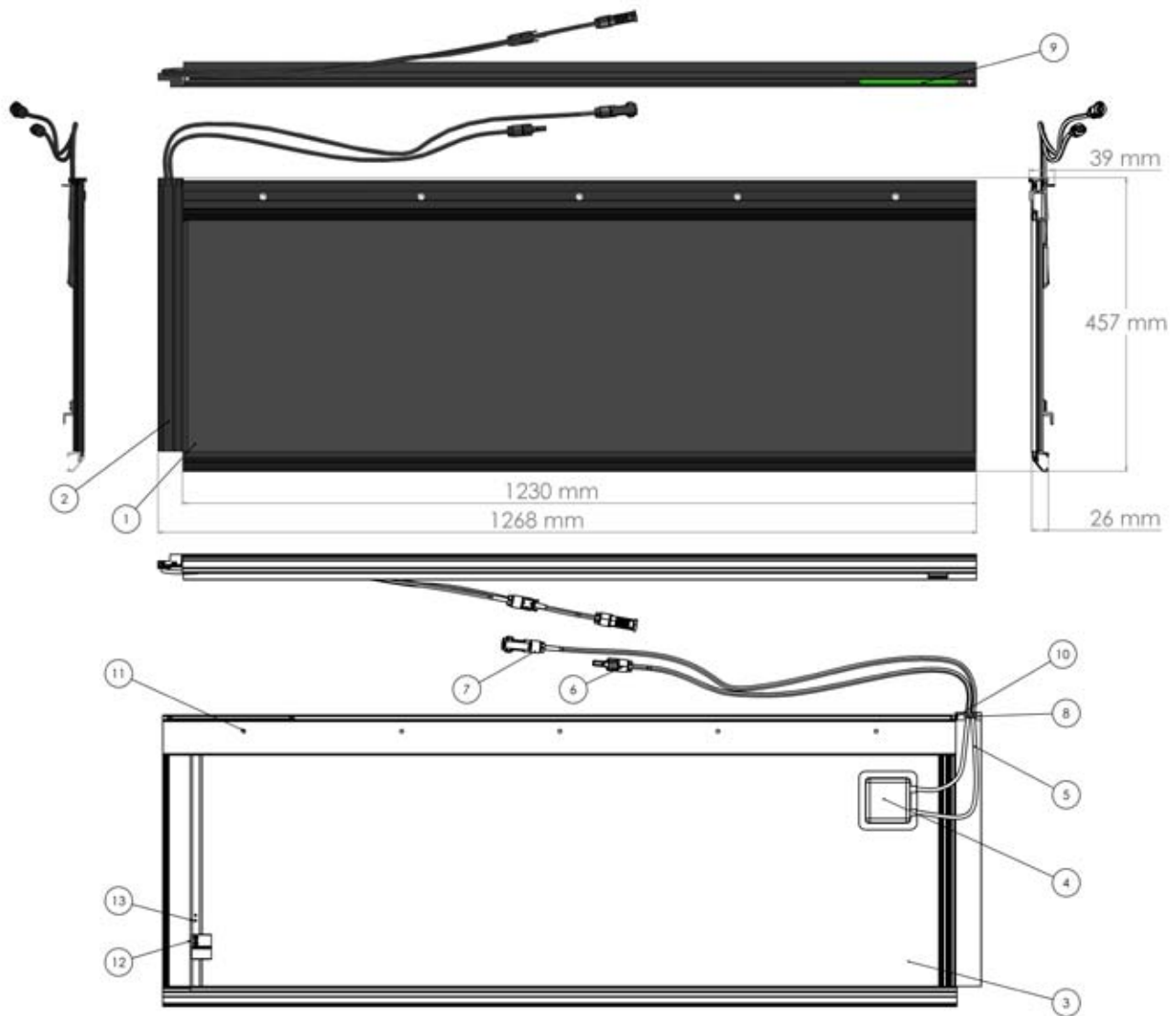
3.1.1 Identificación del producto

Cada una de las **Teja SOLAR FLAT-10** tienen un número de serie único indicado en cada una de las tejas solares. No retire ninguna etiqueta. Los datos incluidos son relevantes para la trazabilidad del producto.



3.1.2 Características y especificaciones





Leyenda:

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 - Panel solar Glass-Glass | 8 - Guía para cables de conexión |
| 2 - Marco aluminio anodizado | 9 - Cable puesta a tierra |
| 3 - Lámina posterior | 10 - Interconexión puesta a tierra * |
| 4 - Junction box | 11 - Agujeros para fijación al rastrel ** |
| 5 - Cables de conexión (1,2 m) | 12 - Ménsula fijación segura (incluye 2 tornillos) |
| 6 - Conector MC4 (+) polo positivo | 13 - Agujeros fijación ménsula (según paso de rastrel) |
| 7 - Conector MC4 (-) polo negativo | |

* Requiere un tornillo ISO 7049 (Tamaño de rosca: ST 4.2 / Longitud de rosca: de 9.5 a 13 mm) por cada conexión puesta a tierra.

** Requiere 5 tornillos para la fijación al rastrel (por unidad teja solar): Diámetro de 3.5 a 4.2 / Longitud de rosca 45 - 55 mm, según tipo de rastrel.

Características Teja SOLAR FLAT-10 CIGS

Dimensiones:	457 x 1 268 mm
Peso individual:	9,30 kg.
Acabado:	Negro / Cristal FULL-BLACK
Tipo Célula:	CIGS (Libre de Cd y Pb) ⁽¹⁾
Soporte:	Marco aluminio anodizado
Fijación:	5 puntos de fijación al rastrel
Dimensiones panel:	345 x 1215 mm (300 x 1.200 mm zona activa)
Equivalencia Tejas FLAT-10:	5 tejas
Conexión:	Según teja FLAT-10*
Potencia pico (P_{max}):	Mixto (serie – paralelo)
Tolerancia potencia pico:	56 Wp
Intensidad a la potencia nominal (I_{mpp}):	-3% / +5 %
Voltaje a la potencia nominal (V_{mpp}):	1,7 A
Intensidad de cortocircuito (I_{sc}):	33 V
Voltaje circuito abierto (V_{oc}):	1.89 A
Coefficiente de temperatura P_{max} (δ):	41.3 V
Coefficiente de temperatura V_{oc} (β):	-0,34 %/K
Coefficiente de temperatura I_{sc} (α):	-0,37 %/K
Clase de aplicación:	+0,01 %/K
Voltaje máx. del sistema:	Clase C
Clasificación máx. de fusibles del sistema (I_{sf}):	1.000 V (IEC)
Temperatura de funcionamiento:	5 A
Presión de carga mecánica:	-40 °C a 85 °C.
Standard***:	8.100 Pa (825 kg/m²) como máx. sobre la cara frontal (nieve);
Cristal frontal:	3.600 Pa sobre la cara posterior (viento).
Cristal posterior:	IEC 61646 - IEC 61730
Encapsulado:	3.2 mm. Cristal templado
Lámina posterior:	1.8 mm. Cristal templado
Junction Box:	EVA con sellado perimetral.
Diodo By-pass - Ratio de voltaje:	Combinación de polímeros
Diodo By-pass - Ratio intensidad:	IP 67
Diodo By-pass - Cantidad:	45 V
Enchufe de conexión:	20 A
Cable CC:	3 unidades
Longitud Cable CC:	MC4 o Conectores compatibles
Unidades /m²:	4,0 mm², (12 AWG)
Potencia/m² máxima **::	2 x 900 mm
m² – 1 KWp:	2,22 - 2,02 uds
Uds/kWp:	123 Wp/m²
	8,12 m²
	17.86 uds.



Todas las medidas son aproximadas.

Nota: La Teja Solar FLAT-10 tiene siempre el mismo acabado liso, FULL – BLACK. Es perfectamente compatible con la Teja FLAT-10 (ver acabados en la web).

* Las Tejas SOLAR FLAT-10 deberán instalarse siempre en tejados ventilados, utilizando sistema de doble rastrel o sistema equivalente.

** Según paso de rastrel.

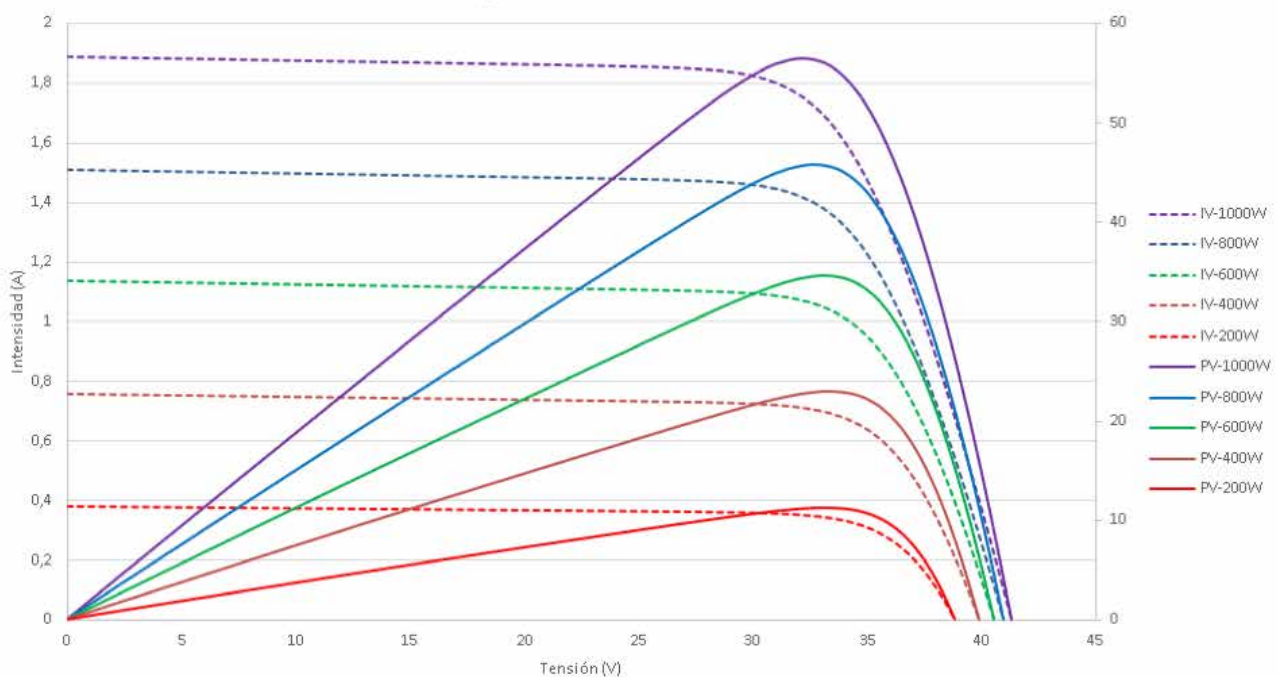
*** Certificación en proceso

⁽¹⁾ CIGS – siglas que define la última tecnología en células solares de alta eficiencia (siendo esta tecnología la más efectiva en lo relativo a las sombras.) con un alto rendimiento (cobre, indio, galio y selenio), libre de Cadmio y Plomo.

Condiciones estándar STC: Irradiancia 1.000 W/m², Temperatura célula: 25°C, AM=1,5

3.1.3 Curva de Voltaje

(Curvas I-V y P-V a diferentes niveles de irradiancia)



El gráfico muestra dos curvas, por un lado, la curva I-V, con línea a trazos, muestra la intensidad en función del voltaje, para distintas irradiancias, cada irradiancia está indicada en un color.

Por otro lado, la curva P-V, con línea continua, muestra la potencia en función del voltaje, para distintas irradiancias, cada irradiancia está indicada en un color.

3.1.4 Packaging



- Unidades / palé: 32 Tejas SOLARES FLAT-10
- Peso Palé: 340 Kg.
- Dimensiones: 1060 x 1400 x 676 (mm)
- Apilable: hasta 3 alturas

4 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO

En el momento de su recepción, compruebe que el producto entregado se corresponde con el pedido.

Al recibir el producto y antes de enviarlo a su emplazamiento final, se debe revisar el embalaje en busca de daños. Si el embalaje está dañado, se deben tomar fotografías del mismo embalaje y se deben comprobar el estado de todas las tejas solares incluidos en él.

Manipular las **Tejas SOLARES FLAT-10** con cuidado debido a las características especiales del producto.

Almacene las cajas de embalaje en un lugar limpio, seco, con una humedad relativa inferior al 85 % y una temperatura ambiente de entre -20 °C y 50 °C.

NO apile más de la cantidad máxima admisible de palés (hasta 3 palés). Mantenga el producto en su caja de embalaje original hasta que se disponga a instalarlo.

En el lugar de la instalación y antes de proceder a ins-

talar, procure mantener limpias y secas las **Tejas SOLARES FLAT-10**, en particular, sus contactos eléctricos. Los contactos pueden corroerse si sus cables se someten a condiciones de humedad. Debe evitarse el uso de cualquier **Teja SOLAR FLAT-10** con contactos afectados de corrosión.

Por seguridad del personal y del producto, se requieren dos personas para desembalar los módulos de su caja de embalaje; a la hora de manejar las **Tejas SOLARES FLAT-10**.

No quite los bordes de los módulos si éstos se van a guardar temporalmente fuera del palé. Nunca utilice herramientas de hojas de corte (cutter, cuchillo o similar) para cortar las bridas; sírvase de unos alicates o tijeras.

Nunca coloque una **Teja SOLAR FLAT-10** directamente sobre otra.

5 SEGURIDAD

5.1 Seguridad general

Para instalar sistemas solares fotovoltaicos, se necesitan habilidades y conocimientos especializados. La instalación deben realizarla únicamente personas cualificadas.

Los instaladores deben cumplir con todas las precauciones de seguridad al instalar la **Teja SOLAR FLAT-10**.

Nunca instale tejas solares que presenten daños físicos y/o sean defectuosos en ninguna de sus partes y elementos.

Utilice únicamente equipos, herramientas, conectores, cables, etc. adecuados para sistemas eléctricos solares.

Respete la Ley de seguridad e higiene en el trabajo o las regulaciones de seguridad locales vigentes sobre la protección contra caídas.

5.2 Advertencias

Cuando está expuesto a la luz solar directa, un solo módulo puede generar más de 30 V de CC. Deben tomar medidas de protección durante la instalación ya que el contacto con una tensión de 30 V o más de CC es peligroso. Evite el contacto con piezas eléctricamente activas y asegúrese de aislar los circuitos bajo tensión antes de intentar realizar o interrumpir cualquier conexión.

Los instaladores deben asumir el riesgo de las lesiones que pueden producirse durante la instalación, incluido (sin limitaciones) el de descarga eléctrica.

Al instalar el sistema, atégase a todas las regulaciones locales, regionales y nacionales. Cuando así se requiera, obtenga un permiso de obra.

5.3 Precauciones

No intente desmontar las **Tejas SOLARES FLAT-10** ni retire ninguna etiqueta o componente de estas.

No aplique pinturas ni adhesivos a la superficie superior ni a la lámina posterior de la **Teja SOLAR FLAT-10**.

No utilice espejos o lentes de aumento para concentrar la luz solar sobre las tejas solares. Nunca concentre artificialmente luz solar sobre estos módulos solares.

Mantenga el lugar de almacenamiento plano, ventilado y seco.

5.4 Seguridad de manipulación

No desconecte las **Tejas SOLARES FLAT-10** estando en carga.

Para la manipulación de la **Teja cerámica SOLAR FLAT-10**, utilice siempre calzado de seguridad adecuado y guantes aislantes de clase 0 conforme a la norma EN 60903:2005, para proteger contra descargas eléctricas y evitar que el producto se caiga.

Trabaje solamente en condiciones secas y utilice exclusivamente herramientas secas. A menos que vaya equipado con las protecciones adecuadas, no manipule las **Tejas SOLARES FLAT-10** ni los componentes eléctricos si estos están mojados.

No levante la **Teja cerámica SOLAR FLAT-10** por la junction box ni por los cables eléctricos.

No se siente ni se ponga de pie o ande sobre **Teja cerámica SOLAR FLAT-10**. Evitar pisar sobre las superficies delantera o trasera de las **Tejas SOLARES FLAT-10** ni antes ni después de la instalación.

No rallar la superficie del vidrio o panel.

No deje caer la **Teja cerámica SOLAR FLAT-10**, no permita que caigan objetos sobre ella, ni la someta a fuertes golpes.

No coloque ningún objeto pesado sobre la **Teja cerámica SOLAR FLAT-10** ni ninguno de sus componentes, cables o conectores.

Cuando coloque la **Teja cerámica SOLAR FLAT-10** sobre una superficie, en especial si es sobre una esquina, hágalo con cuidado.

No dañe los cables, pellizque, retuerza ni estire de ellos con excesiva fuerza.

El transporte o la instalación indebidos pueden romper la **Teja cerámica SOLAR FLAT-10** y hacer que se anule la garantía.

No arañe la capa anodizada del marco (excepto para la conexión de la puesta a tierra en el punto de conexión de la puesta a tierra en la parte posterior del módulo). De hacerlo, podría causarse el deterioro del marco o disminuirse su resistencia.

Las **Tejas SOLARES FLAT-10** que tengan dañado el vidrio (ya sea roto o rallado) no pueden repararse. El contacto con cualquier superficie dañada de una **Teja cerámica SOLAR FLAT-10** puede dar lugar a una descarga eléctrica. Nunca utilice una **Teja cerámica SOLAR FLAT-10** con el vidrio roto o la lámina posterior deteriorada.

Asegúrense de proteger los contactos de los conectores contra la corrosión y la suciedad. Verificar que todos los conectores están libres de corrosión y limpios antes de realizar la conexión.

Mantener las **Tejas SOLARES FLAT-10** en todo momento fuera del alcance de los niños.

5.5 Seguridad eléctrica

Se debe cumplir siempre las normativas de seguridad para instalaciones eléctricas y el código eléctrico según legislación nacional y/o local dependiendo de la ubicación de la instalación.

En condiciones normales, la corriente y/o tensión que producirá una **Teja SOLAR FLAT-10** serán probablemente superiores a las recogidas en condiciones de medida estándar. En consecuencia, los valores de I_{sc} y V_{oc} marcados en la **Teja SOLAR FLAT-10** se deben multiplicar por un factor de 1,25 al determinar la tensión de los componentes, la corriente de los conductores, el factor mínimo de los tamaños de los fusibles y el tamaño de los controles conectados a la salida fotovoltaica.

El voltaje en circuito abierto de la instalación no debe exceder el voltaje máximo del sistema (IEC 1000V / UL 1000V) bajo ninguna condición.

La tensión máxima del sistema no debe excederse en ningún caso y si la tensión de la **Teja SOLAR FLAT-10** supera los valores indicados en la ficha técnica bajo temperaturas de funcionamiento inferiores a los 25 °C,

debe tenerse en cuenta a la hora de diseñar un sistema fotovoltaico.

Solamente el personal cualificado en sistemas de captación fotovoltaica debe acceder o realizar labores con las **Tejas SOLARES FLAT-10** o sobre el sistema solar.

Antes de conectar la **Teja SOLAR FLAT-10** al inversor, abra las protecciones eléctricas y apague el inversor.

Para evitar descargas eléctricas, no lleve a cabo la instalación cuando la **Teja SOLAR FLAT-10**, las herramientas de instalación o el área de instalación estén expuestos al agua.

Antes de encender el sistema, asegúrese de que todas las **Tejas SOLARES FLAT-10** estén conectadas y utilice un multímetro para verificar el voltaje total del conjunto de la instalación con tejas solares.

Asegúrese de que todas las conexiones se han realizado de forma segura, sin espacio entre los contactos. Cualquier espacio puede provocar un arco eléctrico capaz, a su vez, de generar riesgo de incendio y/o descargas eléctricas.

Con el fin de evitar la aparición de arcos y descargas eléctricos, NUNCA desconecte las tejas solares que se encuentren en carga. En caso de ser necesario, cubra la superficie la teja con una cubierta opaca.

Asegúrese de que la polaridad de cada **Teja SOLAR FLAT-10** o string no esté invertida con respecto al resto de las tejas o de los strings.

Para todas las conexiones con inversores, reguladores, baterías o al cuadro general, tenga en cuenta las especificaciones del fabricante en cada caso.

Las características eléctricas nominales se encuentran dentro de un +5% / -3% de los valores medidos en condiciones estándares de ensayo (STC) de 1.000 W/m², con una temperatura de célula de 25 °C y una irradiancia espectral solar de AM 1,5.

5.6 Seguridad de instalación

Las tejas solares fotovoltaicos transforman la energía lumínica en energía eléctrica de corriente continua. Están diseñados para instalarse a la intemperie sobre cubiertas inclinadas o fachadas. El correcto diseño de las estructuras que los soporten es responsabilidad de los diseñadores del sistema y de los instaladores.

Utilice siempre herramientas y EPIs que cumplan con los estándares de instalación eléctrica y trabajos en altura.

Todos los componentes eléctricos utilizados en el sistema fotovoltaico (incluidos cables, conectores, reguladores de cargas, inversores, baterías, etc..) deben cumplir las normas de seguridad.

Nunca desenchufe conectores ni abra el circuito eléctrico en ningún punto mientras el circuito esté en carga o reciba corriente eléctrica.

Para evitar descargas eléctricas durante la manipulación de la **Teja SOLAR FLAT-10**, se recomienda cubrir la superficie de la teja solar con un material opaco tanto en su montaje como en su desmontaje para impedir que se genere electricidad.

El contacto con las partes cargadas eléctricamente de una **Teja SOLAR FLAT-10**, tales como los terminales, puede causar quemaduras, chispas e incluso descargas mortales, tanto si la teja está conectada como si no lo está.

Durante la instalación, no toque el módulo fotovoltaico innecesariamente. La superficie de vidrio y el marco pueden llegar a calentarse en exceso y existe riesgo de sufrir quemaduras y descargas eléctricas.

Nunca instale ni maneje las **Tejas SOLARES FLAT-10** si están mojadas. No lleve a cabo los trabajos de instalación con condiciones climáticas adversas o severas de viento fuerte, lluvia, nieve o granizo.

Para prevenir el deterioro de los cables, impida que estén expuestos a la luz solar directa todo lo posible o que se manchen con cualquier producto utilizado en la ejecución de la cubierta (espuma, adhesivos, mortero, asfalto...) durante el montaje.

Utilice únicamente herramientas aisladas que estén autorizadas para su uso en instalaciones eléctricas.

Durante la instalación, reparación o desmontaje de sistemas fotovoltaicos, no debe llevar puestos accesorios personales metálicos (pulseras, relojes, anillos, pendientes de cualquier ubicación corporal).

Respete las normas de seguridad (p. ej., normas de seguridad para trabajar en estaciones de plantas eléctricas) de los demás componentes del sistema, tales como hilos y cables, conectores, reguladores de carga, inversores, baterías de almacenamiento, baterías recargables, etc.

Para unir las **Tejas SOLARES FLAT-10** en serie o para conectarlos a otro dispositivo, utilice solamente conectores iguales o compatibles. La garantía quedará anulada si se quitan los conectores.

Durante el transporte y la instalación de los componentes mecánicos y eléctricos, no debería haber personas ajenas al personal de instalación en las proximidades.



5.7 Seguridad contra incendios

Consulte a las autoridades locales acerca de las directrices y requisitos sobre prevención de incendios en edificios y estructuras. Cumpla siempre la normativa vigente.

La construcción e instalación de las cubiertas (tejados o azoteas) puede afectar a la seguridad contra incendios de un edificio; una instalación inadecuada puede aumentar los riesgos en caso de incendio.

Utilice los componentes, tales como interruptores automáticos de fallo a tierra y fusibles que requiera la normativa local.

No utilice las **Tejas SOLARES FLAT-10** cerca de equipos o de lugares en que puedan generarse gases inflamables.

La **Teja SOLAR FLAT-10** CISG ha recibido la consideración de Clase C de resistencia al fuego y reúnen las condiciones para instalarse sobre cubiertas de Clase A.

La calificación de incendios de las **Tejas SOLARES FLAT-10** es válida solamente cuando se instalan según se especifica en las instrucciones de montaje mecánico de este manual de instalación.

NUNCA utilice agua para extinguir incendios de origen eléctrico.

6 INFORMACIÓN GENERAL DE INSTALACIÓN

6.1 Diseño de una instalación

Para un diseño óptimo de una instalación con la **Teja SOLAR FLAT-10**, se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Considerar la ubicación del proyecto (zona, situación, orientación, sombras).
- Realizar un diseño de la cubierta inclinada adecuado (pendiente, carga estructural, materiales, ejecución).
- Asegurar el cumplimiento de la normativa y los requisitos locales antes de proceder.
- Definir el tipo de instalación (autoconsumo limitado, con venta de excedentes, con almacenamiento o aislado de la red eléctrica).

Tejas Borja puede facilitar bajo solicitud un estudio previo del proyecto, junto con propuesta de instalación para un sistema de energía solar fotovoltaica realizada con la **Teja SOLAR FLAT-10**. La información relacionada a cualquier estudio sirve de orientación para el diseño de instalación fotovoltaica. Tejas Borja no adquiere ningún tipo de compromiso ni de responsabilidad sobre la ejecución del proyecto. Será el instalador acreditado quien se debe responsabilizar del cumplimiento del diseño y de los requisitos de la instalación.

El diseño de la instalación tendrá en cuenta las condiciones climáticas locales y las características del inversor, siempre cumpliendo con la normativa vigente.

6.2 Selección de ubicación

Escoja un lugar adecuado para instalar las **Tejas SOLARES FLAT-10**.

Para obtener los mejores resultados, instalación de las **Tejas SOLARES FLAT-10** deben orientarse hacia el sur en el hemisferio norte y hacia el norte en el hemisferio sur. La pendiente mínima recomendada para cubiertas inclinadas es de 30% (*) para maximizar la producción energética. Como regla general se puede utilizar un ángulo igual a la latitud mirando al Ecuador. No obstante, siempre se debe diseñar según las condiciones locales para obtener el ángulo óptimo.

(*) Pendiente mínima recomendada para cubiertas inclinadas con Tejas planas FLAT-10. En zona 1, situación protegida, colocación a tresbolillo con lámina impermeable y paso de rastrel de 365 mm, en un faldón de hasta 6,5 m. Consultar tabla de pendientes mínimas en función de la longitud del tejado y del área geográfica (Norma UNE-136020).

Para información detallada sobre el mejor ángulo de inclinación, consulte previamente a través del email: solar@tejasborja.com.

Aunque las **Tejas SOLARES FLAT-10** están garantizadas a producir con alto rendimiento la energía especificada, siendo muy efectiva en lo relativo a las sombras, se recomienda no instalar en zonas donde pueden recibir sombras en algún momento. Evite la instalación de las **Tejas SOLARES FLAT-10** en lugares que reciban sombras frecuentes. Si una **Teja SOLAR FLAT-10** está afectada por una sombra total o parcialmente, su rendimiento se verá reducido y dará lugar a una menor potencia de salida.

No utilice **Tejas SOLARES FLAT-10** cerca de equipos o de lugares en que puedan generarse o acumularse gases inflamables.

6.3 Condiciones climatológicas

Las **Tejas SOLARES FLAT-10** están garantizadas en funcionar con un rendimiento lineal de hasta el 80% hasta los 25 años en las siguientes condiciones ambientales:

- Temperatura de funcionamiento: -40 °C a 85 °C.
- Presión de carga mecánica:
 - 8.100 Pa (825 kg/m²) como máx. sobre la cara frontal (nieve);
 - 3.600 Pa sobre la cara posterior (viento).

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

Te asesoramos en el diseño y especificación de la instalación con la Teja SOLAR FLAT-10 según tus necesidades. ¡Contacta con nosotros!



Encajes perfectos y profundos

Gran formato - 9,9 uds por m²

Acabados exclusivos BorjaJET

Ligera

> Klinker



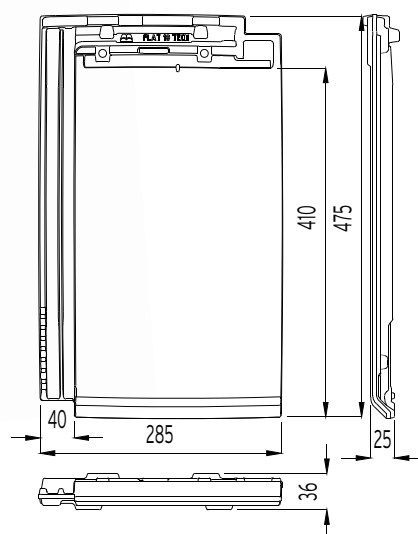
Máxima
Planeidad



Clima de
Montaña



Juego Longitudinal
35 mm



Dimensiones	475 mm x 285 mm
Pendiente mínima recomendada	30% - 17° (*)
Peso	3,5 Kg./teja
Unidades por m ²	9,9 tejas
Unidades por ml alero	4 tejas
Ancho útil	250 mm
Longitud útil (paso de rastrel) VARIABLE	365-400 mm
Datos palé	(T1) 252 uds. / 885 Kg. (T2) 336 uds. / 1.180 Kg.
Pedido mínimo	6 tejas **



Valores aproximados: si la colocación es sobre rastreles, será necesario determinar la longitud útil en obra. Se deberá instalar cumpliendo la norma UNE-136020 de diseño y montaje de cubiertas con tejas cerámicas y las especificaciones de Tejas Borja. Los valores de las dimensiones de las tejas admiten una tolerancia del $\pm 2\%$ según UNE-EN 1024.

Las características certificadas por la marca NF Tejas de tierra cocida son: el aspecto, las características geométricas, la resistencia a la ruptura por flexión, la impermeabilidad y la resistencia al hielo para todos los productos fabricados en pasta roja. AFNOR Certification/ 11 rue Francis de Pressensé/ 93571 LA PLAINE SAINT-DENIS CEDEX/ www.marque-nf.com.

(*) En zona 1, situación protegida, colocación a tresbolillo con lámina impermeable y paso de rastrel de 365 mm, en un faldón de hasta 6,5 m. Consultar tabla de pendientes mínimas en función de la longitud del tejado y del área geográfica (Norma UNE-136020).

6.4 Compatibilidad

6.4.1 Teja cerámica – recubrimiento cubierta

La **Teja SOLAR FLAT-10** es perfectamente compatible con la teja cerámica FLAT-10.

(<https://tejasborja.com/teja/FLAT-10-tech/>)

La teja cerámica plana FLAT-10 forma parte de la nueva generación de tejas planas, más ligeras, más resistentes, con menor absorción y con mayor definición. Sus encajes muy profundos hacen de esta teja la elección perfecta para todo tipo de proyectos, tanto en cubiertas inclinadas como en fachadas. La teja plana FLAT-10, combinada con los acabados BorjaJet aporta a cualquier diseño arquitectónico un carácter único.

6.4.2 Inversores

El inversor se definirá según las especificaciones y necesidades del proyecto por parte del responsable de éste, siempre atendiendo y cumpliendo la normativa local en cuanto a la generación de energía eléctrica en sistemas aislados o conectados a la red eléctrica pública.

La ubicación del inversor debería ser lo más cercana posible al cuadro de distribución principal de la casa, o bien cerca del contador, manteniéndolo siempre alejado de la luz directa del sol.

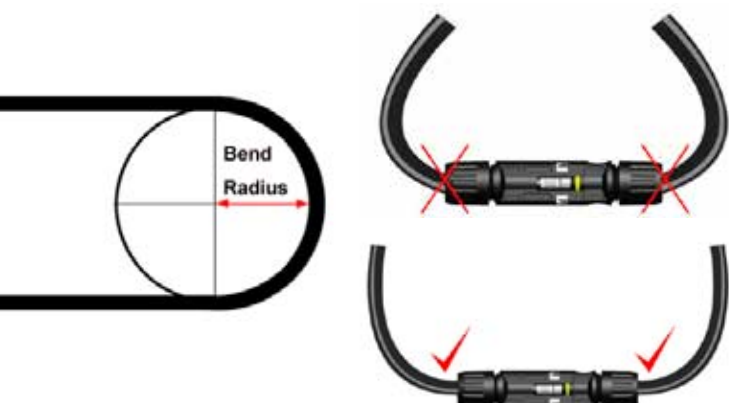
Las modificaciones sobre el sistema indicado serán bajo supervisión del responsable del proyecto.

6.4.3 Cables y Conectores

Para impedir el sobrecalentamiento de cables y conectores, hay que seleccionar la sección de los cables y la capacidad de los conectores en función de la corriente máxima de cortocircuito del sistema. El cable recomendado para poder funcionar con total seguridad es el cable fotovoltaico con una sección de 4 mm².

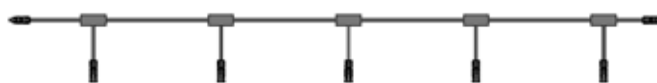
Las **Tejas SOLARES FLAT-10** de Tejas Borja se suministran con conectores utilizados para conexiones eléctricas del sistema. Los conectores recomendados son conectores Multi Contact MC4 o equivalente. Para conectar correctamente los conectores Multi Contact MC4, estos tienen que acoplarse hasta que se escuche un clic.

El radio de curvatura del cable no debe ser inferior a seis veces el diámetro exterior del cable.



Todo el cableado de la instalación debe ser apto para instalaciones fotovoltaicas según normativa vigente.

Para realizar las conexiones en paralelo se deben utilizar conectores multi Contact MC4 o equivalente, ya sea utilizando conductores de string o conectores en Y.



Ejemplo conector de string



Ejemplo conector en Y

6.4.4 Elementos de seguridad obligatorios (*)

Fusibles - Protección de corriente inversa. Un fusible de string debe ser instalado entre el inversor y las **Tejas SOLARES FLAT-10**

Interruptor magnetotérmico - Protección ante cortocircuitos y sobrecargas de la instalación, debe ser instalado entre el inversor y la instalación eléctrica de la vivienda.

Interruptor diferencial - Protección ante contacto con partes activas de la instalación o derivación por falta de aislamiento de partes activas de la instalación, debe ser instalado entre el inversor y la instalación eléctrica de la vivienda.

* Según normativa en vigor en España. Consultar reglamentación local según proyecto.

6.4.5 Optimizadores

Debido a las características de las **Tejas SOLARES FLAT-10**, el uso de optimizadores en sus instalaciones no es necesario.

6.4.6 Seccionadores CC

En caso de ser necesario, se definirá el tipo y las especificaciones del seccionador CC, al igual que la ubicación del mismo en el string específico.

En caso de usar seccionador, verificar que el voltaje y la corriente del seccionador cumplen con los requisitos de la instalación. Hay que asegurar que el seccionador está correctamente etiquetado y ubicado.

6.4.7 Batería

En el caso de disponer de una instalación autónoma con sistema de almacenamiento, las baterías deben estar correctamente conectadas entre sí y al circuito eléctrico de la vivienda, ya sea mediante regulador o inversor-cargador.

Estas, además deberán estar dimensionadas para poder suministrar la electricidad necesaria a la vivienda en función del número de días de autonomía deseados ante posibles contratiempos meteorológicos que impidan un correcto funcionamiento de la matriz de **Teja SOLAR FLAT-10**.

6.4.8 Inversor cargador

En el caso de una instalación con sistema de almacenamiento, se puede sustituir el inversor por un inversor-cargador, el cual combina las funciones tanto de inversor, como del regulador en un único elemento.

6.4.9 Contador

Es posible instalar un contador para cuantificar de manera precisa, la cantidad de electricidad producida o vertida en un determinado punto de la instalación por la matriz de **Teja SOLAR FLAT-10**.

6.4.10 Regulador de carga

En el caso de una instalación con sistema de almacenamiento en la que se use un inversor convencional,

es necesario el uso de un regulador de carga entre la matriz de **Teja SOLAR FLAT-10** y el inversor, siendo el regulador el elemento de conexión de las baterías con el circuito eléctrico, para controlar el estado de carga de las baterías y así garantizar que se realiza un llenado óptimo y alargar la vida útil de la batería.

6.4.11 Cuadro eléctrico

En el caso de que el cuadro eléctrico de la vivienda no tenga el suficiente espacio para alojar las protecciones necesarias del circuito generador fotovoltaico, será necesario instalar un cuadro eléctrico externo al de la vivienda que pueda alojar los elementos de protección necesarios.

6.4.12 Sistemas de monitorización

En el caso de que se desee monitorizar todos los flujos de energía, realizar un vertido 0, o gestión de cargas, se debe instalar un dispositivo de gestión de energía en el circuito eléctrico de la vivienda, después del contador eléctrico.

6.5 Requisitos para la instalación

La estructura en la que se monte la **Teja SOLAR FLAT-10** debe estar hecha de material duradero que sea resistente a la corrosión, a los rayos ultravioleta y condiciones climáticas adversas.

Todos los componentes y materiales utilizados en la instalación deben estar hechos de material duradero que sea resistente a la corrosión, a los rayos ultravioleta y condiciones climáticas adversas.

En las zonas en las que caigan nevadas copiosas, tener en cuenta la inclinación de la cubierta donde se ubica el sistema fotovoltaico de manera que se impida que el borde inferior de la **Teja SOLAR FLAT-10** quede cubierto por la nieve en ningún momento. Además, asegúrese de que la parte más baja de la teja esté a suficiente altura para que no sea sombreado por plantas o árboles próximos o dañado por la arena arrastrada por el viento.

La **Teja SOLAR FLAT-10** se instala en cubiertas inclinadas complementado con la teja cerámica FLAT-10 y sus piezas especiales de cerámica. Cuando instale **Tejas SOLARES FLAT-10** sobre el tejado, deje siempre un área segura de trabajo entre el borde del tejado y el borde exterior del conjunto solar.

Nunca colocar la **Teja SOLAR FLAT-10** en fila de primera línea de alero, en las hiladas próximas a los hastiales, la línea de bajo caballete o al límite de otros encuentros o puntos singulares en la cubierta. Evitar, en especial, la proximidad a chimeneas.

Las **Tejas SOLARES FLAT-10** deben quedar sujetas de un modo seguro a la estructura de montaje. La fijación de la **Teja SOLAR FLAT-10** se ha de realizar mediante 5 tornillos autotaladrantes e inoxidables.

Las **Tejas SOLAR FLAT-10** se deben instalar siempre en tejados ventilados, pudiendo utilizar sistema de doble rastrel o sistema equivalente. Facilite que haya una ventilación adecuada debajo de las **Tejas SOLARES FLAT-10** de conformidad con la normativa vigente. En general, se recomienda una distancia mínima de 45 mm entre el plano del tejado y el marco de la teja solar.

Respete siempre las instrucciones y las medidas de seguridad que se incluyan con las estructuras de soporte de las tejas solares.

Al instalar **Tejas SOLARES FLAT-10** sobre una cubierta, asegúrese de que la construcción de ésta sea apropiada. Además, para impedir filtraciones, cualquier perforación que se realice en el soporte de la cubierta para instalar la teja solar debe sellarse convenientemente.

La acumulación de polvo sobre la superficie de la teja solar puede reducir su rendimiento. Tejas Borja recomienda que las **Tejas SOLARES FLAT-10** se instalen con un ángulo de inclinación de al menos 30%, para facilitar que la lluvia arrastre el polvo y asegurar la estanqueidad de la cubierta.

Tenga en cuenta la dilatación térmica lineal de los marcos de las **Tejas SOLARES FLAT-10** (se recomienda una distancia mínima de 2 mm entre una **Teja SOLAR FLAT-10** y otra).

Asegúrese de que las tejas solares no estén sometidos a cargas de viento o de nieve que superen las cargas máximas aprobadas ni soporten fuerzas excesivas debidas a la dilatación térmica de las estructuras de soporte.

Todas las **Tejas SOLARES FLAT-10** deben ser instaladas firmemente para poder soportar las cargas de viento y nieve inferiores a las cargas máximas aprobadas.

Te asesoramos en el diseño y especificación de la instalación con la Teja SOLAR FLAT-10 según tus necesidades. ¡Contacta con nosotros!

6.6 Preparación y precaución antes de la instalación

Instale los componentes indicados en el manual y siga las instrucciones. Tejas Borja no se hace responsable de los daños causados por la instalación sin cumplir con las instrucciones dadas en este manual.

Antes de la instalación, los instaladores deben asegurarse de que la cantidad de **Tejas SOLARES FLAT-10** y el cableado sean compatibles con el área de instalación, y deben seguir las instrucciones de instalación del inversor y demás componentes del sistema según sus respectivos manuales.

Para la realización de la cubierta inclinada con el sistema de **Teja SOLAR FLAT-10**, debe haber un instalador de teja cerámica y un instalador electricista para las tejas solares.

Las **Tejas Solares Flat-10** se instalan igual que las **tejas cerámicas Flat-10**, siendo diseñada para la perfecta combinación de las mismas. Por su tamaño, la **Teja Solar Flat-10** equivale a 5 unidades de **teja cerámica Flat-10**.

Antes de iniciar la instalación, se recomienda marcar la zona de ubicación de la matriz solar. De igual manera, se recomienda tener definida la situación de los demás elementos que componen la instalación solar (inversor, fusible, optimizador, etc...) y comprobar el funcionamiento de las tejas solares previo a su instalación.

6.6.1 Accesorios y herramientas para la instalación

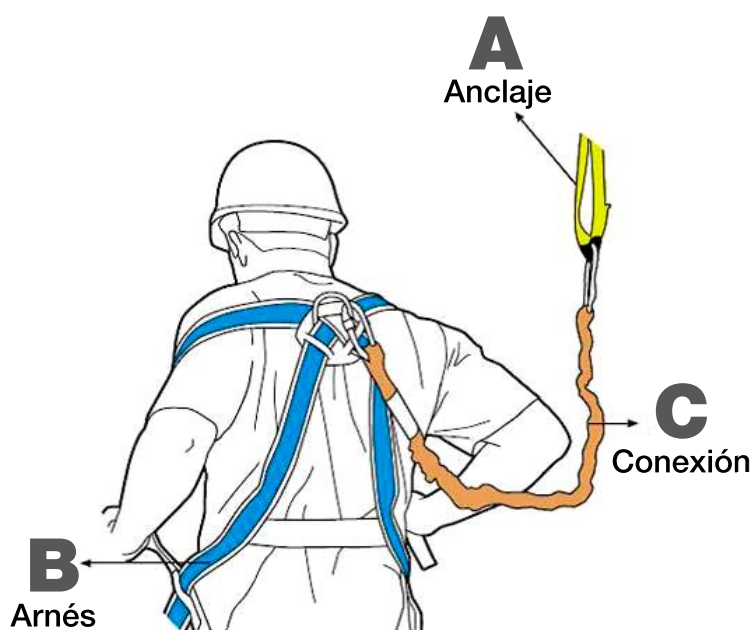
Protección individual (EPIs):



Zapatos antideslizantes



Guantes aislantes



Sistema de protección contra caídas para trabajos en alturas

El tornillo para la fijación de la **Teja SOLAR FLAT-10** será de uno u otro tipo según el rastrel donde se fijen las piezas (metálico o de madera).

Cables para realizar la conexión de los strings en paralelo y conectores (véanse 6.3.4 Cables y Conectores)

Piezas incluidas:



Ménsula fijación + 2 tornillos por cada Teja Solar Flat-10

La ménsula de fijación es necesaria especialmente en zonas de fuertes vientos y se emplea para reforzar la fijación de las **Tejas SOLARES Flat-10** a partir de la segunda fila de tejas.

6.6.2 Instalación de los listones

La impermeabilización del tejado se debe realizar antes de instalar los listones de fijación, tanto primarios como secundarios.

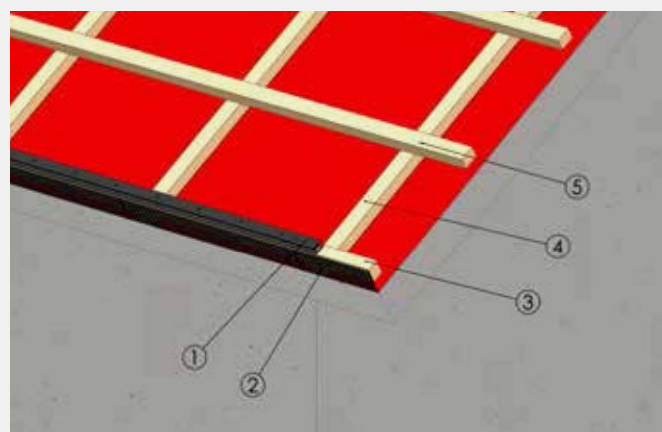
El aislamiento del tejado a instalar con la **Teja SOLAR FLAT-10** y completar con Tejas FLAT-10 y sus piezas especiales no es un requerimiento necesario, no obstante, para una mejora en general de la vivienda o el proyecto a realizar, Tejas Borja recomienda utilizar el sistema de aislamiento BOR-JATHERM.

Los instaladores deben adecuar las instalaciones a la normativa nacional y/o local para asegurar la compatibilidad de los rastreles de fijación con las dimensiones de la **Teja SOLAR FLAT-10**; y en caso de rastreles de madera, estos deben tener como mínimo de 40 mm (ancho) x 30 mm (grosor). Se colocarán rastreles primarios y rastreles secundarios para asegurar una cámara de aire por debajo de las tejas y permitir el paso del cableado inferior.

La **Teja SOLAR FLAT-10** es completamente compatible con la teja cerámica FLAT-10. Por lo tanto, la distancia entre dos rastreles horizontales será variable, aplicando el mismo paso que la teja cerámica (de 365 a 400 mm).

Los rastreles primarios se instalarán en el sentido de la pendiente. La distancia recomendada entre rastreles primarios es entre 400 y 600 mm. Para otras configuraciones, consultar con el Departamento Técnico de Tejas Borja. Siempre que el soporte de la cubierta está protegido por una lámina impermeable/transpirable, y previo la fijación de los rastreles primarios, se deberán proteger inferiormente con la cinta bajo rastrel, de modo que se eviten posibles filtraciones por las perforaciones de los tornillos.

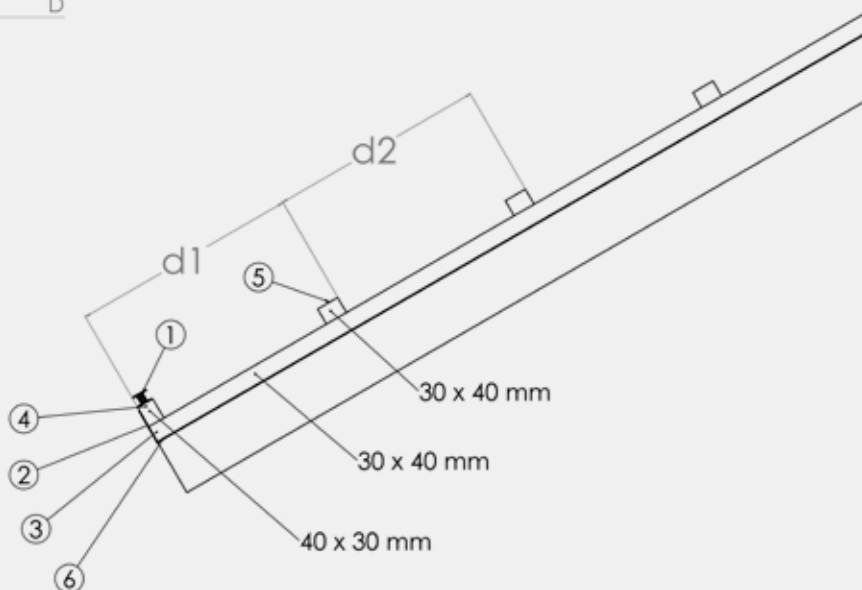
El primer rastrel que se sitúa sobre el alero será como mínimo 2 cm más alto que el resto, para mantener la pendiente en la primera hilada de tejas. Para ello, se puede utilizar un rastrel en el alero de mayor altura que el resto y/o añadir un listón o rastrel adicional.



Leyenda:

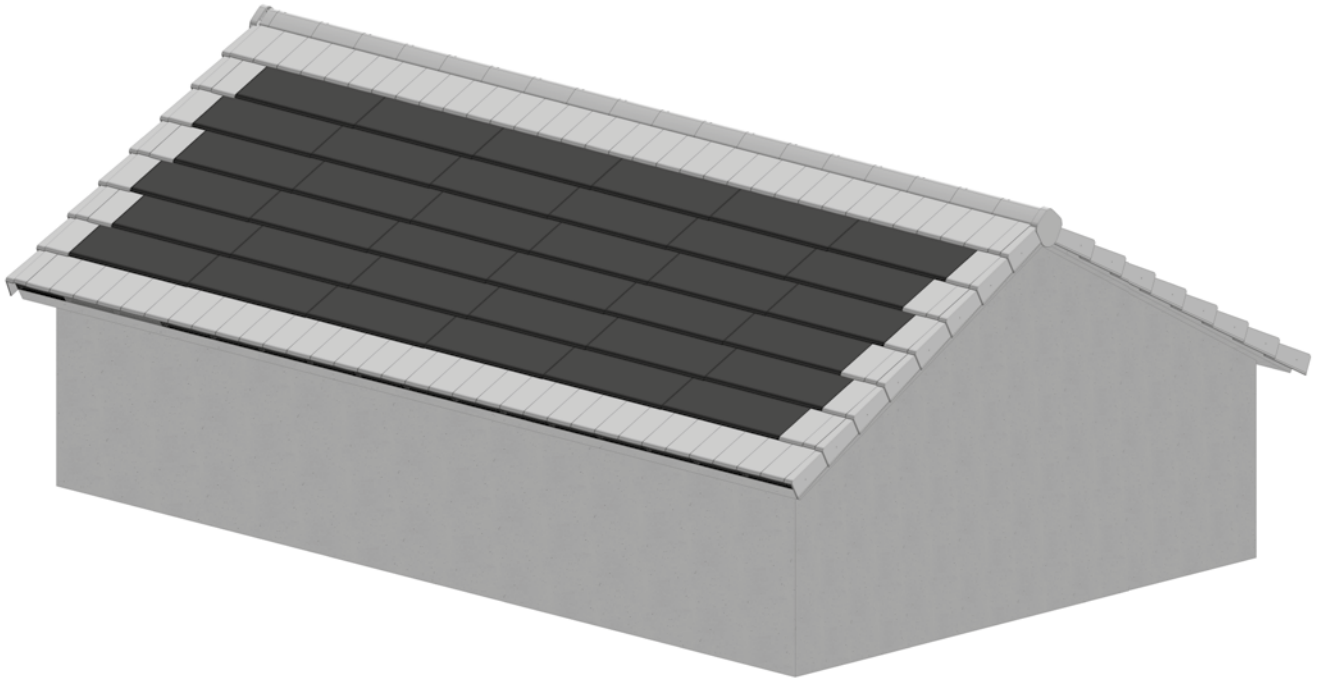
- D – distancia entre rastreles primarios (400-600 mm)
- d1 – distancia primer rastrel secundario (asegurar vuelo de la teja) (370 - 390 mm)
- d2 – distancia rastrel secundario (365 - 400 mm)

- 1 – rastrel adicional de alero
- 2 – rejilla de alero
- 3 – rastrel secundario de alero
- 4 – rastrel primario
- 5 – rastrel secundario
- 6 – cinta bajo rastrel



La entrada de aire por la parte más baja de la cubierta a través de la línea de alero, se consigue manteniendo abierto el espacio entre el soporte de la cubierta y las tejas. Las rejillas y/o los peines de alero cumplen la función de tapar los huecos en la zona del alero, protegiendo el acceso de aves, a la vez que permiten la entrada de aire.

La combinación de Tejas FLAT-10 y **Tejas SOLARES FLAT-10** implica que el perímetro del faldón siempre se deberá realizar con las Tejas y piezas especiales estándar FLAT-10.



6.7 Instrucciones de instalación

La instalación se realizará siempre sobre un sistema de doble rastrel o similar para permitir la ventilación y la fijación del cableado del sistema fotovoltaico.

Tener en cuenta que la perfecta integración arquitectónica de la **Teja SOLAR FLAT-10** en cubiertas inclinadas se realiza en conjunto con la teja cerámica FLAT-10 y sus piezas especiales. La instalación del modelo de teja FLAT-10 se realiza siempre de derecha a izquierda.

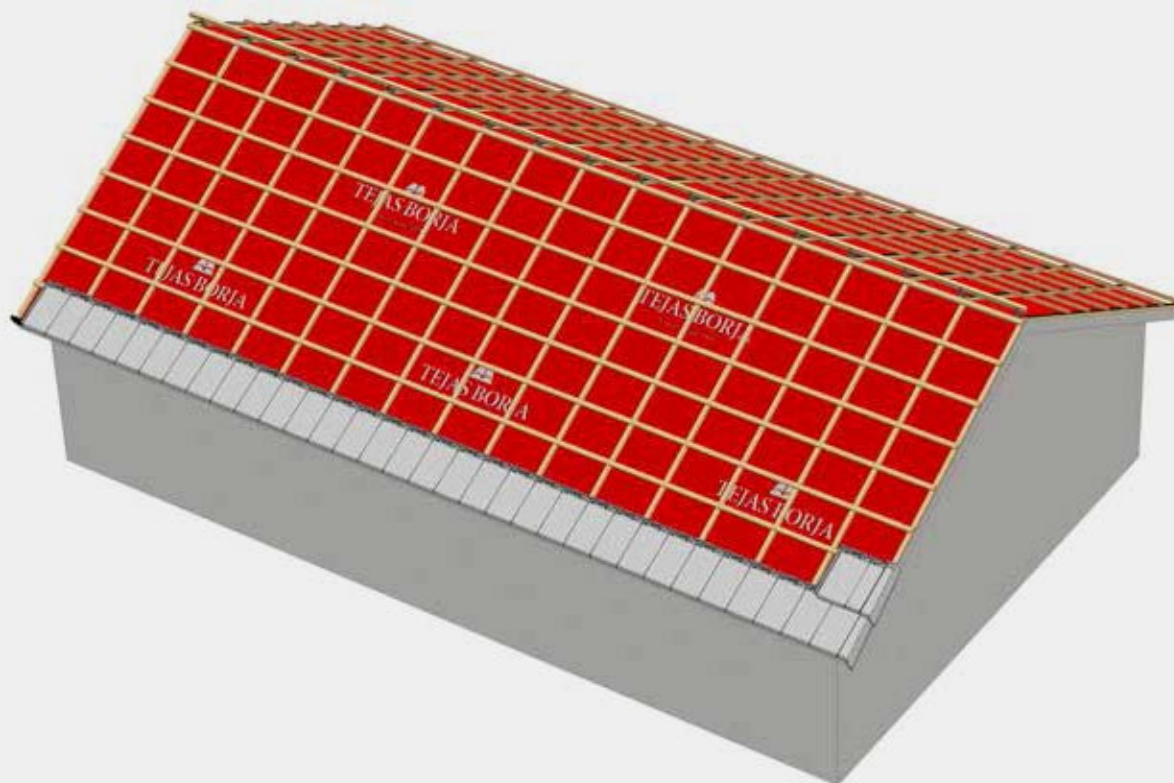
La instalación del tejado se debe comenzar siempre con la instalación de las Tejas FLAT-10 por el alero. En cualquier caso, se colocarán siempre Tejas FLAT-10 tanto en la línea de alero como en las filas colindantes con los laterales, y en cumbrera.

La fijación de las piezas cerámicas que conforman el perímetro deberá ser siempre mecánica, mediante tornillos. Nunca se deberá utilizar mortero en cubiertas con sistemas de energía solar. En el caso de las Tejas FLAT-10 que conforman la línea del alero, además de la fijación mecánica, se recomienda asegurar la parte delantera mediante adhesivo o gancho para que no levanten las tejas del alero en caso de fuertes vientos.

En los laterales de cada faldón se recomienda la instalación de las piezas de remate lateral cerámicas. La instalación de las cubiertas con Tejas FLAT-10 se inicia en el lado derecho comenzando con el Lateral de Encaje derecho. Las piezas laterales, son piezas especialmente diseñadas para estos puntos del tejado, preparadas para la estanqueidad y para la fijación a los rastreles con tornillos.

Todas las tejas llevan dos agujeros pre-marcados para facilitar el clavado sobre los listones.

Con la zona de ubicación de la matriz solar marcada y previo a la instalación de **Tejas SOLARES FLAT-10**, se realiza la línea de alero con Tejas comenzando por el Lateral de encaje derecho. Se continua la instalación de Lateral de encaje derecho, Media Teja FLAT-10 y Tejas FLAT-10 en la segunda fila hasta la zona marcada para la matriz solar. La instalación de Media FLAT-10 asegura el tresbolillo recomendado e irá en filas alternas.



Instalación Tejas Solares FLAT-10

Para la fijación de las **Tejas SOLARES FLAT-10** se deben utilizar los tornillos adecuados según tipo de rastrel. Cada pieza debe estar fijada a través de los cinco agujeros previstos para la instalación de la misma.

Durante la instalación de las **Tejas SOLARES FLAT-10**, se deberá realizar la verificación de tensión del circuito en cada string.

Se aconseja que cada instalación se realice para facilitar las comprobaciones eléctricas.

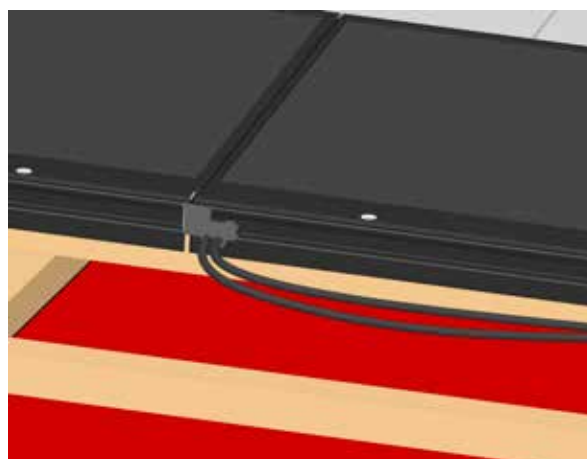
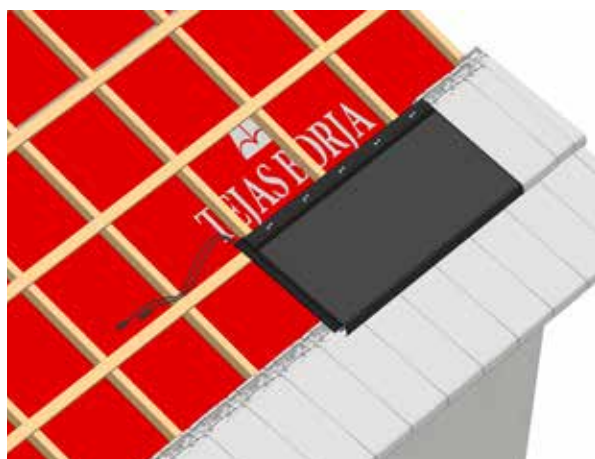
Nota: en el esquema presentado en este manual se derivan las conexiones en el lado izquierdo de la cubierta para proveer, en caso necesario, facilidad ante posibles reparaciones.

PASO 1

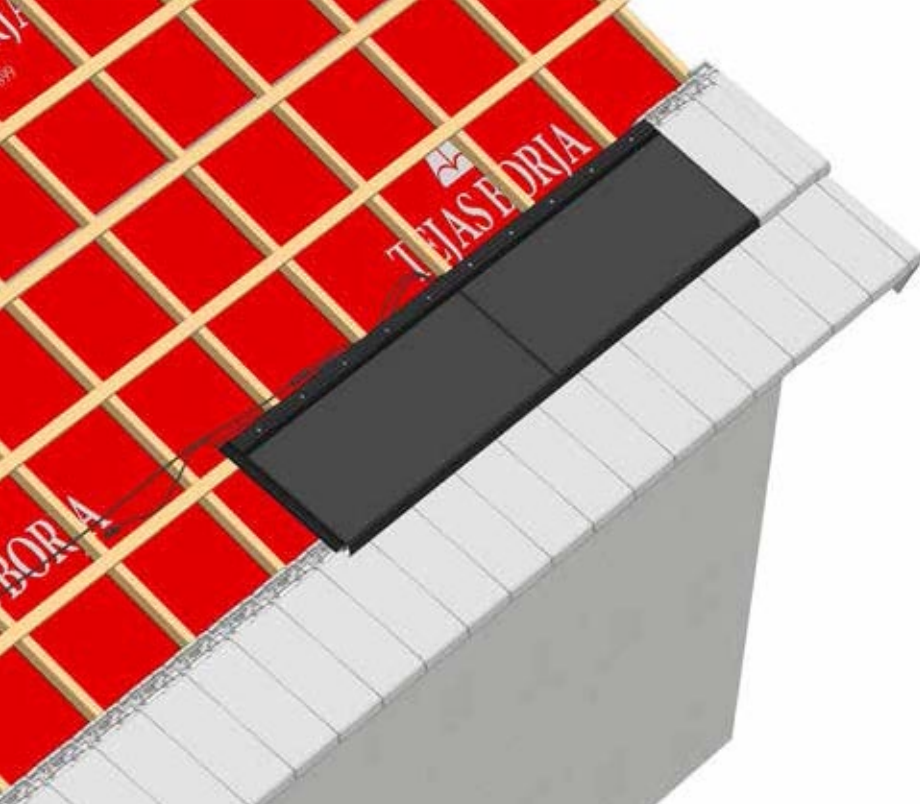
Para comenzar el primer string de tejas solares, se coloca la **Tejas SOLARES FLAT-10**, solapándola con la teja cerámica FLAT-10, asegúrese mantener los cables de conexión a través de los agujeros o guía previstos y los conectores a la vista. Entonces se fija con 5 tornillos (según el tipo de rastrel).

NOTA IMPORANTE: No taladrar el cristal ni otras zonas de la **Tejas SOLARES FLAT-10**. Asegúrese de que los tornillos estén firmemente apretados.

Aconsejable utilizar el taladro eléctrico con par de apriete para excederse en el apriete ó similar.



Nota: La **Tejas SOLARES FLAT-10** dispone de guía para cables que los mantiene seguros para la instalación.

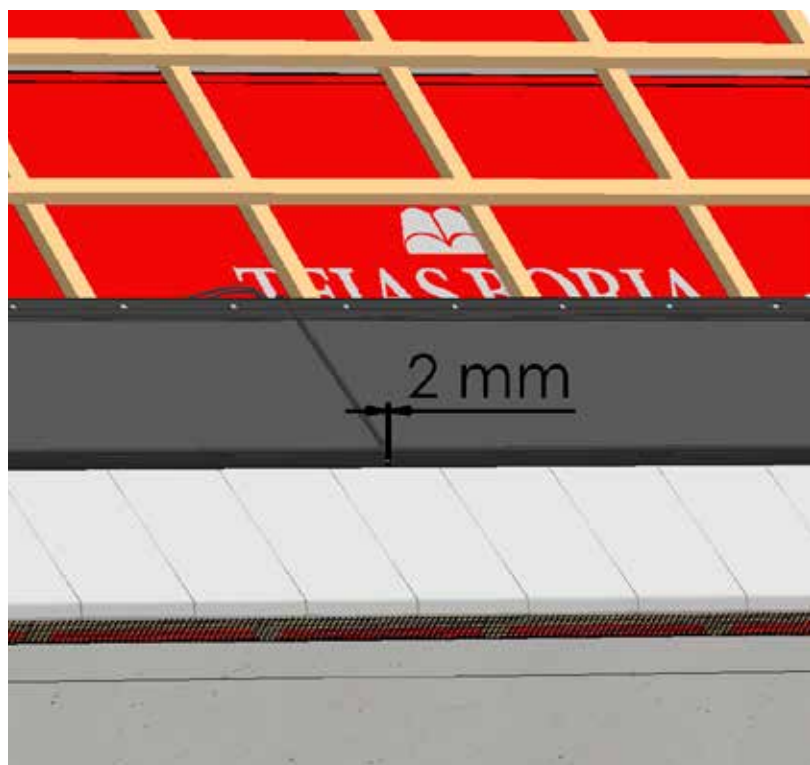
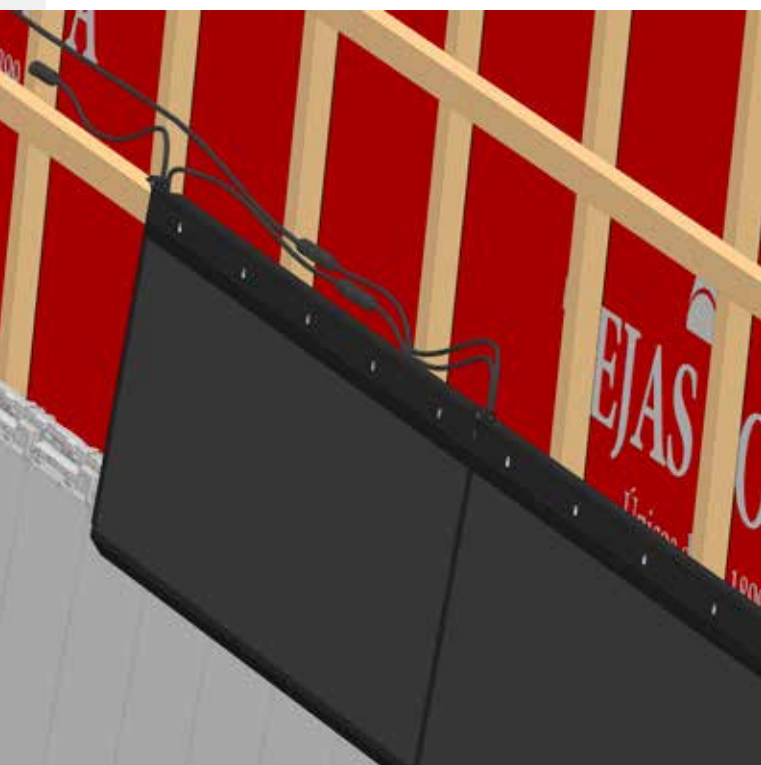


PASO 2

Se posiciona la segunda **Teja SOLARES FLAT-10** solapándola con la anterior ya instalada. Una separación de 2 mm se debe asegurar entre el marco de las tejas solares para la dilatación. Se fija con 5 tornillos, dejando siempre los cables de conexión y los conectores a la vista y siempre por debajo del rastrel secundario.

Se realiza las conexiones en serie, conectando las primeras dos tejas entre sí: el polo negativo de la primera con el polo positivo de la segunda **Tejas SOLARES FLAT-10**.

El polo positivo de la primera **Teja SOLARES FLAT-10** se conecta a un cable de suficiente longitud hasta la posición de la conexión en paralelo.



NOTA: Al realizar cualquier conexión de conectores MC4, escuchará un clic una vez que se realice la conexión correctamente. Situar los cables detrás de la teja solar y fijarla con bridas resistentes a la corrosión al rastrel secundario, de manera que nunca quedarán las conexiones en contacto con el soporte de la cubierta.

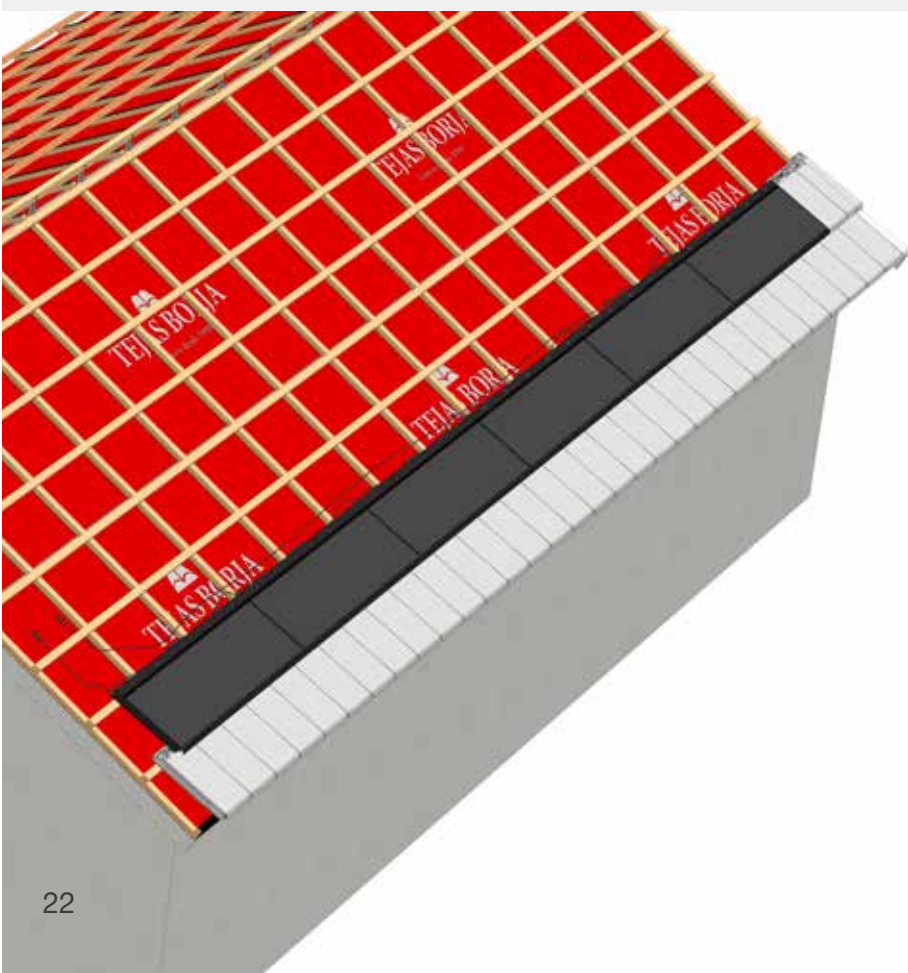
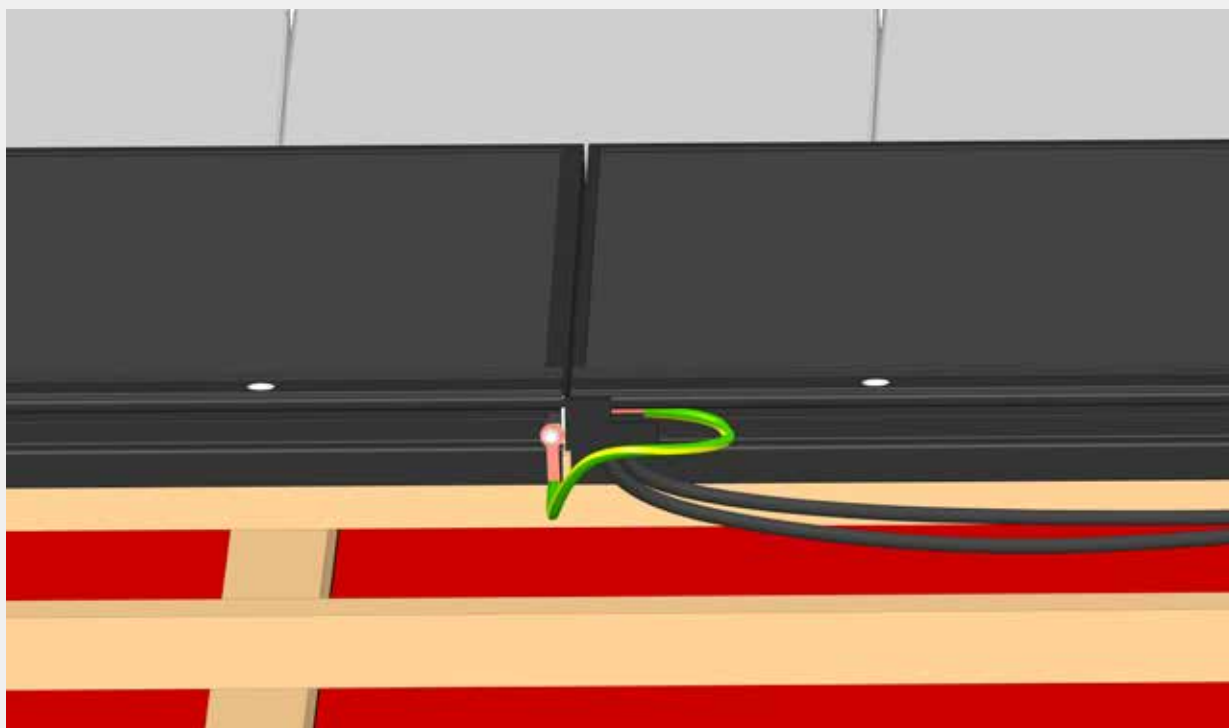


Conexión MC4

PASO 3

Fije el cable de tierra con tornillos de cabeza plana al agujero de tierra marcado en la **Tejas SOLARES FLAT-10** adyacente.

Información técnica de los tornillos puesta a tierra: ISO 7049 (Tamaño de rosca: ST 4.2 / Longitud de rosca: de 9.5 a 13 mm).



PASO 4

Completar el primer string realizando la instalación de las **Tejas SOLARES FLAT-10** de derecha a izquierda repitiendo los pasos 2 y 3.

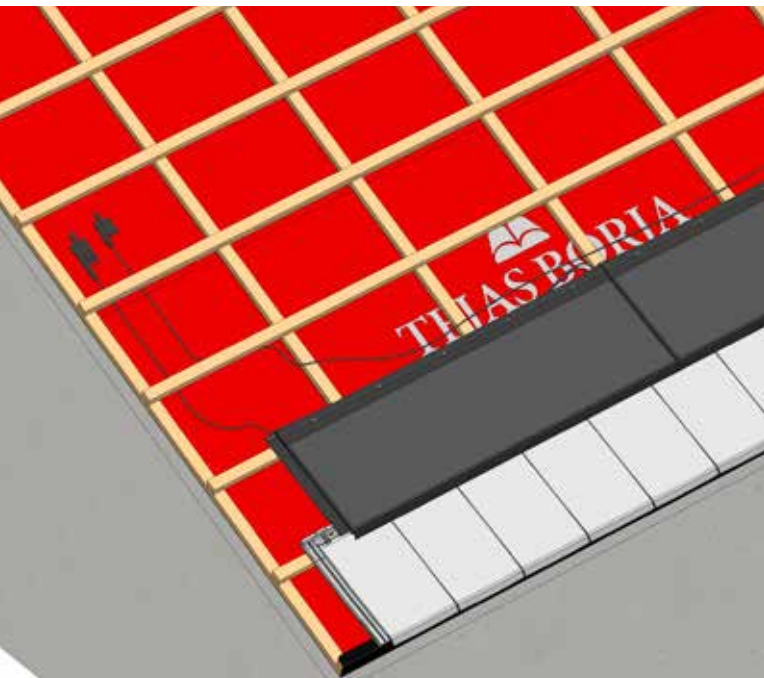
PASO 5

Comprobar que todas las conexiones del string están correctamente conectadas y que el voltaje del string es correcto.

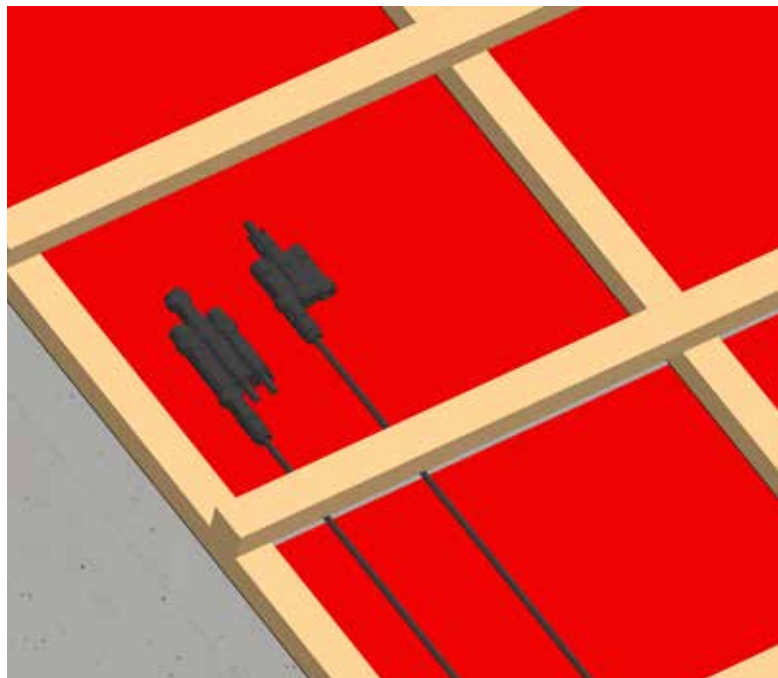
Nota: No siempre un string acabará donde se termina la fila de tejas solares.

PASO 6

Colocar en el lado izquierdo de la cubierta, por debajo del rastel secundario, cables de derivación MC4 para realizar las conexiones en paralelo de todos los strings que conforman la matriz solar.



Se conecta el polo positivo de la primera teja solar a su respectivo cable de derivación MC4 y el polo negativo de la última teja solar del string a su respectivo cable de derivación MC4.

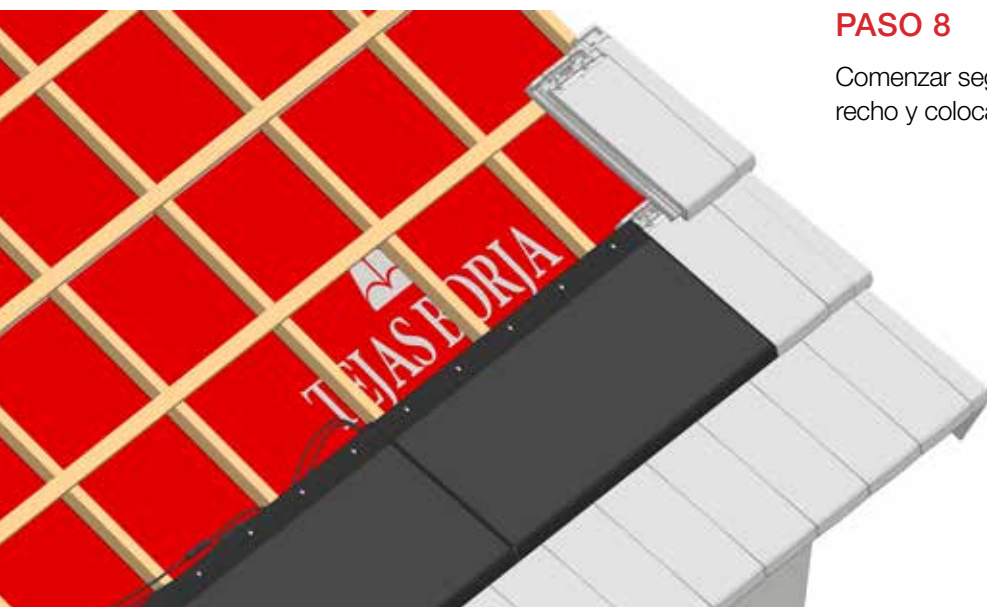


PASO 7

Completar el lado izquierdo con la teja cerámica FLAT-10 y Lateral de Encaje izquierdo. En caso necesario y si así se ha replanteado, para mantener el tresbolillo, será necesario el uso de la Media teja FLAT-10.

PASO 8

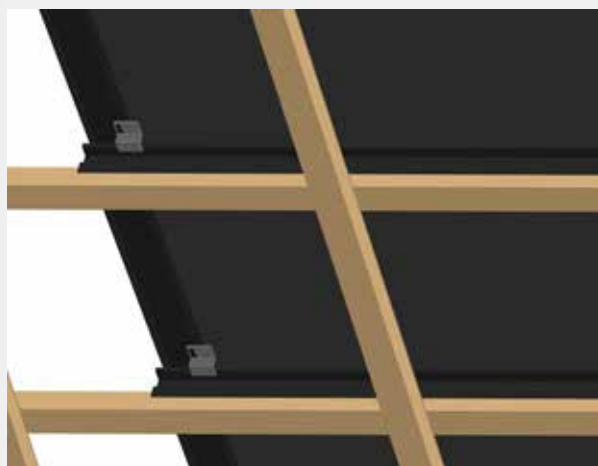
Comenzar segunda fila con Lateral de Encaje derecho y colocar una teja cerámica FLAT-10.



La **Tejas SOLARES FLAT-10** se suministra junto con una pieza de fijación de posición que se emplea para asegurar la teja según distancia de rastrel. La ménsula de fijación debe estar posicionada previamente según el paso de rastrel utilizado en la instalación. A partir de la segunda fila (string), la ménsula asegura firmemente la posición de las tejas solares entre sí.

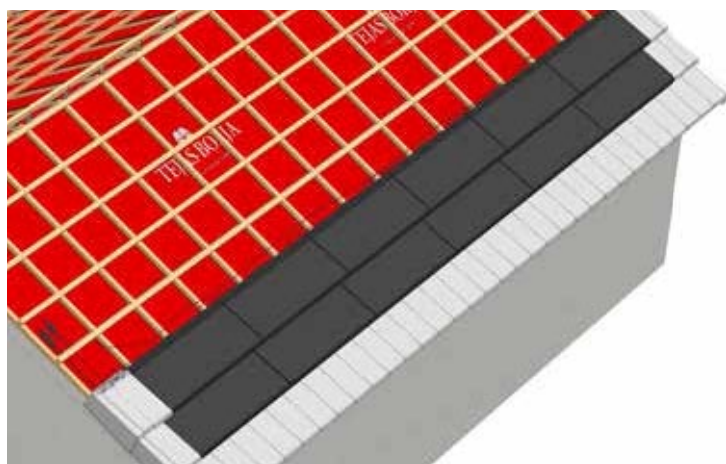


Desde el segundo string, asegúrense que la pieza de fijación está correctamente posicionada según el paso de rastrel y que acoplada firmemente sobre la **Teja Solar FLAT-10** situada en el string anterior. Si es una zona de fuertes vientos debe colocar la ménsula a la medida de su rastrel antes de solapar la **Teja Solar FLAT-10** inferior. En este caso acoplará primero la pieza de fijación y buscará el apoyo en el rastrel para terminar atornillando y cableando.



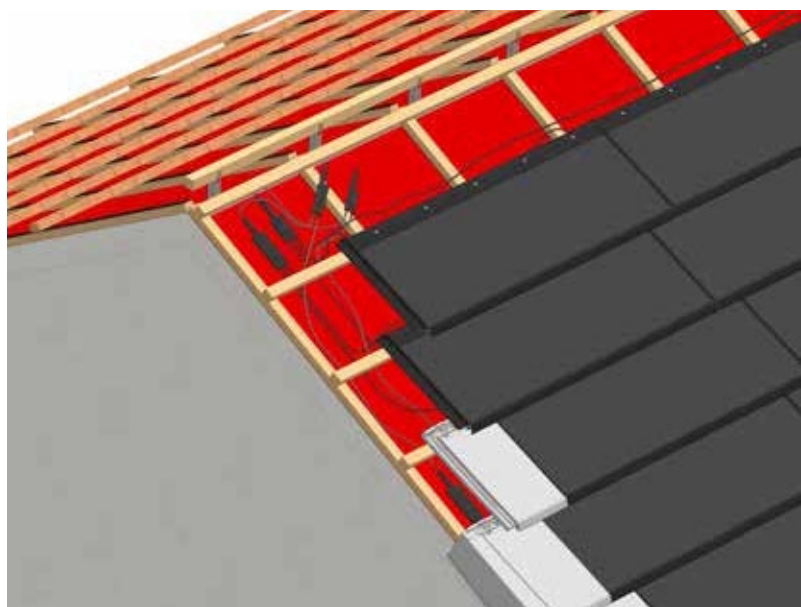
PASO 9

Comenzar y completar la segunda fila de Tejas SOLARES Flat-10 el segundo string, asegurando las tejas solares según el paso 8 y realizando la fijación y conexiones según pasos 2, 3, 4, 5, 6, finalizando en el lado izquierdo con Teja y Lateral de encaje según paso 7.



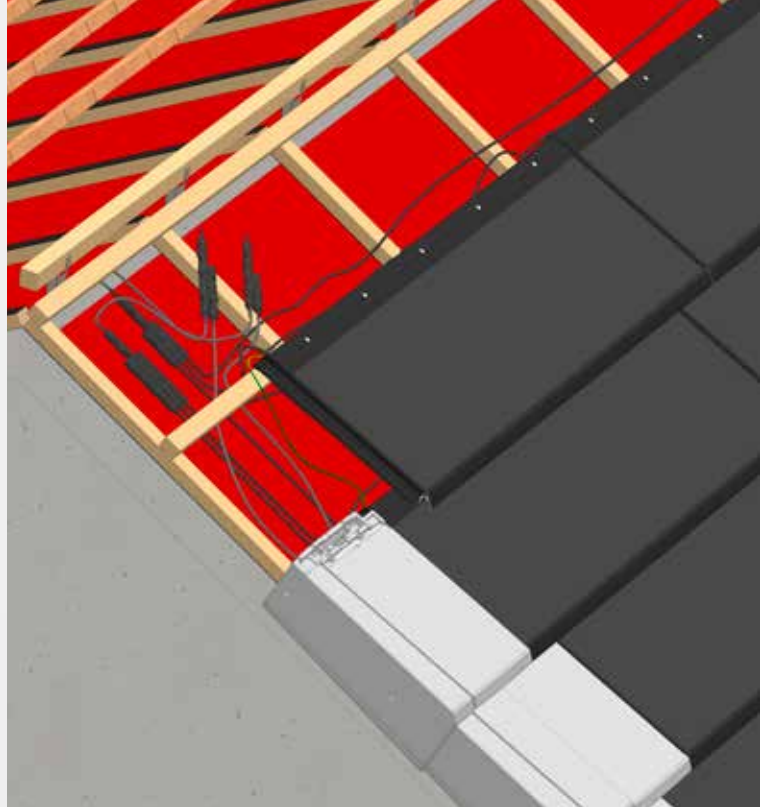
PASO 10

Completar la matriz con todos los strings que lo conforman, alternando en cada fila la instalación de Media teja Flat-10. Seguir los mismos pasos de instalación, asegurando las tejas solares según el paso 8 y realizar la fijación y conexiones según pasos 2, 3, 4, 5, 6, finalizando en el lado izquierdo con Teja y Lateral de encaje según (paso 7), alternando en cada fila la instalación de Media teja Flat-10 (paso 9).



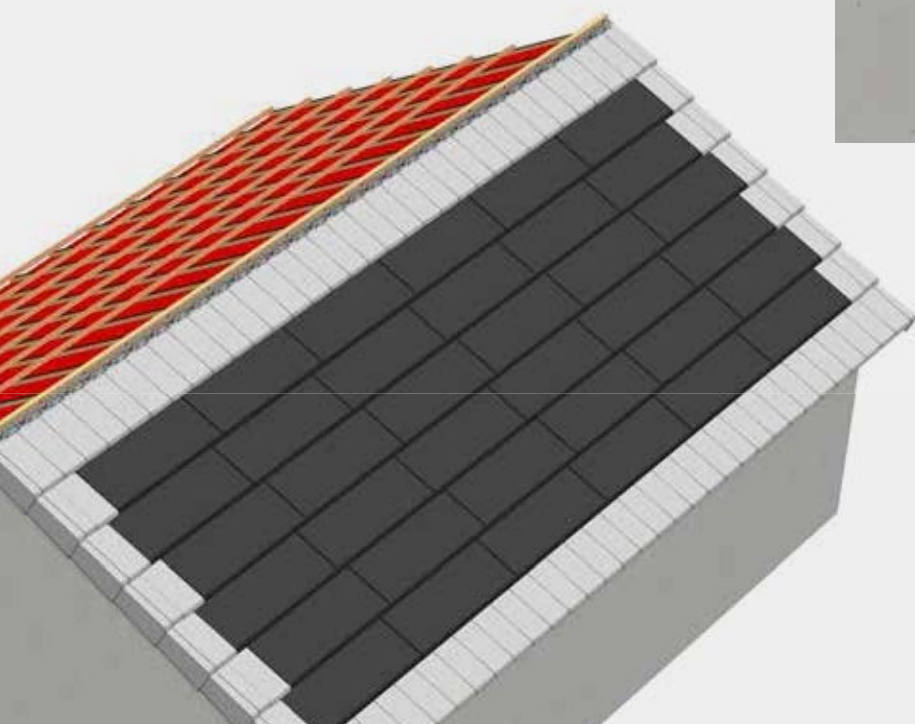
PASO 11

Después conectar la instalación al inversor y asegúrense de que las asociaciones en paralelo están correctamente ejecutadas y la puesta a tierra está realizada tanto entre tejas como por filas.

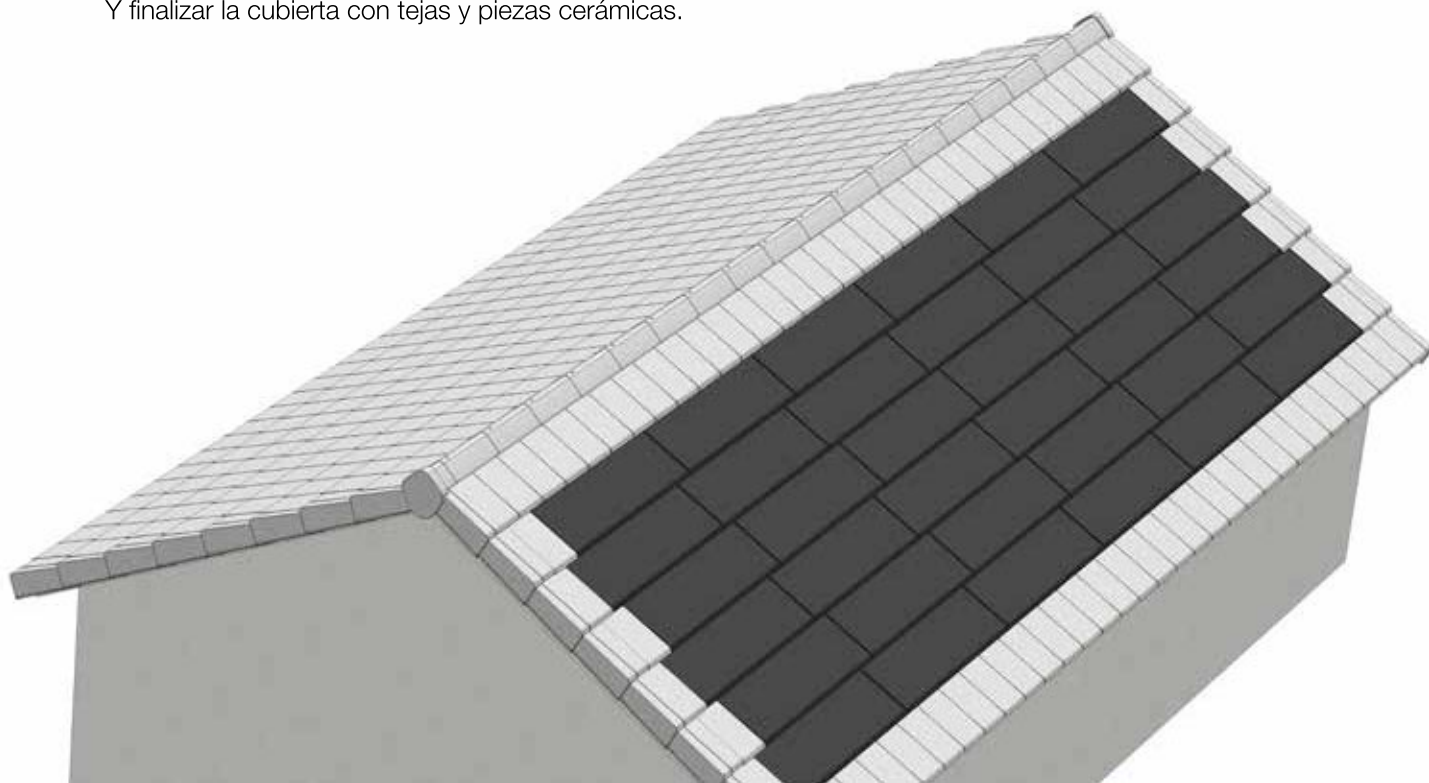


PASO 12

Finalmente, completar con la instalación de las Tejas FLAT-10 y sus piezas especiales cerámicas en el lado izquierdo.



Y finalizar la cubierta con tejas y piezas cerámicas.



6.8 Instalación eléctrica

Deben utilizarse componentes que sean compatibles con la estructura de montaje a fin de evitar la corrosión galvánica.

No es recomendable mezclar otros módulos o tejas solares diferentes (toma de tierra, cableado) en el mismo sistema.

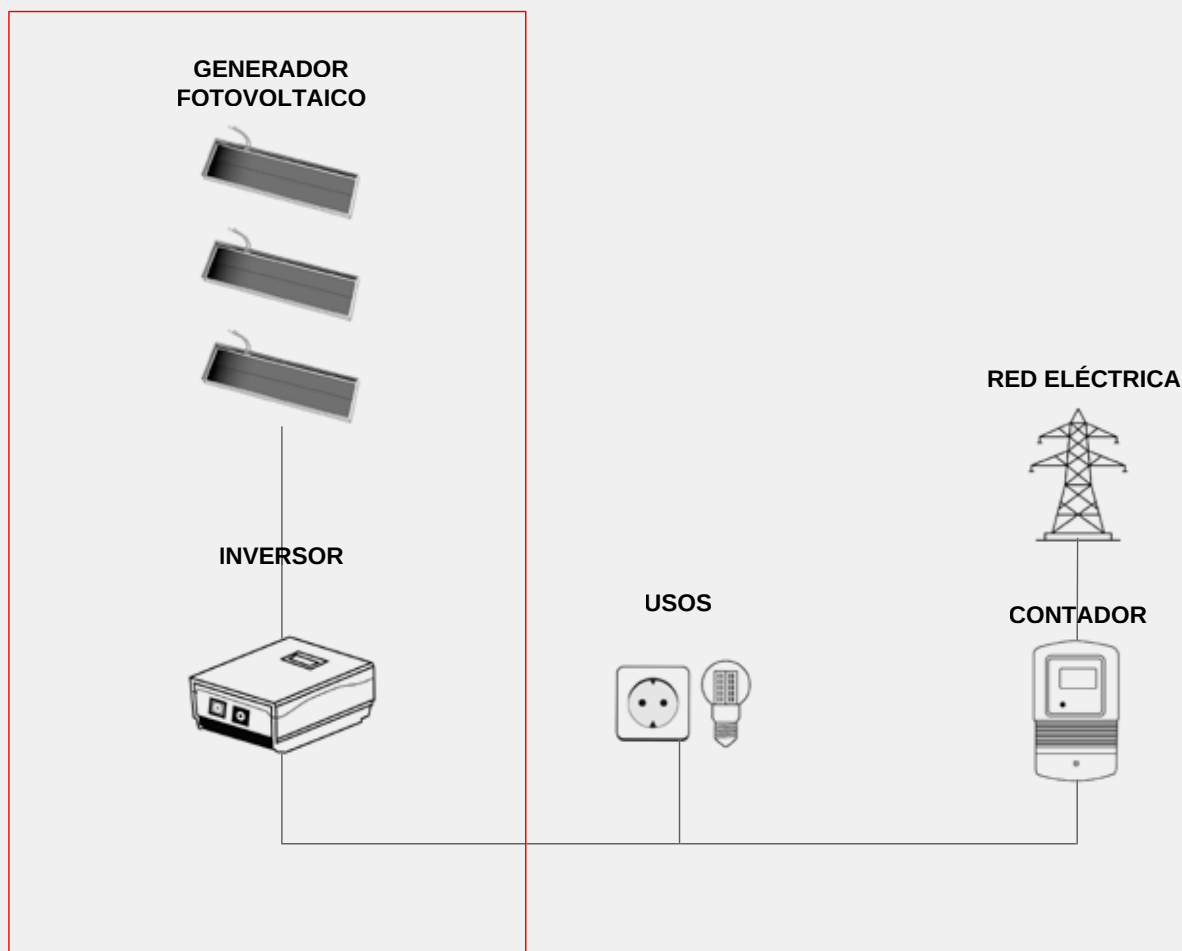
Los cables en exceso se deben organizar o fijar de forma adecuada, por ejemplo, fijándolos a la estructura de montaje utilizando bridas para cables no metálicas. Se debe evitar por todos los medios que los conectores permanezcan en contacto con el soporte de la cubierta.

En el caso de aplicaciones que requieran una elevada tensión de funcionamiento, pueden conectarse en serie varias **Tejas SOLARES FLAT-10**; la tensión total será igual a la suma de la tensión de cada teja.

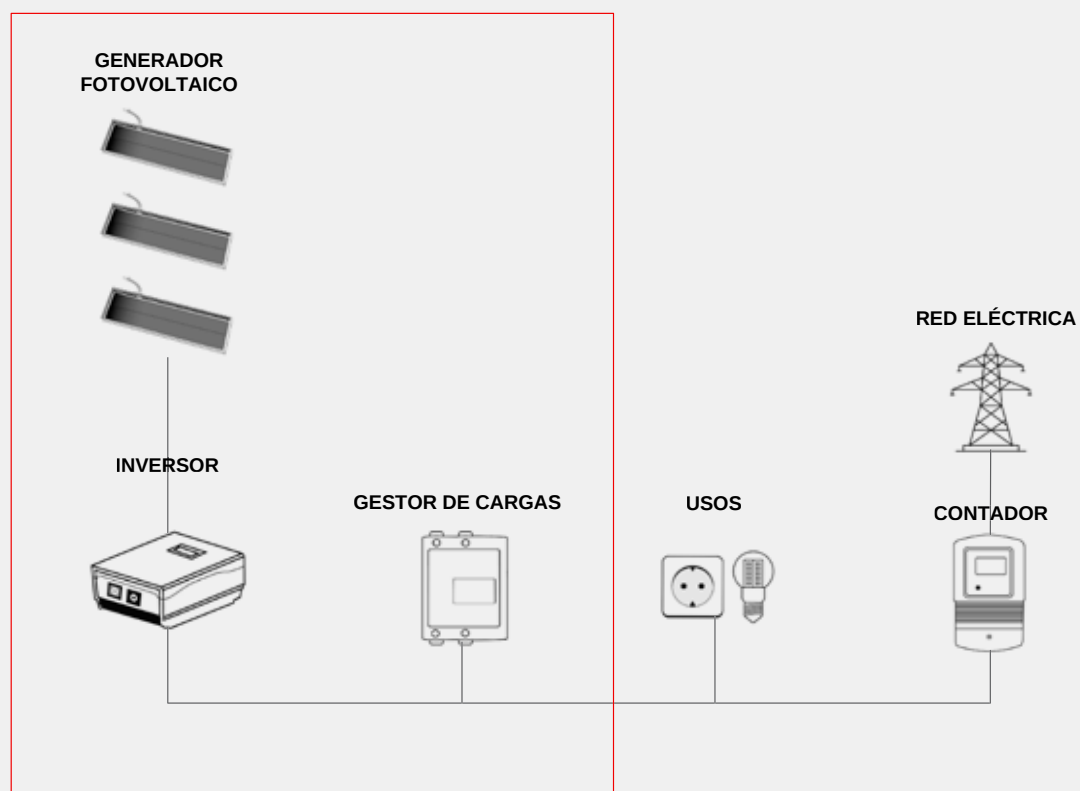
En el caso de aplicaciones que requieran elevadas corrientes de funcionamiento, pueden conectarse en paralelo varios strings de tejas; la corriente total será igual a la suma de la corriente de cada string.

Esquema de instalaciones

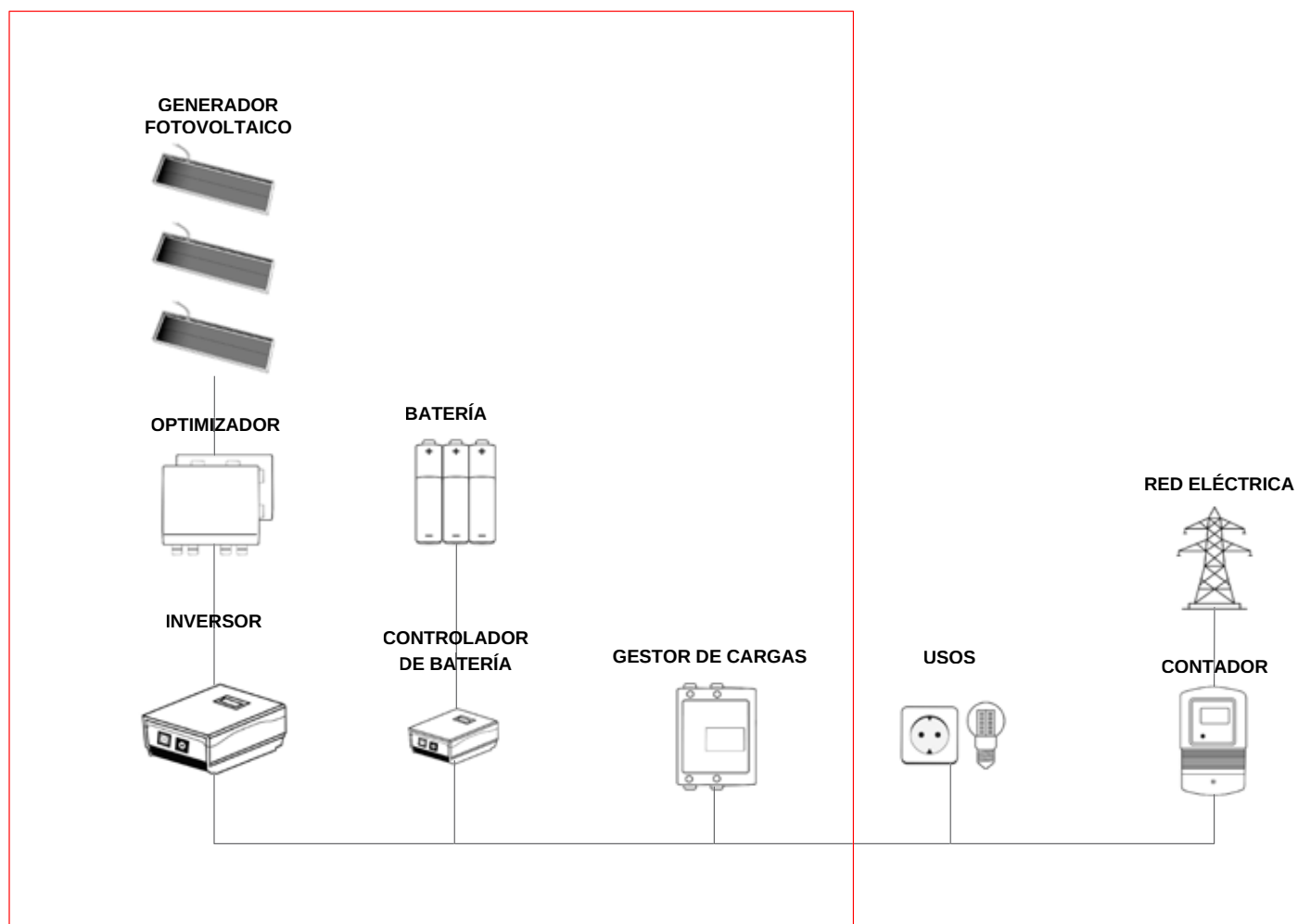
SISTEMA BÁSICO



SISTEMA RECOMENDADO



SISTEMA AMPLIADO



El número máximo de tejas solares que se pueden conectar en serie depende del diseño del sistema, del tipo de inversor usado y de las condiciones ambientales.

El número de conexiones en paralelo se determina por los parámetros del diseño del sistema, como la corriente o la potencia de salida.

La exposición a largo plazo a entornos húmedos puede causar una mala conectividad de los conectores, dando lugar a fugas de corriente y mala conductividad. Tejas Borja recomienda un manejo adecuado de los cables y conectores para evitar la entrada de humedad. Dependiendo de la cantidad de humedad,

6.9 Conexión al inversor

Por razones de seguridad, seguir las siguientes instrucciones y recomendaciones para la conexión de la matriz de **Tejas SOLARES FLAT-10** al inversor.

La situación del inversor debe ser lo más cercano posible a la matriz de **Tejas SOLARES FLAT-10** para que la longitud de los cables sea la mínima posible.

Tejas Borja recomienda inspecciones periódicas del sistema de instalación para mantener un rendimiento óptimo del módulo.

La corriente continua generada por los sistemas fotovoltaicos puede, una vez convertida a corriente alterna, verse a la red pública. La política de las empresas eléctricas con respecto a la conexión de sistemas de energía renovable a sus redes varía de un país a otro. Siempre debe consultarse a un diseñador o integrador de sistemas cualificado. Normalmente se necesitan permisos de obra, inspecciones y autorizaciones en los organismos pertinentes.

Todo el cableado desde las tejas solares al inversor debe estar asegurado mediante grapas o abrazaderas sujetacables. Utilizar siempre elementos resistentes a la corrosión.

El inversor debe ser siempre instalado en posición vertical. Consultar las normativas locales, especificaciones técnicas del inversor y su manual de montaje previo a la instalación del mismo. Seguir siempre el diagrama de conexiones.

6.10 Diagrama de cableado del sistema

Antes de comenzar la instalación, verificar el diagrama de cableado y comprobar que la disposición de listones es conforme para recibir la matriz de **Tejas SOLARES FLAT-10** y las conexiones asociadas entre ellas y demás elementos de la instalación.

La matriz de una instalación solar realizada con **Tejas SOLARES FLAT-10** estará siempre formada por conexiones en serie y paralelo.

Las **Tejas SOLARES FLAT-10** incluyen conexiones individuales pre-conectadas para realizar la conexión entre teja y teja.

A continuación, se muestra un diagrama recomendado para el cableado de 36 **Tejas SOLARES FLAT-10** con 6 strings de 6 tejas cada (no apto para escalar).

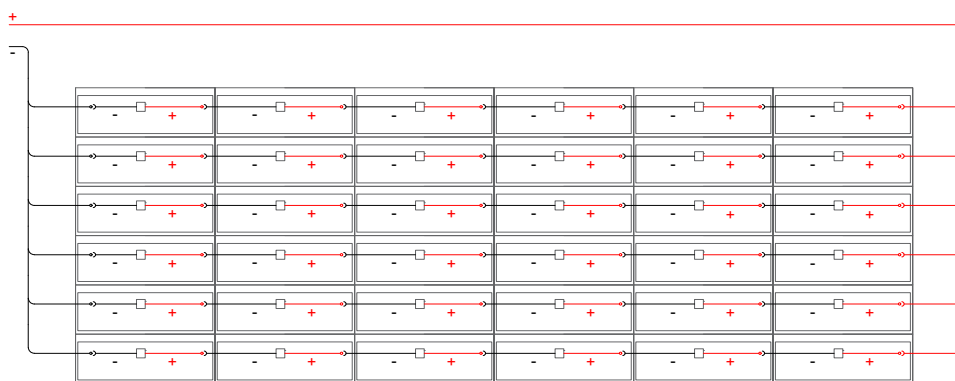


Diagrama de cableado del sistema con Tejas SOLARES FLAT-10

La recomendación de la dirección de instalación es en strings de derecha a izquierda y conexiones en paralelo de abajo hacia arriba, situando el polo negativo a la izquierda y el polo positivo a la derecha. Para la conexión al inversor utilizar cable MC4 o equivalente de la longitud correspondiente, este cable (puente) puede ser usado para comprobar que en cada fila las tejas solares están bien interconectadas, una vez se monte la fila completa, y antes de comenzar con la fila superior.

Notas: Todas las conexiones teja a teja y respectivamente al inversor se realizan conectando polo negativo con polo positivo, siendo los conectores diseñados para tal fin (macho – hembra). Número máximo de conexiones y respectivamente de **Tejas Solares FLAT-10** es determinado por el tipo de inversor. Comprobar que el inversor tiene suficiente capacidad para la instalación de la matriz de **Tejas SOLARES FLAT-10**. Para potencias más elevadas, varios inversores pueden ser necesarios.

6.11 Puesta a tierra

Esta guía se refiere a la puesta a tierra del marco de la **Teja SOLAR FLAT-10**. Si se requiere derivación a tierra, asegúrese de que los marcos (metal expuesto al tacto) siempre están conectados a tierra.

Cuando se utilicen materiales de puesta a tierra habituales (tuercas, pernos, arandelas y similares) para acoplar un dispositivo de puesta a tierra o de conexión equipotencial, la conexión debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante del dispositivo de puesta a tierra.

El cable de puesta a tierra debe tener una sección mínima de 2.5 mm² y la resistencia de aislamiento debe superar al menos 90°C o que sea conforme a la normativa local en vigor.

En el marco superior de la **Teja SOLAR FLAT-10**, está marcado con el símbolo el agujero de puesta a tierra

(4mm de diámetro). Todos los marcos de las **Tejas SOLARES FLAT-10** de una instalación, DEBEN estar correctamente conectados a tierra.

La conexión de puesta a tierra se realiza entre teja y teja utilizando un tornillo ISO 7049 (Tamaño de rosca: ST 4.2 / Longitud de rosca: de 9.5 a 13 mm) por cada conexión puesta a tierra.

Para conocer los requisitos de puesta a tierra y de conexión, consulte las normas regionales y nacionales sobre seguridad y electricidad. Si se requiere derivación a tierra, utilice el tipo de conector recomendado para el cable de puesta a tierra.

Para la derivación a tierra, el cable de puesta a tierra debe estar bien sujeto al marco del módulo para garantizar un buen contacto eléctrico.

6.12 Puesta en marcha

Inspeccionar todo el cableado y compruebe la fijación mecánica del cableado y el resto de los elementos.

Comprobar que la segmentación de CC y CA de la instalación es correcta.

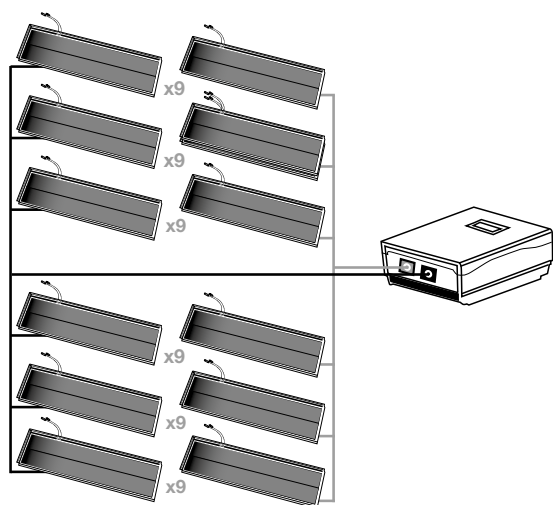
Si el diseño de la instalación incluye fusible de strings, compruebe que están instalados y en funcionamiento.

Siga con el procedimiento según el manual de instalación del inversor.

7 EJEMPLO DE INSTALACIÓN

Para una instalación tipo de 3Kw y un inversor de 3.000W, se necesita 54 Tejas SOLARES FLAT-10. La conexión óptima es de 6 strings en paralelo con 9 paneles cada string. Generando una potencia de 3.024 Wp, producen una energía anual de 4.736 kWh.

El ahorro económico estimado de hasta 18.944 € en 20 años en comparación con los costes anuales de electricidad que de otro modo tendría y se reduce la huella de carbono en 1.780 Kg/año.



CONFIGURACIÓN STRING

9 // 9 // 9
+
9 // 9 // 9

**Te asesoramos en el diseño y especificación de la instalación con Teja SOLAR FLAT-10 según tus necesidades.
¡Contacta con nosotros! solar@tejasborja.com**

8 MANTENIMIENTO

Cualquier tipo de trabajo o mantenimiento en las cubiertas inclinadas realizadas con productos de Tejas Borja, el fabricante recomienda que se lleve a cabo por personal cualificado, siguiendo siempre las instrucciones según el manual correspondiente y las normativas en vigor. Utilizar siempre EPIs.

Para asegurar el funcionamiento óptimo de las **Tejas SOLARES FLAT-10**, Tejas Borja recomienda las siguientes medidas de mantenimiento:

Realizar un mantenimiento anual es recomendado. Limpie la superficie de vidrio las tejas solares. Para la limpieza, utilice siempre agua limpia y una esponja o paño no abrasivo.

Realizar la inspección visual de la **Teja SOLAR FLAT-10** en busca de posibles daños y/o defectos.

Inspeccionar todo el cableado visible y compruebe la fijación mecánica del cableado. Repare cuando sea necesario.

Compruebe el correcto funcionamiento del inversor y verifique el historial de códigos de fallo si están disponibles.

Compruebe el rendimiento del sistema de registro y verifique prueba de voltaje. El informe de voltaje y corriente debe estar dentro de los parámetros de diseño del sistema.

Si surge algún problema, consulte con el servicio técnico.

En el caso que sea necesario alguna pieza se reemplazo, el instalador debe asegurarse que las piezas sean especificadas por el fabricante que cumplan las características de las piezas originales. Las sustituciones no autorizadas pueden derivar en situaciones de incendio, descargas eléctricas u otros peligros y la pérdida de la garantía.

Precaución: El mantenimiento se debe realizar siempre por personal cualificado, respetando las instrucciones de los fabricantes para cada componente del sistema (tejas solares, inversores, baterías, etc.).

Recopile un informe de mantenimiento, incluyendo la generación de electricidad esperada y la real. Anote cualquier tiempo de inactividad o fallas del sistema durante el proceso de mantenimiento. El informe completado debe incluir la fecha y debe estar debidamente firmado.

9 PRECAUCIONES PARA EL APAGADO DEL SISTEMA

Durante su funcionamiento, la instalación tiene un voltaje e intensidad elevados, que pueden poner en riesgo la vida de las personas que la manipulen.

Para evitar la generación de electricidad durante el desmontaje, la **Teja SOLAR FLAT-10** debe cubrirse completamente con un material opaco.

El desmontaje se puede realizar **SÓLO DESPUÉS** de que se apague el sistema. Siga los manuales de instrucciones de cada componente del sistema. Sólo el personal cualificado debe proceder al desmontaje y retirada de tejas solares.

10 GARANTÍA

El primer año, el rendimiento será por encima del 97% y por encima del 80% hasta 25 años desde el inicio de la GARANTÍA. Los paneles solares disponen de una GARANTÍA de 10 años.

Consulte términos y condiciones de la garantía para la **Teja SOLAR FLAT-10** en la web.

A

Acumulador: Elemento de instalación capaz de almacenar la energía eléctrica, transformándola en energía química. Se compone de diversas baterías conectadas entre sí en serie o en paralelo.

B

Batería: Las baterías para energía solar o acumuladores son los encargados del almacenamiento energético, para poder suministrar energía independientemente de la producción eléctrica del generador fotovoltaico en ese preciso momento (como por ejemplo por la noche y en días nublados).

C

Caja de conexión (Junction Box): Caja a la que se llevan los cables para realizar las conexiones.

Carga: Cualquier dispositivo o equipo que demanda potencia. Ésta depende de cada equipo y varía durante el día de acuerdo con la manera en que éste opera.

Célula solar o célula fotovoltaica: Elemento que transforma la luz solar (fotones) en electricidad. Es el insumo fundamental de los paneles solares fotovoltaicos.

Condiciones de prueba estándar (STC): Condiciones en las cuales se prueban los módulos fotovoltaicos en laboratorio (1 KWh/m² de radiación solar, 25°C de temperatura de la celda y espectro solar correspondiente a una masa de aire de 1.5),

Conexión a la red: Sistema de generación conectado a la red pública de electricidad.

Conexión en paralelo: Método de conexión en el cual todos los bornes positivos y negativos se juntan. Si los módulos son todos iguales, la corriente se suma y la tensión permanece igual.

Conexión en serie (String): Método de conexión en el cual el borne positivo de un módulo se conecta al borne negativo del siguiente y así sucesivamente. Si los módulos son todos iguales, el voltaje suma y la corriente permanece igual.

Conductor eléctrico: Todo material capaz de conducir la corriente eléctrica.

Consumo eléctrico: Número de Vatios hora (Wh) o Kilovatios hora (KWh) utilizados para que funcione un equipo eléctrico durante un tiempo. Depende de la potencia del equipo y del tiempo que esté funcionando.

Contador eléctrico: Instrumento que mide la energía consumida. Puede ser propiedad del cliente o de la empresa suministradora. Mide los consumos en KWh.

Controlador de Carga: Componente del sistema fotovoltaico que controla el estado de carga de la batería.

Corriente alterna: En la corriente alterna (CA o AC, en inglés) los electrones, a partir de su posición fija en el cable (centro), oscilan de un lado al otro de su centro, dentro de un mismo entorno o amplitud, a una frecuencia determinada (número de oscilaciones por segundo)

Corriente continua: La corriente continua (CC o DC, en inglés) se genera a partir de un flujo continuo de electrones (cargas negativas) siempre en el mismo sentido, el cual va desde el polo negativo de la fuente al polo positivo. Al desplazarse en este sentido los electrones, los huecos o ausencias de electrones (cargas positivas) lo hacen en sentido contrario, es decir, desde el polo positivo al negativo.

Corriente de corto circuito: Corriente que se mide en condiciones de corto circuito en los terminales de un módulo.

Corriente de máxima potencia: Corriente correspondiente al punto de máxima potencia.

Cortocircuito: Conexión accidental de dos conductores de distinta fase, o de éstos con el neutro.

Curva I-V: Característica Intensidad vs. Voltaje tomado bajo condiciones determinadas de radiación. Es la información esencial para caracterizar a los módulos fotovoltaicos.

D

Diodo de by-pass: Dispositivo conectado en paralelo a los módulos para desviar el flujo a través suyo cuando sobre el módulo hay sombras o falla alguna celda.

E

Eficiencia de la célula: El porcentaje de energía solar (que capta una célula solar expuesta a pleno sol) que es transformada en energía eléctrica.

H

Horas de sol pico: Número equivalente de horas a 1 KWh/m² de radiación solar que produce la misma cantidad de energía solar que bajo las condiciones reales de insolación.

I

Inclinación: Ángulo que forma el panel fotovoltaico con una superficie perfectamente horizontal o a nivel.

Instalación eléctrica (Corriente): Conjunto de equipos y de circuitos asociados, en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Intensidad eléctrica (Corriente): Magnitud eléctrica definida como la cantidad de electricidad que pasa a través de la sección de un cable conductor en un segundo. Se mide en Amperios (A).

Interruptor: Aparato utilizado para conectar o desconectar parte de una instalación.

J

Junction Box: Caja de conexión integrada en la teja solar donde salen los cables para realizar las conexiones.

K

Kilovatio (KW): Mil vatios (1 KW = 1 000 W)

M

Matriz solar: Conjunto de módulos solares fotovoltaicos conectados eléctricamente e instalados.

Masa de aire: Medida de la distancia que atraviesa la luz en la atmósfera en su trayectoria hacia la superficie terrestre.

Módulo o módulo solar fotovoltaico: Conjunto de celdas solares interconectadas dentro de una unidad sellada.

O

Orientación (Azimuth): Ángulo de orientación respecto al Sur Solar de la superficie de un panel. El Sur geográfico (o real) no debe confundirse con el magnético, que es el que señala la brújula, aunque en el caso de España la diferencia no suponga grandes desviaciones.

P

Potencia eléctrica: Capacidad de los equipos eléctricos para producir trabajo (la cantidad de trabajo realizado en la unidad de tiempo). La unidad de medida es el Vatio (W) o el Kilovatio (kW).

Potencia nominal: Potencia según las especificaciones o de placa de una unidad generadora.

Puesta a tierra / Tierra (grounding): Conexión que se hace en la tierra para emplearla como retorno en un circuito eléctrico y arbitrariamente como punto de potencial cero.

Punto de máxima potencia: Punto de la curva I-V en donde el producto $I \cdot V$ (potencia) tiene su valor máximo. (codo de la curva)

R

Radiación Solar: Cantidad de energía procedente del sol que se recibe en una superficie y tiempo determinados.

Regulador de carga: También llamado unidad de control o controlador de carga. Componente que controla el flujo de corriente hacia la batería y de la batería hacia los equipos para proteger la batería de sobrecargas y sobredescargas.

Rendimiento: Es la relación que existe entre la energía que realmente transforma en energía útil y la que requiere un determinado equipo para su funcionamiento.

S

String: Ver Conexión en serie.

T

Teja Solar: Teja con propiedades y características fotovoltaicas. Además de generar energía limpia y renovable es el elemento de integración arquitectónica en el tejado especialmente diseñado para un encaje perfecto con tejas cerámicas. Mantiene el mismo grosor de la capa envolvente del tejado, asegura la estanqueidad de la cubierta y aporta valor estético.

Tensión eléctrica (Voltaje): Diferencia de potencial eléctrico que tiene que existir entre los bornes de conexión o entre dos partes activas de una instalación, para que la corriente eléctrica circule por dicha instalación. La unidad de medida es el Voltio (V)

V

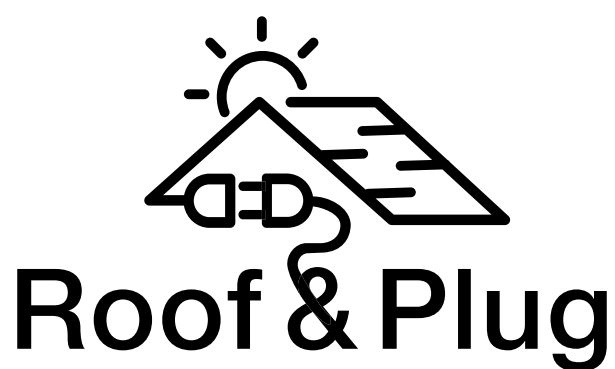
Voltaje de circuito abierto: Voltaje que se mide en los terminales sin carga de un sistema fotovoltaico.

Voltaje de máxima potencia: Voltaje correspondiente al punto de máxima potencia.

W

Wp (Vatio pico): Unidad de medida de un módulo solar fotovoltaico, que significa la cantidad de potencia máxima que puede generar el módulo a condiciones estándar de funcionamiento (1000 W/m², 25°C y 1,5 de masa de aire).





TEJAS BORJA, S.A.U.

Ctra. Lliria a Pedralba, Km. 3
46160 Lliria, Valencia, SPAIN
T.+34 96 279 80 14
F. +34 96 278 25 63
info@tejasborja.com

tejasborja.com