

MANUAL DE INSTALACIÓN PARA  
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS LONGI DG

# Módulo Fotovoltaico Manual de Instalación



**LONGI**





## Nota de Seguridad

- Este manual contiene información sobre la instalación y el uso seguro de los módulos de generación de energía fotovoltaica (en lo sucesivo, módulos) de LONGi Solar Technology Co. Ltd. (en lo sucesivo, LONGi). Respete todas las precauciones de seguridad de esta guía y la normativa local.
- La instalación de los módulos requiere habilidades y conocimientos profesionales y debe ser realizada por personal cualificado. Lea atentamente este manual antes de instalar y utilizar este módulo. El personal de instalación deberá familiarizarse con los requisitos mecánicos y eléctricos de este sistema. Conserve este manual a mano como referencia para futuros trabajos de mantenimiento o conservación o para la venta y comprobación o entrega de módulos.
- Si tiene alguna duda, póngase en contacto con el personal del servicio de atención al cliente de LONGi para una mayor interpretación.

# CONTENIDO

01	INTRODUCCIÓN	01	
02	LEYES Y REGULACIONES	02	
03	INFORMACIÓN GENERAL	03	
			3.1 IDENTIFICACIÓN DE MÓDULOS 03
			3.2 TIPO DE CAJA DE CONEXIONES Y MÉTODO DE CONEXIÓN 05
			3.3 SEGURIDAD REGULAR 05
			3.4 SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO ELÉCTRICO 06
			3.5 SEGURIDAD DE OPERACIÓN 06
			3.6 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS 07
04	CONDICIONES DE INSTALACIÓN	08	
			4.1 LUGAR DE INCTALACIÓN Y AMBIENTE DE TRABAJO 08
			4.2 SELECCIÓN DE ÁNGULOS DE INCLINACIÓN 08
05	INSTALACIÓN MECÁNICA	10	
			5.1 REQUISITOS HABITUALES 10
			5.2 INSTALACIÓN MECÁNICA DEL MÓDULO 10
			5.2.1 TORNILLOS DE MONTAJE 10
			5.2.2 ABRAZADERA DE MONTAJE 12
			5.3 INSTALACIÓN Y CARGAS MECÁNICAS DE MÓDULOS MONO-FACIALES 12
			5.4 INSTALACIÓN Y CARGAS MECÁNICAS DE MÓDULOS BI-FACIALES 14
06	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	16	
			6.1 RENDIMIENTO ELÉCTRICO 16
			6.2 CABLES Y CONEXIONES ELÉCTRCIAS 17
			6.3 CONECTORES 17
			6.4 DIODOS DE BYPASS 18
			6.5 PID PROTECCIONES Y COMPATIBILIDAD CON INVERSORES 18
07	PUESTA A TIERRA	19	
08	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	20	
			8.1 LIMPIEZA 20
			8.2 INSPECCIÓN DE LA APARIENCIA DEL MÓDULO 20
			8.3 INSPECCIÓN DE CABLES Y CONECTORES 21

# INTRODUCCIÓN

## ▶ 01. Introducción

La información sobre la instalación eléctrica y mecánica se presentará en este manual de instalación, por lo que le rogamos que lea y comprenda la información antes de instalar los módulos LONGi. Además, este manual también contiene información de seguridad importante con la que debe estar familiarizado. Todo el contenido de este manual es propiedad intelectual de LONGi, que se origina tras un largo periodo de exploración técnica y acumulación de experiencia de LONGi.

Este manual de instalación no implica ninguna garantía de calidad explícita o implícita y no estipula ningún sistema de compensación por pérdidas, daños en el módulo u otros costes causados por o relacionados con el proceso de instalación, funcionamiento, utilización y mantenimiento del módulo. Cuando exista una disputa entre las partes sobre la causa raíz del daño del módulo, se aplicará el elemento de prueba de carga mecánica estática IEC 61215-2:2016 y la carga de prueba estática máxima aprobada para determinar la calidad del módulo. LONGi es responsable de las pérdidas o gastos incurridos sólo cuando el módulo falló por encima de.

LONGi no asumirá ninguna responsabilidad si los derechos de patente o los derechos de terceros se infringen por el uso de los módulos. LONGi se reserva el derecho de modificar el manual del producto o el manual de instalación sin previo aviso. Se recomienda visitar regularmente nuestro sitio web [www.longi.com](http://www.longi.com) para obtener las últimas novedades.

Si los clientes no instalan los módulos según los requisitos establecidos en este manual, la garantía limitada ofrecida a los clientes quedará invalidada. Además, las sugerencias de este manual tienen por objeto mejorar la seguridad de la instalación de los módulos, que han sido probadas y demostradas a lo largo de años de experiencia. Por favor, facilite este manual a los usuarios de sistemas FV como referencia e infórmeles sobre los requisitos de funcionamiento y mantenimiento.



# LEYES Y REGULACIONES

## ▶ 02. LEYES Y REGULACIONES

La instalación mecánica y eléctrica de los módulos fotovoltaicos debe cumplir las leyes nacionales, las normativas locales y las normas industriales, incluidos los requisitos de la Ley de Seguridad de la Producción, la Ley de Protección del Medio Ambiente, las normas nacionales y las especificaciones eléctricas, para garantizar la seguridad de las personas y del sistema de módulos fotovoltaicos. Las normas específicas de aplicación se basan principalmente en los requisitos de la autoridad donde se ubica el proyecto.



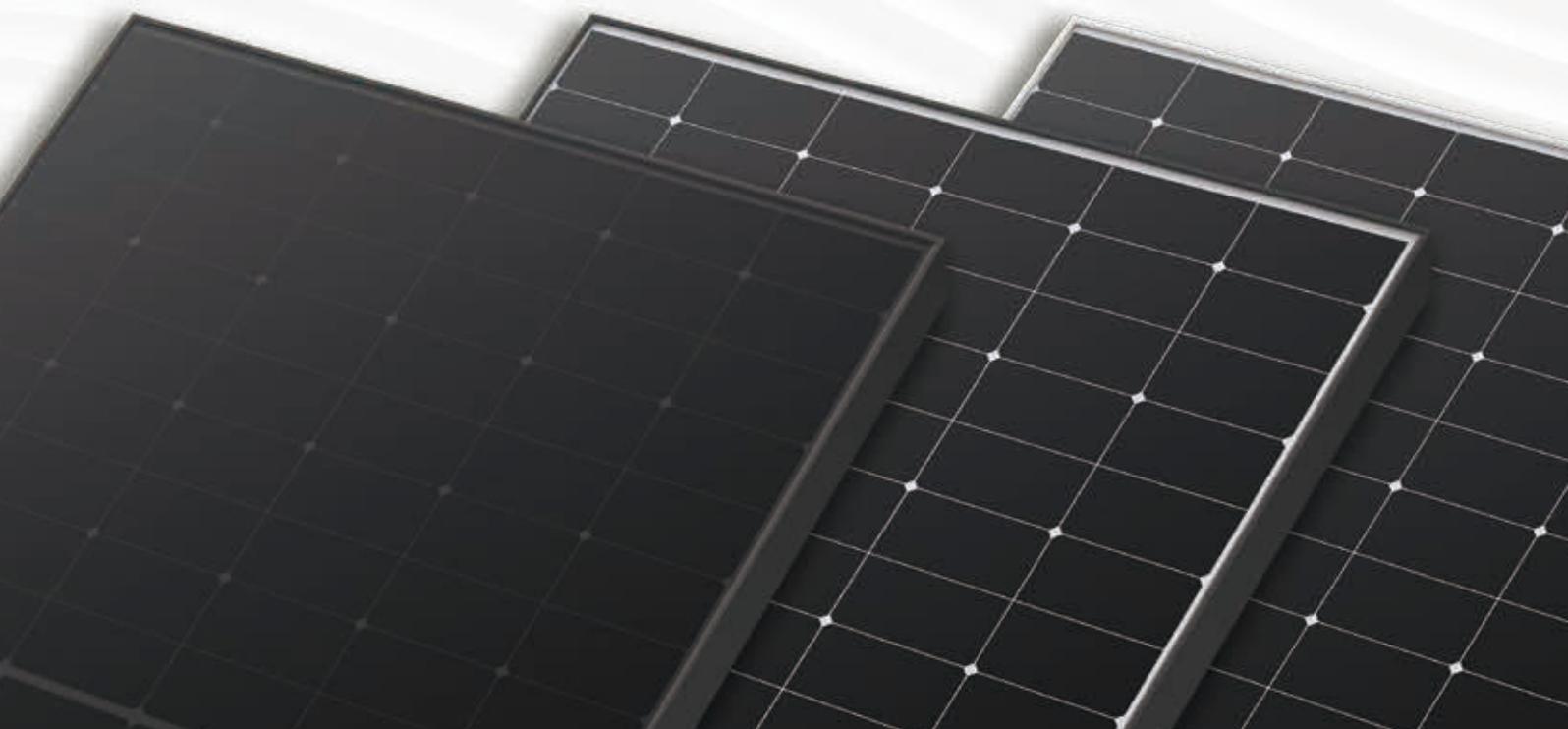
# INFORMACIÓN GENERAL

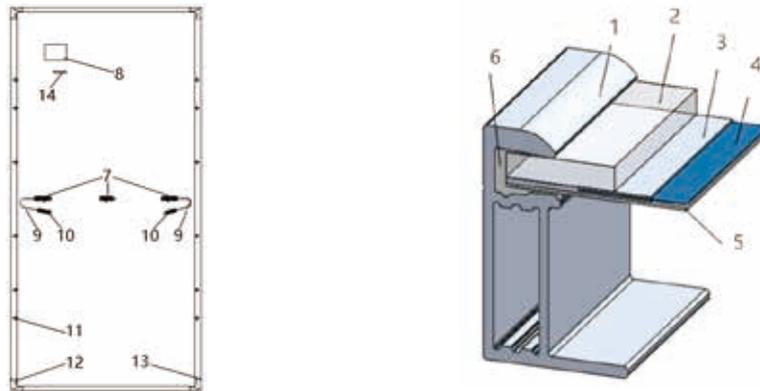
## ▶ 03. Information General

### 3.1 Identificación de los Módulos

Tres etiquetas del módulo contienen la información que se indica a continuación:

1. Etiqueta de producto: tipo de producto, potencia nominal, corriente nominal, tensión nominal, tensión de circuito abierto, corriente de cortocircuito en condiciones de prueba, indicador de certificación, tensión máxima del sistema, etc.
2. Etiqueta de clasificación de la corriente: Corriente nominal de trabajo. (H indica Alta, M indica Media, L indica Baja).
3. Etiqueta con el número de serie: Un número de serie único que está laminado en el interior del módulo de forma permanente que se puede encontrar en la parte frontal del módulo. Hay otro número de serie igual al lado de la placa de características del módulo.

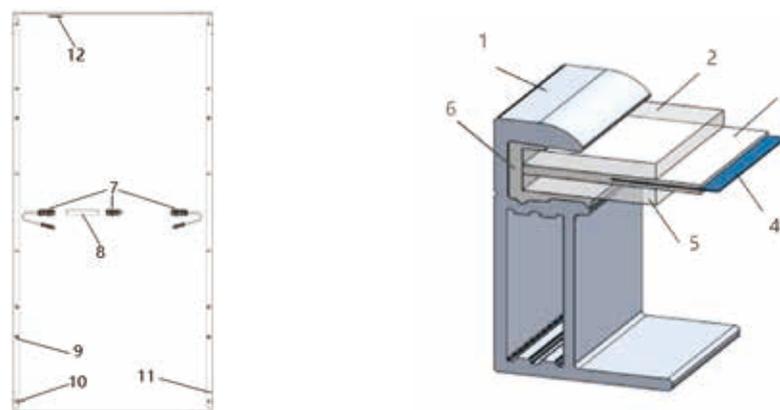




1	Marco	2	Vidrio	3	Encapsulante EVA	4	Celda Solar
5	Lámina trasera	6	Sello adhesivo	7	Caja de conexión	8	Etiqueta del fabricante
9	Cable	10	Conector	11	Orificio de montaje	12	Orificio de Puesta a tierra
13	Orificio de drenado	14	Código de barras				

Figura 1 Dibujo mecánico típico de los módulos monofaciles

( Por favor, consulte la sección 3.2 para la ubicación de la caja de conexiones. La versión específica está sujeta a la especificación correspondiente. )



1	Marco	2	Vidrio frontal	3	Encapsulante EVA/POE	4	Celda solar
5	Vidrio trasero	6	Sello adhesivo	7	Caja de conexiones	8	Etiqueta del fabricante
9	Orificio de montaje	10	Orificio de puesta a tierra	11	Orificio de drenado	12	Código de barras

Figura 2 Dibujo mecánico típico de los módulos bifaciales.

( Por favor, consulte la sección 3.2 para la ubicación de la caja de conexiones. La versión específica está sujeta a la especificación correspondiente. )

### 3.2 Tipo de caja de conexiones y método de cableado

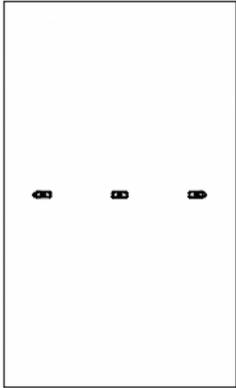
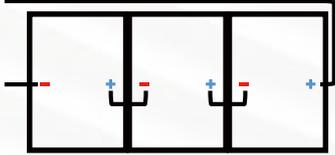
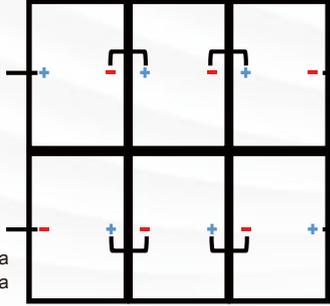
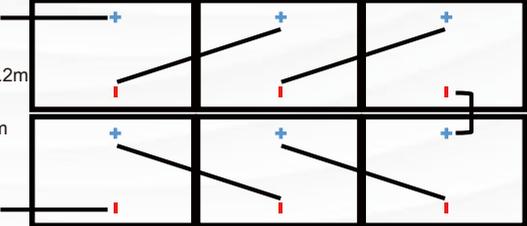
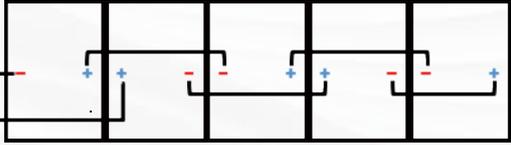
Ubicación de caja de conexión	Método recomendado de conexión
	<p>Instalación en vertical: Longitud de cable estándar.</p>   <p>Nota : Un cable de extensión adicional es necesario para la conexión en la esquina de retorno del cableado, como se muestra a continuación.</p>
	<p>Instalación en horizontal :</p> <p>Longitud de cable del módulo de 54/60 <math>\geq 1.2m</math>                      Longitud decable del módulo de 72 <math>\geq 1.4m</math>                      Longitud de cable del módulo de 78 <math>\geq 1.5m</math></p> 
	<p>Instalación en vertical:</p> <p>Los módulos adyacentes de la misma fila deben girarse 180 grados para la instalación Leap-frog (Salto de rana).</p> <p>Longitud de cable del módulo de 54/60 <math>\geq 1.2m</math>                      Longitud decable del módulo de 72 <math>\geq 1.4m</math>                      Longitud de cable del módulo de 78 <math>\geq 1.5m</math></p> 

Figura 3 Tipo de caja de conexiones y método de cableado

### 3.3 Seguridad regular

El nivel de aplicación del módulo LONGi Solar es de Clase II, que puede utilizarse en sistemas que funcionen a  $> 50 \text{ V CC}$  o  $> 240 \text{ W}$ , en los que se prevea un acceso de contacto general;

Cuando los módulos son para su aplicación en tejados, es necesario tener en cuenta la clasificación general contra incendios de la estructura acabada, así como el funcionamiento y el mantenimiento. El sistema fotovoltaico de la cubierta se instalará tras ser evaluado por expertos o ingenieros de la construcción y con los resultados de análisis oficiales de toda la estructura. Deberá demostrarse que es capaz de soportar el peso adicional de las estructuras de estanterías del sistema y de los módulos fotovoltaicos.

Por su seguridad, no trabaje en el tejado sin el equipo de protección individual (EPI) necesario, que incluye, entre otros, protección contra caídas, escalera y medidas de protección personal.

Por su seguridad, no instale ni manipule los módulos en condiciones inseguras, incluidos, entre otros, viento o ráfagas fuertes, tejados húmedos o arenosos



### 3.4 Electrical Performance Safety

Los módulos FV pueden producir corriente continua bajo la luz solar. Cualquier contacto de metal expuesto en las piezas de cableado del módulo puede provocar una descarga eléctrica o quemaduras. Cualquier contacto de 30 V o más de tensión continua puede ser mortal.

En caso de que no haya carga conectada o circuitos externos, los módulos pueden seguir produciendo tensión. Utilice herramientas aislantes y guantes de goma cuando utilice los módulos a la luz del sol.

No hay ningún interruptor en los módulos FV. El funcionamiento de los módulos fotovoltaicos sólo puede detenerse cuando se protegen de la luz solar o se cubren con placas duras o materiales resistentes a los rayos UV.

Para evitar riesgos de arco eléctrico o descarga eléctrica, por favor, no rompa la conexión eléctrica en condiciones de carga. Las conexiones incorrectas también provocarán arcos eléctricos o descargas eléctricas. Mantenga los conectores secos y limpios y asegúrese de que están en buenas condiciones de funcionamiento. No introduzca nunca otros metales en los conectores ni realice la conexión eléctrica por cualquier medio.

La nieve, el agua u otros medios reflectantes en entornos circundantes que intensifican la reflexión de la luz aumentarán la corriente y la potencia de salida, y el voltaje y la potencia del módulo aumentarán en condiciones de baja temperatura.

Si el cristal del módulo u otros materiales de sellado resultan dañados, utilice EPI (equipo de protección individual) y, a continuación, aisle los módulos del circuito.

No utilice los módulos si están mojados, a menos que lleve puesto un EPI (equipo de protección individual). Siga los requisitos de limpieza de este manual cuando limpie los módulos.

No ponga en contacto los conectores con los siguientes productos químicos: Gasolina, aceite de flor blanca, aceite de madera, aceite para temperatura de moldeado, aceite de motor ( como KV46 ), grasa ( como Molykote EM-50L ), aceite lubricante, aceite antioxidante, aceite de estampación, gasóleo, aceite de cocina, acetona, alcohol, bálsamo esencial, líquido endurecedor de huesos, aceite de plátano, agente desmoldante ( como Pelicoat S-6 ), materiales adhesivos y de encapsulado capaces de generar gas oxígeno ( como KE200, CX-200, chemlok ), TBP, agente de limpieza, etc.



### 3.5 Seguridad de operación

Abra el embalaje exterior de los módulos durante la instalación.

No dañe el embalaje ni deje caer al suelo los módulos embalados.

No supere el límite máximo de capas indicado en la caja de embalaje cuando apile los módulos.

Coloque la caja de embalaje en lugares ventilados, impermeables y secos antes de desempaquetar los módulos.



Siga las instrucciones de desempaque al abrir la caja de embala-

Queda terminantemente prohibido transportar módulos con la caja de

No se pare ni camine sobre los módulos.

To avoid glass damage, heavy objects are not allowed on modules.

Para evitar daños en el cristal, no se permite colocar objetos pesados

No intente desarmar el módulo ni retirar la placa de características o partes de los módulos.

No pinte ni aplique ningún otro adhesivo sobre los módulos.

No dañe ni raye la lámina trasera de los módulos.

No taladre orificios en el bastidor del módulo, ya que podría reducir la capacidad de carga del bastidor y provocar la corrosión del mismo y la invalidación de la garantía limitada ofrecida a los clientes.

No raye el revestimiento anódico del marco de aleación de aluminio, excepto para la conexión a tierra. Los arañazos pueden provocar la corrosión del bastidor y reducir su capacidad de carga y fiabilidad a largo plazo.

No repare módulos problemáticos por su cuenta.



### 3.6 Seguridad contra incendios

Consulte las leyes y normativas locales antes de instalar los módulos y respete los requisitos de protección contra incendios de los edificios. De acuerdo con las normas de certificación correspondientes, la clasificación de resistencia al fuego de los módulos monofaciales LONGi es UL Tipo 1 o 2 o IEC Clase C, la clasificación de resistencia al fuego de los módulos bifaciales LONGi es UL Tipo 29 o IEC Clase C.

El tejado debe recubrirse con una capa de materiales a prueba de fuego con un grado de protección contra incendios adecuado para la instalación del tejado y asegurarse de que la lámina posterior y la superficie de montaje están totalmente ventiladas.

Las diferentes estructuras de cubierta y modos de instalación afectarán al comportamiento de resistencia al fuego de los edificios. Una instalación incorrecta puede provocar riesgo de incendio.

Para garantizar la resistencia al fuego del tejado, la distancia entre el marco del módulo y la superficie del tejado debe ser  $\geq 10$  cm. (0.39 pulgadas)

Utilice los accesorios adecuados para el módulo, como fusibles, interruptores automáticos y conectores de puesta a tierra, de acuerdo con la normativa local.

No instale los módulos en lugares donde haya gases inflamables cerca.



# CONDICIONES DE INSTALACIÓN

## ▶ 04. Condiciones de la instalación

### 4.1 Lugar de instalación y entorno de trabajo

Los módulos no pueden utilizarse en el espacio.

No enfoque manualmente la luz solar con espejos o lupas sobre los módulos.

Los módulos LONGi deberán instalarse en edificios adecuados o en otros lugares apropiados (como el suelo, el garaje, la pared exterior del edificio, el tejado o el sistema de seguimiento fotovoltaico), pero no deberán instalarse en ningún vehículo.

No instale módulos en lugares que puedan inundarse.

LONGi sugiere que los módulos se instalen en un entorno de trabajo con una temperatura de  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , que es la temperatura media mensual más alta y más baja de los lugares de instalación. La temperatura extrema del entorno de operación de los módulos es de  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Asegúrese de que los módulos instalados no sufran una presión del viento o la nieve que supere el límite de carga máxima admisible.

Los módulos se deberán instalar en lugares libres de sombras durante todo el año. Asegúrese de que no haya obstáculos que bloqueen la luz en los lugares de instalación.

Realice la protección contra rayos para los módulos instalados en lugares con frecuentes rayos y truenos.

No instale los módulos en lugares con posibles gases inflamables.

Los módulos no pueden utilizarse en entornos con demasiado granizo, nieve, gases de combustión, contaminación atmosférica y hollín, ni en lugares con sustancias fuertemente corrosivas como sal, niebla salina, solución salina, vapor químico activo, lluvia ácida u otras sustancias que corroan los módulos y afecten a su seguridad o rendimiento.

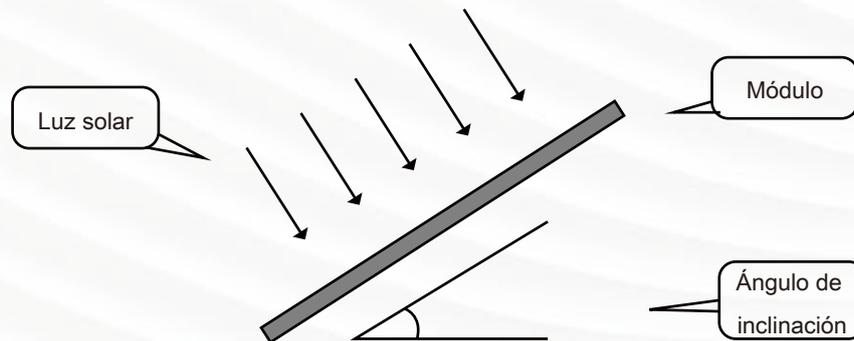
Por favor, tome medidas de protección para garantizar una instalación fiable y segura de los módulos en entornos severos como nieve intensa, frío y viento fuerte o islas cercanas al agua y niebla salina o desiertos.

Los módulos LONGi han superado la prueba de corrosión por niebla salina IEC 61701, pero la corrosión aún puede producirse en el lugar donde el marco de los módulos está conectado al soporte o donde está conectada la toma de tierra. Los módulos LONGi pueden instalarse a  $\geq 50\text{ m}$  de distancia de la costa.

### 4.2 Selección de ángulos de inclinación

El ángulo de inclinación de los módulos FV se refiere al ángulo comprendido entre la superficie del módulo y el suelo horizontal.

El módulo obtendrá la máxima potencia cuando esté orientado directamente hacia la luz solar.



Es preferible que los módulos estén orientados al sur en el hemisferio norte y al norte en el hemisferio sur.

Consulte las instrucciones de instalación de los módulos estándar o las sugerencias de instaladores de módulos FV experimentados para conocer el ángulo de instalación específico.

LONGi sugiere que los módulos se instalen con un ángulo grande, de modo que el polvo de la superficie del módulo pueda ser lavado fácilmente por la lluvia y la frecuencia de limpieza pueda reducirse.

Para la instalación en ángulo pequeño, se recomienda aumentar la frecuencia de limpieza de acuerdo con la situación real para evitar la acumulación a largo plazo de grandes cantidades de polvo, que afectará a la apariencia y el rendimiento de los módulos.

Los módulos LONGi conectados en serie deben instalarse con la misma orientación y ángulo de inclinación. Diferentes orientaciones y ángulos de inclinación de los módulos pueden dar lugar a diferentes niveles de irradiación solar y también de generación de energía. Para alcanzar la máxima capacidad de generación anual, debe seleccionarse la orientación y la inclinación óptimas de los módulos FV en la zona instalada para garantizar que la luz solar pueda seguir llegando a los módulos incluso en el día más corto del año.

Si se utilizan módulos LONGi en un sistema aislado de la red, el ángulo de inclinación debe calcularse en función de las estaciones y la irradiación para maximizar la potencia de salida. Si la potencia de salida de los módulos satisface la carga adquirida en el periodo de peor irradiación del año, los módulos deberían poder satisfacer la carga de todo el año. Si los módulos LONGi se utilizan en un sistema conectado a la red, el ángulo de inclinación debe calcularse basándose en el principio de maximizar la potencia de salida anual.



# INSTALACIÓN MECÁNICA

## ► 05. Instalación mecánica

### 5.1 Requisitos regulares

Asegúrese de que el método de instalación y la estructura de montaje son lo suficientemente sólidos como para cumplir los requisitos de soporte de carga previstos, lo cual es una garantía necesaria por parte del instalador del sistema FV. El sistema de soporte de instalación deberá ser probado e inspeccionado por una institución de pruebas externa con capacidad de análisis mecánico estático de acuerdo con las normas nacionales locales o internacionales.

La estructura de montaje deberá estar fabricada con materiales duraderos, resistentes a la corrosión y a los rayos UV.

Los módulos deberán fijarse sólidamente en el soporte.

En regiones con fuertes nevadas en invierno, ajuste la altura del sistema de montaje para que el borde inferior del módulo no quede cubierto por la nieve. Además, para reducir el riesgo de que los puntos calientes causados por la arena y las rocas que salen volando dañen el módulo y le hagan sombra, el punto más bajo del módulo debe estar a cierta altura para evitar que la maleza y los arbustos que crecen en el suelo lo bloqueen.

Si los módulos se instalan en soportes paralelos al tejado, la distancia mínima entre el marco del módulo y el tejado/pared debe ser de 10 cm, lo que favorece la circulación del aire y mejora el rendimiento del módulo. Asegúrese de que el edificio es adecuado para la instalación antes de instalar los módulos en el tejado. Además, selle correctamente para evitar fugas.

Los marcos de los módulos pueden sufrir dilataciones térmicas y contracciones en frío. Por ello, la distancia mínima entre dos módulos contiguos no debe ser inferior a 10 mm (0,39 pulgadas). El intervalo de espacio específico puede calcularse en función de la tolerancia de instalación real y la deformación del soporte de montaje.

Asegúrese de que la placa trasera y los cristales delantero y trasero del módulo no toquen directamente el soporte de montaje, la estructura del edificio ni objetos extraños del entorno (como piedras), especialmente bajo la acción de fuerza externa, lo que provocará daños en la placa trasera del embalaje y en el cristal, y por tanto la garantía del producto quedará invalidada.

La carga estática máxima del módulo fotovoltaico es de 5400 Pa de fuerza descendente (downforce) y 2400 Pa de fuerza ascendente (uplift), que pueden variar según los distintos métodos de montaje de los módulos (consulte las siguientes instrucciones de instalación); la carga descrita en este manual corresponde a la carga de prueba.

Nota: de acuerdo con los requisitos de instalación de la norma IEC 61215-2016, al calcular la carga máxima de diseño correspondiente, debe tenerse en cuenta un factor de seguridad de 1.5, en cumplimiento de las leyes o normativas locales. (Carga de ensayo = carga de diseño \*1.5 veces factor de seguridad)

Los módulos pueden instalarse en orientación horizontal o vertical. Al instalar los módulos, tenga cuidado de no bloquear el orificio de drenaje del marco (\* Nota: Para que los módulos no acumulen polvo, los módulos antisuciedad deben montarse en orientación vertical).

## 5.2 Instalación mecánica e módulos

La conexión entre el módulo y el sistema de soportes puede realizarse mediante orificios de montaje, abrazaderas o sistemas embebidos. La instalación deberá seguir la demostración y las sugerencias que se indican a continuación. Si el modo de instalación es diferente, consulte al personal de atención al cliente de LONGi y obtenga su aprobación. De lo contrario, los módulos pueden resultar dañados y la garantía limitada quedará invalidada. (\* Nota: en lo que respecta a los módulos Anti-dust únicamente, el diseño del borde corto se ha concebido para evitar que el polvo se acumule en los módulos, por lo tanto, no los instale en horizontal.

Para escenarios especiales en huertas solares, como fuertes cargas de viento, intalación en valles y acantilados, es necesario reforzar el método de instalación, y se recomienda utilizar arandelas ovaladas, tuercas de brida, pernos y abrazaderas y otros métodos de instalación de refuerzo para apretar de forma sincronizada. Para consultas específicas, consulte con el servicio de atención al cliente de LONGi. )

### 5.2.1 Tornillos de montaje

El módulo de LONGi tiene orificios de montaje que coinciden con los pernos M6 y M8. Consulte la Figura 4 para ver los detalles de instalación y las posiciones de los orificios correspondientes.

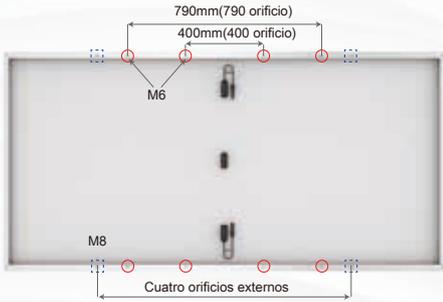
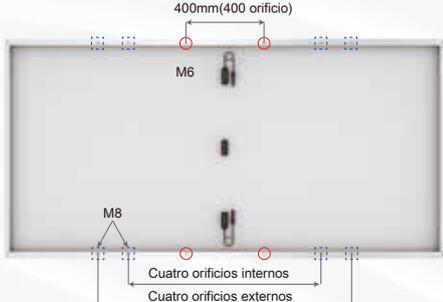
Diagrama de montaje	Válido para módulos
	<p>LR5-72HPH/HTH/HTHF/HBD/HGD-xxxM*</p>
	<p>Otros tipos de módulos</p>
<p>Nota: ① Los orificios de montaje 400 y 790 se utilizan para que coincida con los productos del sistema de soporte de seguidores solares (trackers) tales como NEXTracker. ② Algunos módulos no tienen los orificios de montaje 400, por favor consulte las especificaciones del producto para más detalles.</p>	

Figura 4 Posiciones de los orificios de instalación de los módulos

Aplique pernos para fijar los módulos en el soporte a través de los orificios de montaje en el marco de la parte trasera. Véanse los detalles en la figura 5.

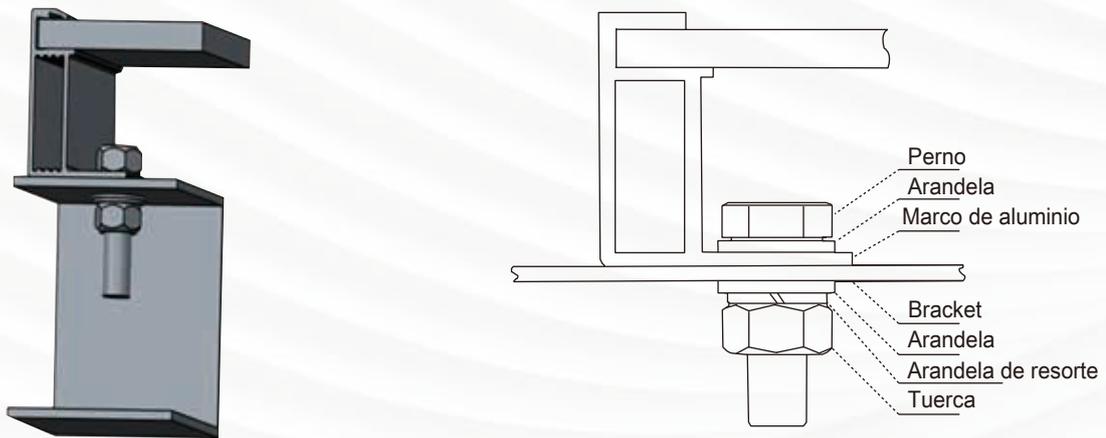


Figura 5 Instalación con pernos de los módulos mono-

Los accesorios recomendados son los siguientes:

Accesorios	Modelo		Material	Nota
Perno	M8	M6	Q235B/SUS304	La selección del material de los accesorios debe basarse en el entorno de aplicación.
Arandela	2 piezas, grosor $\geq 1.5$ mm y diámetro externo =16 mm	2 piezas, grosor $\geq 1.5$ mm y diámetro externo =12-18 mm	Q235B/SUS304	
Arandela de resorte	8	6	Q235B/SUS304	
Tuerca	M8	M6	Q235B/SUS304	

Sugerencia 1: Rango de par de apriete del perno M8: 12-16 N-m

Rango de par de apriete del perno M6: 8-12 N-m

Sugerencia 2: Cuando se utiliza el módulo LONGi con marco de 30 mm de altura, se recomienda seleccionar fijaciones de longitud total  $\leq 25$ mm. (Si hay un modelo especial, consulte al personal de atención al cliente de LONGi).

### 5.2.2 Montaje con abrazaderas

El módulo puede montarse mediante una abrazadera específica, como se muestra en la figura 6.

En ningún caso la abrazadera debe tocar el cristal ni deformar el marco. La unión de la abrazadera con la parte delantera del marco debe ser lisa y plana para evitar que el marco u otros componentes resulten dañados.

Asegúrese de que no haya sombras causadas por abrazaderas.

Los orificios de drenaje del módulo no pueden bloquearse con las abrazaderas.

Para el módulo fotovoltaico con marco, se recomienda que la longitud de la abrazadera sea de al menos 50 mm, la abrazadera debe mantener un solapamiento de 10-12 mm con el marco del módulo (Para la instalación de abrazaderas con un solapamiento inferior a 10 mm, es necesario consultar a los técnicos de LONGi para su evaluación).

En cuanto al valor de referencia del par de apriete, se sugiere que para el perno M8 es de 12 -16 N-m, M6 es de 8 -12 N-m

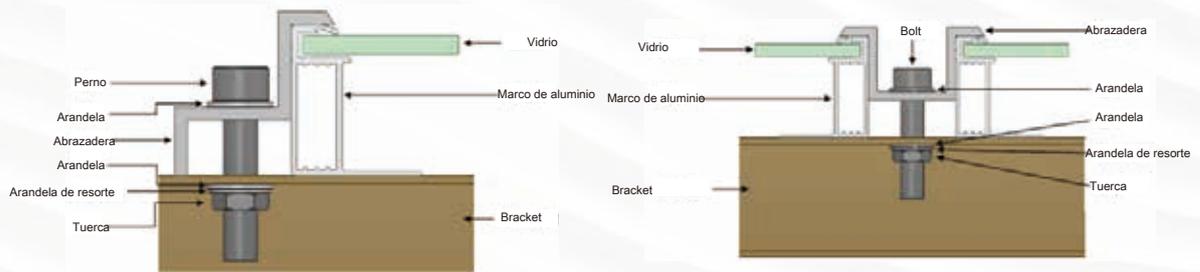


Figura 6 Instalación con abrazadera de módulos

### 5.3 Instalación y carga mecánica del módulo monofacial

Los módulos monofaciales pueden montarse mediante pernos o abrazaderas. El método de montaje y la carga máxima de ensayo se indican a continuación (la unidad de distancia y longitud en la tabla siguiente es el milímetro (mm), y la unidad de presión es el pascal (Pa)).

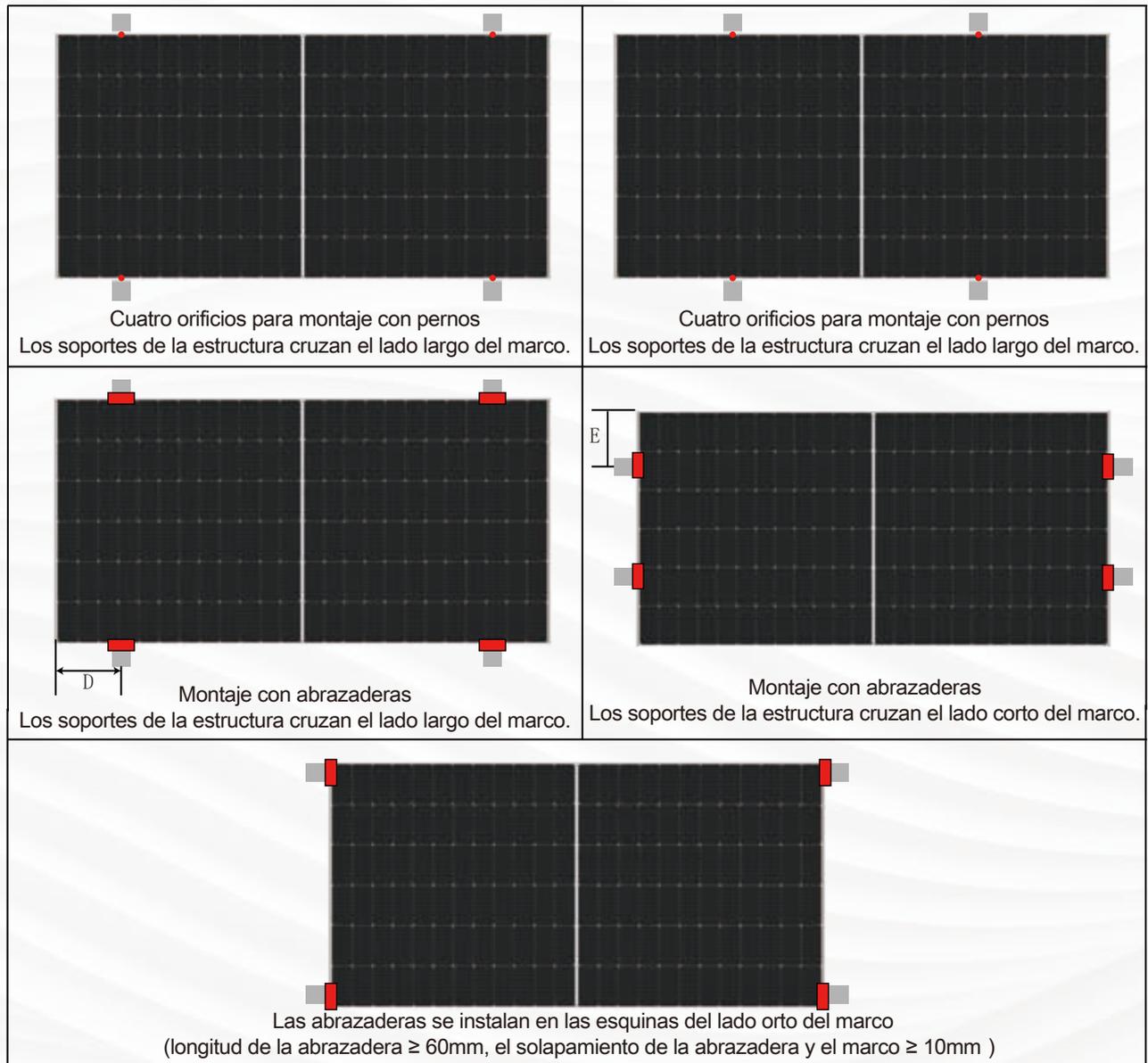


Figura 7 Posición de instalación del módulo monofacial

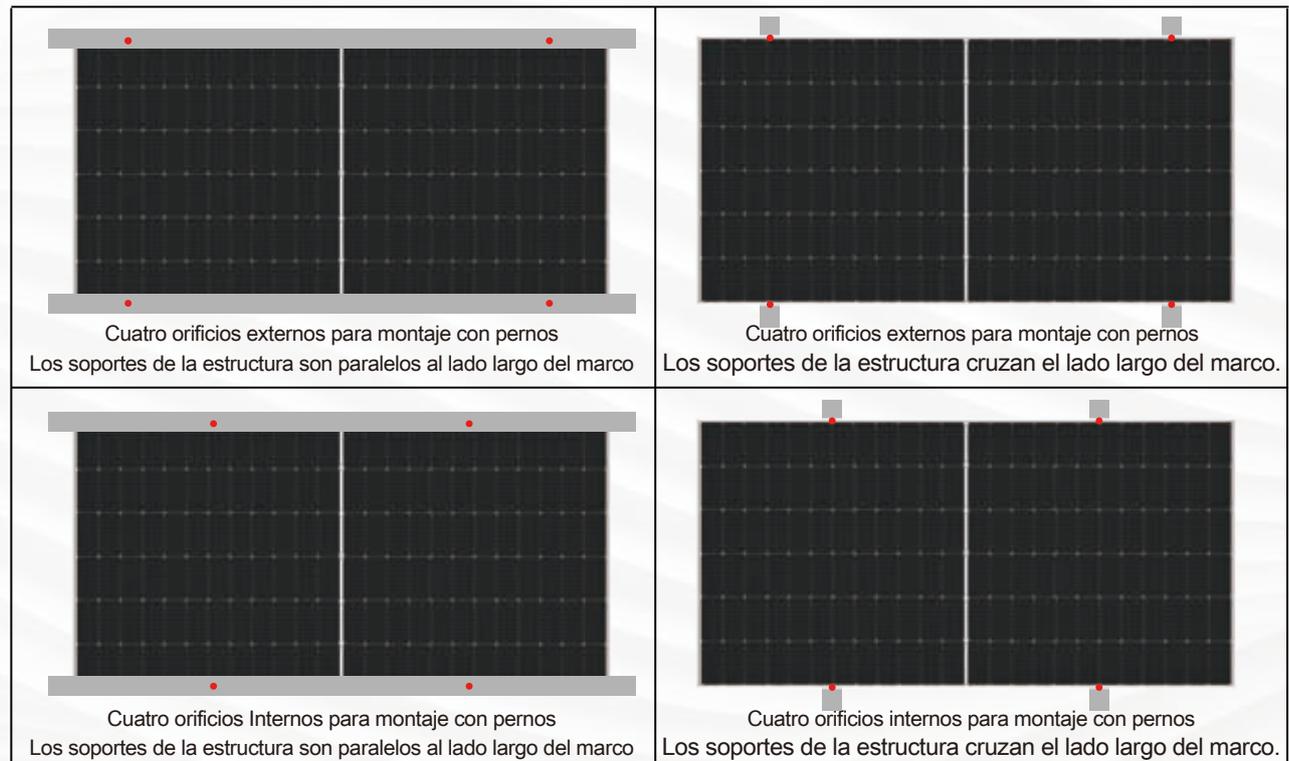
La carga máxima de ensayo de los módulos monofaciales enmarcados:

Método de instalación Tipo de Módulo		Pernos de montaje		Abrazaderas de montaje				
		Los soportes de la estructura cruzan el lado largo del marco.		Los soportes de la estructura cruzan el largo del marco			Los soportes de la estructura cruzan el lado corto del marco	Abrazaderas montadas en las esquinas del lado corto del marco
		Cuatro orificios externos	Cuatro orificios externos	250≤D≤350	350≤D≤450	450≤D≤550	150≤E≤250	
54/66-cell Framed Mono-facial Modules	LR5-54HPH-xxxM*	±2400	+5400 , -2400	+5400 , -2400	/	/	±2400	+2400 , -1800
	LR5-54HPB-xxxM*	±2400	-5400 , -2400	-5400 , -2400	/	/	±2400	-2400 , -1800
	LR5-54HNB-xxxM*	±2400	-5400 , -2400	-5400 , -2400	/	/	±2400	-2400 , -1800
	LR5-54HTH-xxxM*	±2400	-5400 , -2400	-5400 , -2400	/	/	±2400	-2400 , -1800
	LR5-54HTB-xxxM*	±2400	-5400 , -2400	-5400 , -2400	/	/	±2400	-2400 , -1800
	LR5-66HPH-xxxM	-5400 , -2400	±2400	/	-5400 , -2400	/	±1800	±1600
	LR5-66HTH-xxxM	-5400 , -2400	±2400	/	-5400 , -2400	/	±1800	±1600
72-cell Framed Mono-facial Modules	LR5-72HPH-xxxM	-5400 , -2400	±2400	/	/	-5400 , -2400	/	/
	LR5-72HTH-xxxM	-5400 , -2400	±2400	/	/	-5400 , -2400	/	/
	LR5-72HPH-xxxM*	-5400 , -2400	/	/	/	-5400 , -2400	/	/
	LR5-72HTH-xxxM*	-5400 , -2400	/	/	/	-5400 , -2400	/	/
	LR5-72HTHF-xxxM*	-5400 , -2400	/	/	/	-5400 , -2400	/	/

Los datos anteriores se basan en los requisitos de carga estática de la norma IEC61215 (probados por LONGi o una institución de certificación externa).

## 5.4 Instalación y carga mecánica del módulo bifacial

Los módulos bifaciales pueden montarse mediante pernos o abrazaderas. A continuación se indican el método de montaje y la carga máxima de ensayo. (La unidad de distancia y longitud en la tabla siguiente es el milímetro (mm), y la unidad de presión es el pascal (Pa)).



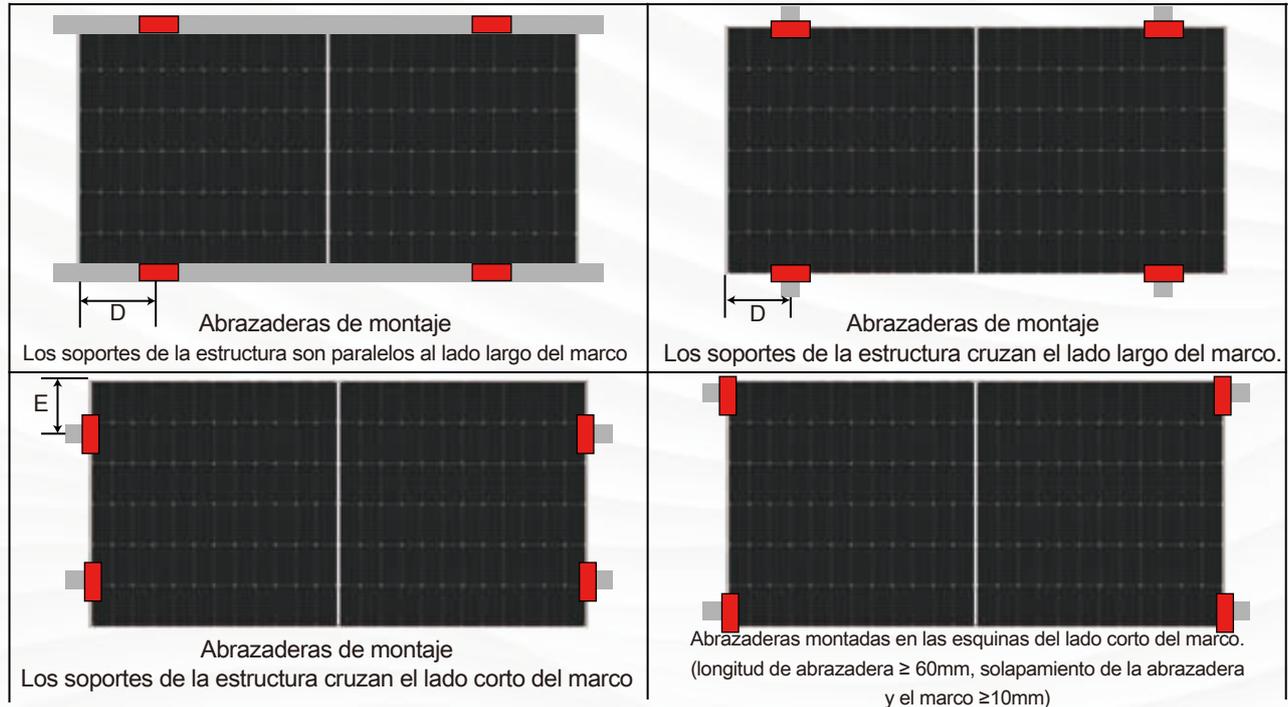


Figure 8 Posición de instalación de un módulo bifacial

Máximas cargas de prueba en módulos bifaciales con marco:

Método de instalación Tipo de Módulo		Montaje con pernos		Montaje con abrazaderas		
		Los soportes de la estructura cruzan el lado largo del marco.		Los soportes cruzan el lado largo del marco.	Los soportes cruzan el lado corto del marco.	Abrazaderas montadas en las esquinas del lado corto.
		Cuatro orificios externos	Cuatro orificios internos	$250 \leq D \leq 350$	$150 \leq E \leq 250$	/
54-cell Framed Bifacial dual glass Module	LR5-54HABB-xxxM*	$\pm 2400$	-5400 , -2400	+5400 , -2400	+2400 , -1800	/
	LR5-54HTD-xxxM*	$\pm 2400$	-5400 , -2400	+5400 , -2400	+2400 , -2100	+2400 , -1800

Método de instalación Tipo de Módulo		Montaje con pernos			Montaje con abrazaderas					
		Soportes cruzan lado largo del marco.		Mounting rails parallel the long frame.	Los soportes de la estructura cruzan el lado largo del marco.			Los soportes de la estructura son paralelos al lado largo del módulo.		
		Outer Four-hole	Outer Four-hole	Inner Four-hole	$250 \leq D \leq 350$	$450 \leq D \leq 550$	$500 \leq D \leq 600$	$350 \leq D \leq 450$	$450 \leq D \leq 550$	$500 \leq D \leq 600$
66/72-cell Framed Bifacial glass/glass Module	LR5-66HBD-xxxM	-5400 , -2400	-3600 , -2400	$\pm 2400$	-5400 , -2400	/	/	-3600 , -2400	/	/
	LR5-72HBD-xxxM	-5400 , -2400	-3600 , -2400	$\pm 2400$	/	-5400 , -2400	/	/	+3600 , -2400	/
	LR5-72HND-xxxM	-5400 , -2400	-3600 , -2400	$\pm 2400$	/	-5400 , -2400	/	/	-3600 , -2400	/
	LR5-72HTD-xxxM*	-5400 , -2400	-3600 , -2400	/	/	-5400 , -2400	/	/	-3600 , -2400	/
	LR5-72HTDR-xxxM*	-5400 , -2400	-3600 , -2400	/	/	-5400 , -2400	/	/	-3600 , -2400	/
	LR5-72HBD-xxxM*	-5400 , -2400	-3600 , -2400	$\pm 2400$	/	-5400 , -2400	/	/	-3600 , -2400	/
	LR5-72HGD-xxxM*	-5400 , -2400	-3600 , -2400	$\pm 2400$	/	-5400 , -2400	/	/	-3600 , -2400	/
	LR7-72HGD-xxxM*	-5400 , -2400	-3600 , -2400	/	/	/	-5400 , -2400	/	/	-3600 , -2400

La información anterior está basada en los requisitos de cargas estáticas del estandar IEC61215 (Probado por LONGi or una institución de certificación independiente).

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA

## ▶ 06. Instalación eléctrica

### 6.1 Rendimiento eléctrico

Existen tolerancias entre los valores nominales del rendimiento eléctrico bajo condiciones STC y los valores medidos.  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$  y  $P_{max}$  bajo STC (1000 W/m<sup>2</sup> Irradiancia, una temperatura de celda de 25 °C y un AM1.5).  
Cuándo los módulos se conectan en serie, el voltaje de string es la suma de cada módulo individual del string. Cuándo los módulos se conectan en paralelo, la corriente es la suma de cada módulo individual, como se muestra en la figura 9. Módulos con diferentes modelos de rendimiento eléctrico no pueden ser conectados en el mismo string.

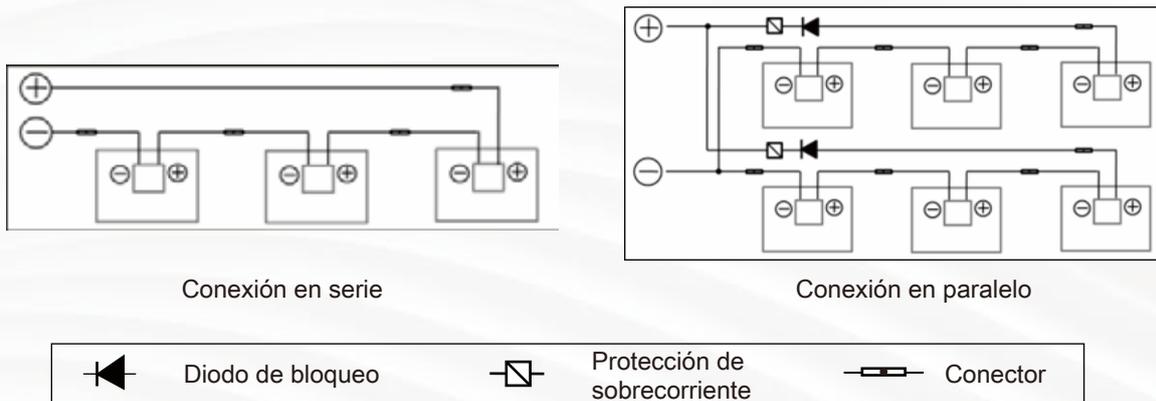


Figure 9: Diagrama de conexión en serie y conexión en paralelo.

La cantidad máxima de módulos conectados en cadena (string) deberá ser calculada de acuerdo con las regulaciones aplicables. El valor de voltaje de circuito abierto bajo condiciones de mínimas temperaturas esperadas, no deberá exceder el valor de voltaje del sistema permitido por los módulos y otros valores requeridos por los componentes eléctricos de corriente directa. (El voltaje máximo del sistema en módulos LONGi es de DC1000 V/DC1500 V---El voltaje del sistema real está diseñado con base al módulo e inversor seleccionados.)

El valor de corrección del VOC puede ser calculado con la siguiente fórmula:

$$C_{Voc} = 1 - \beta_{Voc} \times (25 - T)$$

T: Mínima temperatura esperada en la ubicación de la instalación.

$\beta$ : VOC coeficiente de temperatura (% /°C) (Para mayor detalle, favor de revisar la ficha técnica del módulo)

If there has reverse current exceeding the maximum fuse current flowing through the module, Si hay una corriente inversa fluyendo através del módulo, cuyo valor sea superior a la máxima corriente del fusible; será necesario usar un componente de protección de sobrecorriente con la misma especificación para proteger el módulo. Si la cantidad de conexiones en paralelo es superior a 2, se deberá instalar un componente de protección de sobrecorriente en cada cadena de modulos (string).

## 6.2 Cables y cableado

Las cajas de conexiones de los módulos fotovoltaicos con el nivel de protección IP67, pueden proporcionar la protección de seguridad para la conexión de cables y cableado, también para la protección de contacto de las partes eléctricas no aislantes. Cada módulo tiene dos cables individuales que conectan la caja de conexiones, uno es el polo negativo y el otro es el polo positivo. Dos módulos pueden conectarse en serie insertando el polo positivo de un extremo del cable de un módulo en el polo negativo del módulo contiguo.

El instalador solo puede utilizar cable monofilar,  $\geq 4 \text{ mm}^2$  (12 AWG), 90 °C , con capacidad de aislamiento adecuada para soportar la tensión máxima en circuito abierto (como la homologación EN50618). Es necesario seleccionar las especificaciones de cable adecuadas para reducir la caída de tensión.

De acuerdo con la normativa local de protección contra incendios, construcción y electricidad, aplicar el cable y el conector adecuados; garantizar las propiedades eléctricas y mecánicas de los cables (los cables deben colocarse en un conducto con propiedades antienviejamiento UV y, si están expuestos al aire, el propio cable debe tener capacidad antienviejamiento UV).

LONGi exige que todo el cableado y las conexiones eléctricas cumplan los Códigos Eléctricos Nacionales correspondientes.

Al fijar los cables en el soporte, evite dañar mecánicamente los cables o los módulos. No presione los cables a la fuerza. Utilice bridas y abrazaderas resistentes a los rayos UV para fijar los cables al soporte. Aunque los cables son resistentes a los rayos UV y al agua, es necesario protegerlos de la luz solar directa y de la inmersión en agua.

El radio mínimo admisible al doblar los cables debe ser de 43 mm (1,69 pulgadas).

## 6.3 Conector

Mantenga los conectores limpios y secos. Asegúrese de que los tapones de los conectores están cerrados antes de la conexión.

Evite la entrada de objetos extraños como humedad, polvo y organismos en el conector, ya que podrían hacer que el conector no funcionara correctamente o se dañara.

Si el conector está mojado, está prohibido conectarlo.

Si el conector está contaminado, está prohibido conectarlo.

Si el conector no está conectado positivo con negativo, el conector no es impermeable.

Los componentes deben conectarse lo antes posible tras la instalación, y los conectores deben cumplir los requisitos de IP68 (IEC60529) tras la conexión. Si el conector no puede conectarse a tiempo o el lugar de instalación es lluvioso y con niebla, se recomienda añadir un dispositivo de protección del conector.

Evite que los conectores estén expuestos a la luz solar directa y a la inmersión en agua.

Evite que los conectores caigan al suelo o al techo. Una conexión incorrecta puede provocar un arco eléctrico y una descarga eléctrica. Asegúrese de que todas las conexiones eléctricas sean fiables. Asegúrese de que todos los conectores estén completamente bloqueados.

No conecte entre sí conectores de diferentes marca y/o modelo.



## 6.4 Diodo de Bypass

Las cajas de conexiones de los módulos solares LONGi contienen diodos de bypass que están en conexión paralela con las cadenas de celdas. Si aparece un punto-caliente, el diodo entra en acción para detener la corriente de fluir a través de las celdas del punto caliente, con el objetivo de prevenir sobrecalentamiento y pérdidas de desempeño. Nota, un diodo de bypass no es un componente de protección contra sobrecorriente.

Si el diodo está defectuoso o se sospecha de ser defectuoso, el instalador o el proveedor de servicios de operación y mantenimiento deberá ponerse en contacto con LONGi. Favor de no intentar abrir las cajas de conexión del módulo por su cuenta.



## 6.5 Protección PID y Compatibilidad con Inversores

Los Módulos FV pueden presentar Degradación Potencial Inducida (PID) bajo alta humedad, altas temperaturas y en condiciones de alto voltaje. Los módulos pueden presentar Degradación Potencial Inducida (PID) bajo las siguientes condiciones:

- 1) Los módulos FV instalados bajo condiciones de altas temperaturas y ambientes muy húmedos.
- 2) El sitio de la instalación de los módulos FV tiene condiciones meteorológicas de alta humedad por tiempos prolongados, por ejemplo instalaciones flotantes.

Para reducir el riesgo de PID en las conexiones de corriente directa de los módulos, se recomienda conectar el negativo a tierra. Las medidas de protección recomendadas a nivel de sistema son las siguientes:

- 1) Para el inversor fotovoltaico aislado, se recomienda utilizar el esquema de elevación de potencial de electrodo negativo (PV/PE), el esquema de elevación de potencial de punto neutro de tensión de CA (N/PE) o el esquema de recuperación de polarización inversa.
- 2) En el caso de los inversores fotovoltaicos no aislados, es necesario equipar el transformador aislado antes de aplicar el método de puesta a tierra virtual al inversor.

# PUESTA A TIERRA

## ► 07. Puesta a tierra

En el diseño de los módulos, el marco de aleación de aluminio anodizado resistente a la corrosión se aplica para soporte de rigidez. Por razones de seguridad y para proteger los módulos de rayos y daños electrostáticos, el marco del módulo debe estar conectado a tierra.

El dispositivo de puesta a tierra debe estar en pleno contacto con la cara interna de la aleación de aluminio y penetrar en la película de óxido superficial del marco.

No taladre orificios de conexión a tierra adicionales en el bastidor del módulo.

El conductor o alambre de puesta a tierra puede ser de cobre, aleación de cobre o cualquier otro material aceptable para su aplicación como conductor eléctrico según los respectivos Códigos Eléctricos Nacionales. El conductor de puesta a tierra debe conectarse a tierra con un electrodo de tierra adecuado.

Hay orificios de conexión a tierra con un diámetro de  $\varnothing 4,2$  mm en el borde del marco de la parte posterior del módulo. El orificio de conexión a tierra del marco está marcado con el típico símbolo de conexión a tierra ( ) según la norma IEC 61730-1, que sólo puede utilizarse para la conexión a tierra, no para la instalación del módulo.

La conexión a tierra entre módulos deberá ser confirmada por electricistas cualificados y los dispositivos de conexión a tierra deberán ser fabricados por fabricantes eléctricos cualificados. Se recomienda que el cable de cobre utilizado para la pinza de puesta a tierra sea de 12 AWG. Y los cables de cobre no se pueden presionar durante la instalación en caso de que se dañen.

A continuación se indica uno de los métodos recomendados para la conexión a tierra de los módulos LONGi:

- Alinear la abrazadera de conexión a tierra con el orificio de conexión a tierra del bastidor. Utilice el perno de conexión a tierra para atravesar la abrazadera de conexión a tierra y el marco.
- Colocar el lado dentado de la arandela en el otro lado y apretar las tuercas.
- Colocar los cables de puesta a tierra a través de la abrazadera de puesta a tierra y el material y la dimensión del cable de puesta a tierra deben cumplir con los requisitos de las leyes y reglamentos locales nacionales y regionales.
- Apretar los tornillos de los cables de puesta a tierra y la instalación estará terminada.

Los orificios de montaje de los módulos que no estén ocupados pueden utilizarse para instalar dispositivos de puesta a tierra.

Para la puesta a tierra de los módulos LONGi puede utilizarse el dispositivo de puesta a tierra de terceros, pero deberá demostrarse la fiabilidad de dicho método de puesta a tierra. El dispositivo de puesta a tierra deberá funcionar de acuerdo con las estipulaciones del fabricante.

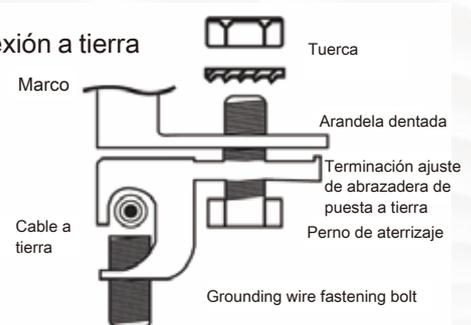


Figure 10 Método de conexión a tierra del módulo fotovoltaico

# OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

## ► 08. Operación y mantenimiento

Es responsabilidad de los usuarios llevar a cabo una inspección y mantenimiento regulares de los módulos, especialmente durante el periodo de garantía limitada. Informar al personal del servicio de atención al cliente de LONGi en un plazo de dos semanas cuando se detecten módulos rotos u otra anomalía significativa.

Consulte el «Manual de funcionamiento y mantenimiento del módulo FV LONGi» para obtener información detallada sobre el mantenimiento del módulo.

### 8.1 Limpieza

La acumulación de contaminantes en el cristal de la superficie del módulo reducirá la potencia de salida y provocará puntos calientes locales, como polvo, aguas residuales industriales y excrementos de pájaros. La gravedad de la influencia viene determinada por la transparencia de los residuos. Pequeñas cantidades de polvo afectarán a la intensidad y uniformidad de la irradiación solar recibida, pero no son peligrosas y la potencia no se reducirá notablemente en general.

Durante la operación de los módulos, no debe haber factores ambientales que hagan sombra a los módulos total o parcialmente. Estos factores ambientales incluyen otros módulos, el sistema de montaje de los módulos, la presencia de pájaros, polvo, tierra o plantas. Estos factores reducirán significativamente la potencia de salida. LONGi sugiere que en ningún caso se haga sombra a la superficie del módulo.

La frecuencia de limpieza depende de la velocidad de acumulación de suciedad. En situaciones normales, el agua de lluvia limpiará la superficie del módulo y reducirá la frecuencia de limpieza. Se recomienda utilizar una esponja humedecida con agua limpia o un paño suave para limpiar la superficie de cristal. No utilice detergentes ácidos ni alcalinos para limpiar los módulos. En ningún caso utilice herramientas con superficie rugosa para limpiar.

Para evitar el riesgo potencial de descarga eléctrica o quemaduras, LONGi sugiere limpiar los módulos a primera hora de la mañana o por la noche, con baja irradiancia y baja temperatura de los módulos, especialmente

Para evitar posibles riesgos de descarga eléctrica, no intente limpiar los módulos con daños en el cristal ni deje al descubierto los cables.

### 8.2 Inspección visual de los módulos

Compruebe los defectos estéticos del módulo especialmente a simple vista:

1) Módulo con grietas en el cristal. Atención especial: evitar que la arena y la grava que ruedan rompan el cristal durante la inspección de los vehículos de operación y mantenimiento; Evitar los defectos o la rotura del cristal causados por salpicaduras de objetos duros como arena y grava al utilizar un cortacésped para operaciones de desbroce;

- 2) Corrosión en las piezas de soldadura de la rejilla principal de la célula (causada por la entrada de humedad en el módulo debido a daños en los materiales de sellado durante la instalación o el transporte).
- 3) Compruebe si hay restos de quemaduras en la lámina posterior del módulo.
- 4) Compruebe si los módulos fotovoltaicos presentan signos de envejecimiento, incluidos daños por roedores, envejecimiento climático, hermeticidad de los conectores, corrosión y estado de la conexión a tierra.
- 5) Compruebe si hay objetos afilados en contacto con la superficie de los módulos fotovoltaicos.
- 6) Compruebe si hay obstáculos que den sombra a los módulos fotovoltaicos
- 7) Compruebe si hay tornillos sueltos o dañados entre los módulos y el sistema de montaje. Si es así, ajústelos y arrégelos a tiempo.

### 8.3 Inspección de cables y conectores

Se sugiere realizar la siguiente inspección preventiva dos veces al año:

- 1) Compruebe la hermeticidad de los conectores y cables.
- 2) Compruebe si hay alguna grieta o hueco de silicona cerca de la caja de conexiones.

### Aplicado al tipo de módulo

Tipo de módulo		Estátus de certificación	Estructura del Módulo	
Módulo Mono-facial	LR5-54HPH-xxxM*	/	Un solo vidrio	
	LR5-54HPB-xxxM*	/	Un solo vidrio	
	LR5-54HNB-xxxM*	LR5-72HPH-xxxM	IEC, UL	Un solo vidrio
	LR5-54HTH-xxxM*	LR5-72HPH-xxxM*	IEC, UL	Un solo vidrio
	LR5-54HTB-xxxM*	LR5-72HTH-xxxM	IEC, UL	Un solo vidrio
	LR5-66HPH-xxxM	LR5-72HTH-xxxM*	IEC, UL	Un solo vidrio
	LR5-66HTH-xxxM	LR5-72HTHF-xxxM*	IEC, UL	Un solo vidrio
Módulo Bifacial	LR5-54HABB-xxxM*	LR5-72HBD-xxxM*	IEC, UL	Doble vidrio
	LR5-66HBD-xxxM	LR5-72HGD-xxxM*	IEC, UL	Doble vidrio
	LR5-54HTD-xxxM*	LR7-72HGD-xxxM*	IEC, UL	Doble vidrio
	/	LR5-72HND-xxxM	IEC, UL	Doble vidrio
	/	LR5-72HTD-xxxM*	IEC, UL	Doble vidrio
	/	LR5-72HTDR-xxxM*	IEC, UL	Doble vidrio

① El signo "\*" después del modelo del módulo indica que la altura del marco del módulo es de 30mm.

② La información de la carga de instalación y certificaciones de los módulos LR4-xxx-xxxM y LR5-xxxHI-H/HIB/HIBB/HIBD-xxxM se muestran en la versión V16 del Manual de instalación de módulos LONGi.



**LONGi**