



GUANGZHOU SANJING ELECTRIC CO.,LTD

Tel.: (86)20 66608588 Fax: (86)20 66608589 Web: www.saj-electric.com
Dirección: SAJ Innovation Park, No.9, Lizhishan Road, Science City, Guangzhou High-tech Zone, Guangdong, P.R.China



V1.1



Serie R6

MANUAL DE USUARIO DEL INVERSOR SOLAR

R6-(5K-10K)-S2-X R6-(5K-10K)-S3

Introducción

Gracias por elegir el inversor solar SAJ. Nos complace ofrecerle productos de primera calidad y un servicio excepcional.

Este manual incluye información sobre instalación, operación, mantenimiento, solución de problemas y seguridad. Siga las instrucciones de este manual para asegurarse guía profesional y servicio comprometido.

La orientación al cliente es nuestro eterno compromiso. Esperamos que este documento sea de gran ayuda en su viaje para crear un mundo más limpio y verde.

Consulte la última versión en www.saj-electric.com.

Guangzhou Sanjing Electric Co.,Ltd.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.PRECAUCIONES DE SEGURIDAD	1
1.1 Alcance de Aplicación.....	2
1.2 Instrucciones de Seguridad	2
1.3 Grupo Objetivo	2
 2. PREPARACIÓN.....	3
2.1. Instrucciones de Seguridad	4
2.2. Explicación de Símbolos	5
 3. INFORMACIÓN DEL PRODUCTO	7
3.1. Alcance de Aplicación de Productos	8
3.2. Especificaciones para el modelo del producto	8
3.3. Descripción general del producto.....	9
3.4. Hoja de datos	9
 4. INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN	13
4.1 Instrucciones de Seguridad	14
4.2 Verificación previa a la instalación.....	14
4.3 Modo de Instalación y Posición	15
4.4 Procedimiento de Montaje.....	17
 5. CONEXIÓN ELÉCTRICA.....	21
5.1 Instrucciones de Seguridad	22
5.2 Especificaciones de la Interfaz Eléctrica	22

5.3 Conexión a tierra adicional.....	24
5.4 Conexión Eléctrica del lado CA	25
5.5 Conexión del lado CC.....	28
5.6 Conexión de Comunicación.....	31
5.7 Arranque y apagado del inversor	36
5.8 AFCI (Opcional).....	36
 6. PUESTA EN MARCHA	37
6.1 Introducción de la interfaz hombre-computadora	38
6.2 Operación de Monitoreo	39
6.3 Configuración del Control de Potencia Reactiva (Para Australia)	44
6.4 Configuración del Límite de Exportación	46
6.5 Autodiagnóstico (Para Italia).....	47
 7. CÓDIGO DE FALLA Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	49
 8. MANTENIMIENTO RUTINARIO	53
 9. RECICLAJE Y ELIMINACIÓN	55

1.

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD



1.1 Alcance de Aplicación

Este Manual del Usuario describe instrucciones y procedimientos detallados para la instalación, operación, mantenimiento y resolución de problemas de los siguientes inversores conectados a la red SAJ:

R6-5K-S2-X; R6-6K-S2-X; R6-6K-S2-X-IE; R6-7K-S2-X; R6-8K-S2-X; R6-9K-S2-X; R6-10K-S2-X
R6-5K-S3; R6-6K-S3; R6-6K-S3-IE; R6-7K-S3; R6-8K-S3; R6-9K-S3; R6-10K-S3

1.2 Instrucciones de Seguridad

 PELIGRO
· PELIGRO indica una situación peligrosa que, si no se evita, resultará en muerte o heridas graves.

 ADVERTENCIA
· ADVERTENCIA indica una situación peligrosa que, de no evitarse, puede provocar la muerte o lesiones graves o moderadas.

 PRECAUCIÓN
· PRECAUCIÓN indica una condición peligrosa que, si no se evita, puede resultar en lesiones leves o moderadas.

 AVISO
· AVISO indica una situación que, si no se evita, puede resultar en daños potenciales.

1.3 Grupo Objetivo

Solo los electricistas calificados que hayan leído y entendido completamente todas las normas de seguridad contenidas en este manual pueden instalar, mantener y reparar el inversor. Los operadores deben estar informados sobre el dispositivo de alta tensión.

2.

PREPARACIÓN



2.1. Instrucciones de Seguridad

 PELIGRO
· El peligro para la vida eventualmente ocurrirá debido a una descarga eléctrica y alto voltaje. · No toque partes ni cables sin aislamiento. · Desconecte el inversor de las fuentes de voltaje y asegúrese de que sea imposible volver a conectarlo antes de trabajar en el dispositivo. · No desconecte el conector de CC bajo carga. · No toque las partes vivas y los cables dentro del inversor durante el funcionamiento, el incumplimiento podría provocar quemaduras o la muerte. · Para evitar el riesgo de descarga eléctrica durante la instalación y el mantenimiento, asegúrese de que todos los terminales de CA y CC estén desconectados. · No toque la superficie del inversor mientras la carcasa esté mojada, el incumplimiento de esta regla podría provocar una descarga eléctrica. · No permanezca cerca del inversor mientras haya condiciones climáticas severas, incluidas tormentas, iluminación, etc. · Antes de abrir la carcasa, el inversor SAJ debe desconectarse de la red y del generador fotovoltaico. Espere al menos cinco minutos para que los condensadores de almacenamiento de energía se descarguen por completo después de desconectarlos de la fuente de alimentación.

 ADVERTENCIA
Peligro para la vida debido a un incendio o explosión · En caso de avería, no realice ninguna acción directa sobre el inversor. · Desconecte la matriz fotovoltaica del inversor a través de un dispositivo de desconexión externo. Si no hay ningún dispositivo de desconexión externo disponible, espere hasta que no se aplique más alimentación de CC al inversor. · Desconecte el disyuntor de CA o manténgalo desconectado en caso de disparo y asegúrelo contra la reconexión. · No toque partes ni cables sin aislamiento. · No toque partes ni cables sin aislamiento. · La instalación, el servicio, el reciclaje y la eliminación de los inversores deben ser realizados únicamente por personal cualificado de conformidad con las normas y reglamentos nacionales y locales. · Cualquier acción no autorizada, incluida la modificación de la funcionalidad del producto de cualquier forma, puede causar un peligro letal para el operador, terceros, las unidades o su propiedad. SAJ no es responsable de la pérdida y estos reclamos de garantía. · El inversor SAJ solo debe funcionar con un generador fotovoltaico. No conecte ninguna otra fuente de energía al inversor SAJ. · Asegúrese de que el generador fotovoltaico y el inversor estén bien conectados a tierra para proteger las propiedades y las personas.

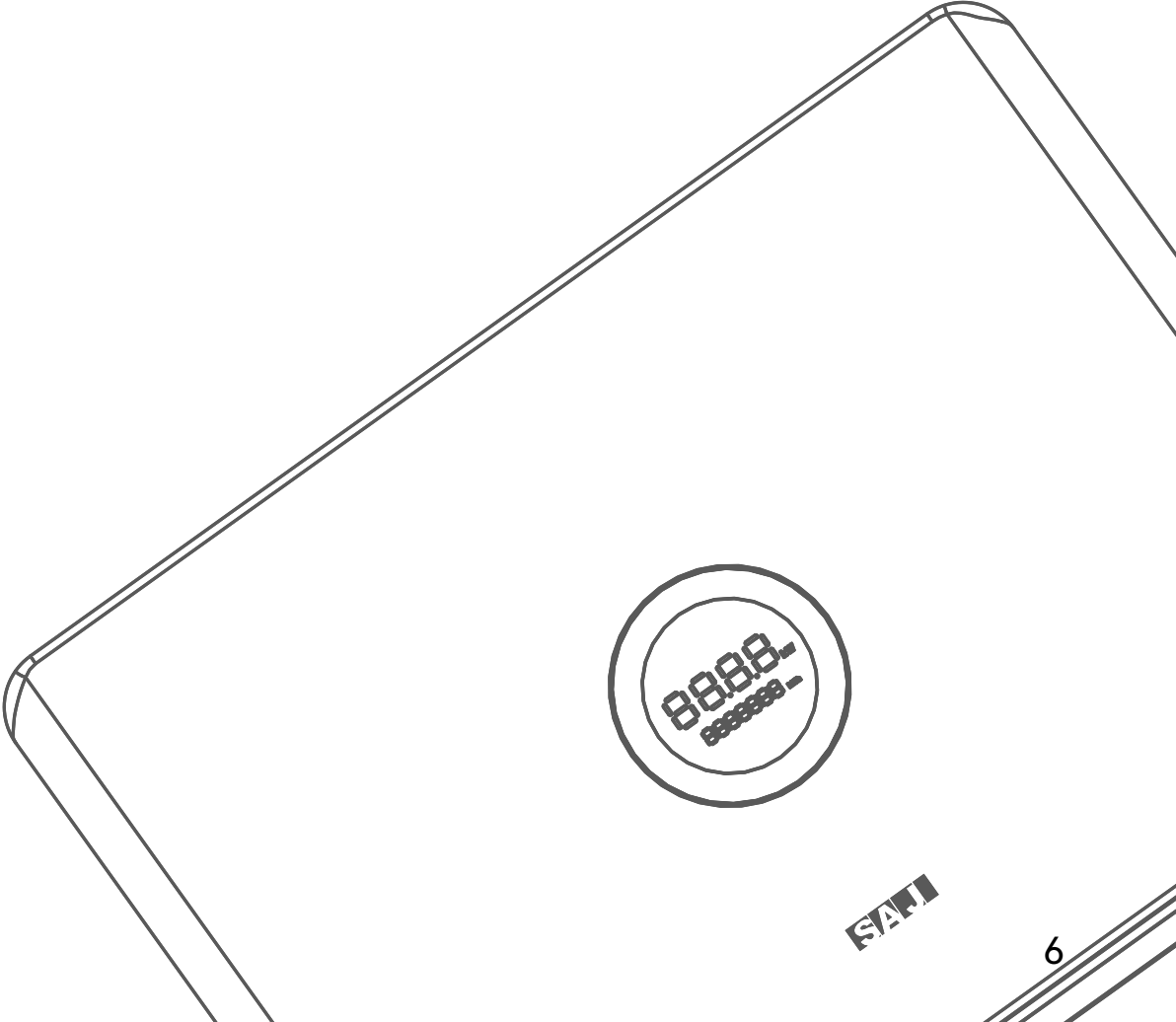
 PRECAUCIÓN
· El gabinete del inversor solar se calentará durante el funcionamiento. No toque el disipador de calor ni la carcasa durante el funcionamiento. · Riesgo de daños por modificaciones inadecuadas.

 **AVISO**

- Sólo para uso público.
- El inversor solar está diseñado para alimentar la corriente alterna directamente a la red eléctrica de la red pública. No conecte la salida de CA del inversor a ningún equipo de CA privado.

2.2. Explicación de Símbolos

Símbolo	Descripción
	Tensión eléctrica peligrosa Este dispositivo está conectado directamente a la red pública, por lo que todo el trabajo en el inversor solo debe ser realizado por personal calificado.
	¡Peligro de vida debido a alta tensión eléctrica! Puede haber corrientes residuales en el inversor debido a los condensadores grandes. Espere 5 minutos antes de quitar la tapa frontal.
	¡Aviso, peligro! Esto está conectado directamente con generadores de electricidad y red pública.
	Peligro de superficie caliente Los componentes del interior del inversor liberarán mucho calor durante el funcionamiento. No toque la carcasa de la placa metálica durante el funcionamiento.
	Se ha producido un error Vaya al Capítulo 7 "Solución de Problemas" para remediar el error.
	Este dispositivo no debe ser desechado en los residuos residenciales. Consulte el Capítulo 8 "Reciclaje y eliminación" para conocer los tratamientos adecuados.
	Marca CE Los equipos con la marca CE cumplen con los requisitos básicos de la Directiva sobre Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.
	Marca CQC El inversor cumple con las instrucciones de seguridad dadas por el Centro de Calidad de China.



3.1. Alcance de Aplicación de Productos

El producto de la serie R6 es un inversor monofásico conectado a la red sin transformador. El producto puede convertir la CC generada por los paneles solares en CA de acuerdo con los requisitos de la red pública y enviar la CA a la red. La Figura 3.1 muestra el diagrama estructural del sistema de aplicación típico del inversor R6.

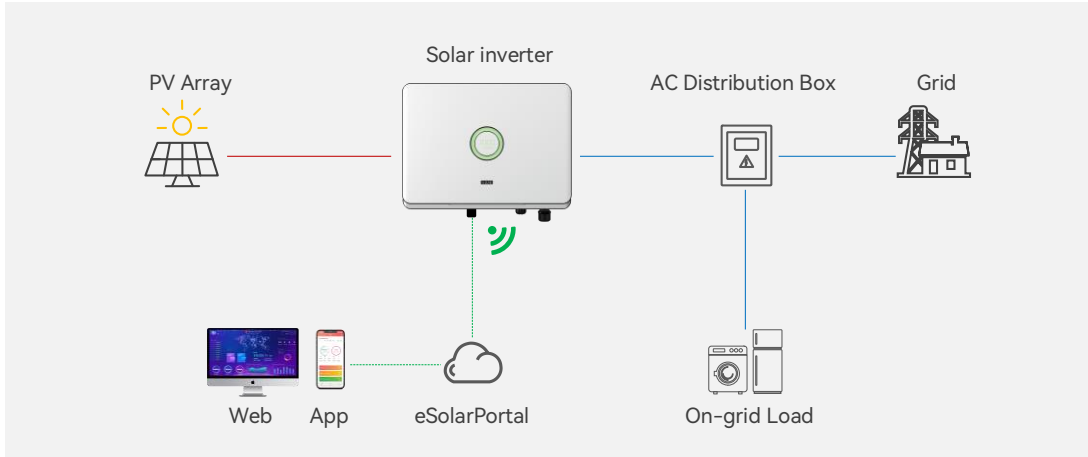


Figura 3.1
Aplicación de la Serie R6

3.2. Especificaciones para el modelo del producto

R6 – XK – S3 – X – IE

① ② ③ ④ ⑤

- ① R6 representa el nombre del producto.
- ② R XK representa la potencia nominal XkW del inversor, por ejemplo, 10K significa 10kW.
- ③ S significa monofásico; 3 representa que el inversor tiene la función de tres MPPT.
- ④ X se usa para distinguir S2 de S3
- ⑤ IE indica que este modelo SOLO es aplicable a Irlanda

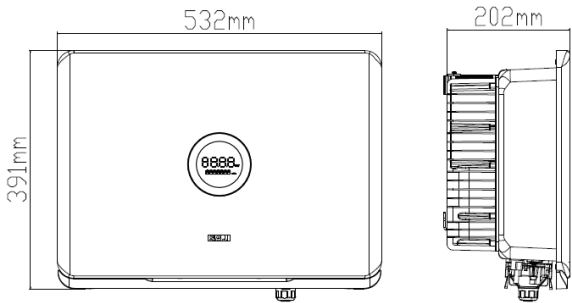
3.

INFORMACIÓN DEL
PRODUCTO



3.3. Descripción general del producto

Figura 3.2
Dimensiones de los productos



3.4. Hoja de datos

Modelo	R6-5K-S3	R6-6K-S3-IE	R6-6K-S3	R6-7K-S3	R6-8K-S3	R6-9K-S3	R6-10K-S3
Entrada de CC							
Potencia máxima del conjunto FV [Wp] @ STC	7500	9000	9000	10500	12000	13500	15000
Tensión máx. CC [V]	600						
Rango de Voltaje MPPT [V]	90-550						
Tensión nominal de CC [V]	360						
Tensión de arranque [V]	100						
Tensión de CC mín. [V]	80						
Corriente máxima de entrada CC [A]	16/16/16						
Corriente Máxima de Cortocircuito de CC [A]	19,2/19,2/19,2						
Número de cadenas por MPPT	1/1/1						
Número de MPPT	3						
Interruptor de CC integrado	Integrado						
Salida de CA [En Red]							
Potencia nominal CA [W]	5000	5500	6000	7000	8000	9000	10000
Potencia Aparente Máxima [VA]	5500	5500	6600	7700	8800	9900	10000
Corriente CA Nominal [A] a 230 V CA	21,7	25	26,1	30,4	34,8	39,1	43,5
Corriente CA Máxima [A]	25,0	25	30,0	35,0	40,0	45,0	45,5
Voltaje Nominal de CA	L+N+PE, 220, 230, 240; 180-280						
Frecuencia nominal de salida [Hz]	50, 60 / 44-55, 55-65						
Factor de Potencia [cos ϕ]	0,8 adelantados ~ 0,8 retrasados						
Distorsión armónica total [THDi]	< 3%						
Eficiencia							
Máxima eficiencia	98,2%	98,2%	98,2%	98,2%	98,2%	98,2%	98,2%
Euroeficiencia	97,8%	97,8%	97,8%	97,8%	97,8%	97,8%	97,8%
Protección							
Protección contra Sobretensión	Integrado						

Modelo	R6-5K-S3	R6-6K-S3-IE	R6-6K-S3	R6-7K-S3	R6-8K-S3	R6-9K-S3	R6-10K-S3
Detección de Resistencia de Aislamiento de CC	Integrado						
Monitorización de DCI	Integrado						
Monitorización de GFCI	Integrado						
Monitoreo de la Red	Integrado						
Protección contra Corriente de Cortocircuito de CA	Integrado						
Detección de puesta a tierra de CA	Integrado						
Protección contra sobretensiones de CC	Tipo II						
Protección contra sobretensiones de CA	Tipo III (tipo II opcional)						
Protección contra Sobrecalentamiento	Integrado						
Protección antiaislamiento	AFD						
Protección AFCI	Opcional						
Interfaz							
Conexión de CA	Conector rápido						
Conexión de CC	MC4/H4						
Pantalla	LED+APP						
Puerto de Comunicación	RS232+RJ45+DRM						
Comunicación	Wi-Fi/Ethernet/4G/PLC (opcional)						
Monitoreo de Carga	Día entero (opcional)						
Datos generales							
Topología	No aislado						
Consumo nocturno [W]	<1						
Consumo en Espera [W]	<8						
Rango de Temperatura de Operación	-40 °C ~ +60 °C (desclasificación >45 °C)						
Método de refrigeración	Convección natural						
Humedad ambiente	0% ~ 100%						
Altitud	4000 m (desclasificación>3000 m)						
Ruido [dBA]	<35						
Protección contra la penetración	IP65						
Montaje	Montaje en pared						
Dimensiones [H*W*D] [mm]	391*532*202						
Peso [kg]	17,3	17,3	17,3	18	18	18	18
Garantía [Año]	5 (Estándar)/10/15/20 (Opcional)						
Estándares aplicables	IEC/EN62109-1/2, EN61000-6-1/2/3/4, IEC61683, IEC60068-2, IEC62116, IEC61727, EA/MEA,VDE0126-1-1/A1, CEI 0-21, VDE-AR-N 4105, AS/NZS4777,2, CQC NB/T 32004, G98/G99, NBR 16149, NBR 16150, C10/11,RD1669,UNE206006, UNE206007,EN50438						

Modelo	R6-5K-S2-X	R6-6K-S2-X-IE	R6-6K-S2-X	R6-7K-S2-X	R6-8K-S2-X	R6-9K-S2-X	R6-10K-S2-X
Entrada de CC							
Potencia máxima del conjunto FV [Wp] @ STC	7500	9000	9000	10500	12000	12000	12000
Tensión máx. CC [V]	600						
Rango de Voltaje MPPT [V]	90-550						
Tensión nominal de CC [V]	360						
Tensión de arranque [V]	100						
Tensión de CC mín. [V]	80						
Corriente máxima de entrada CC [A]	16/16						
Corriente Máxima de Cortocircuito de CC [A]	19,2/19,2						
Número de cadenas por MPPT	1/1						
Número de MPPT	2						
Interruptor de CC integrado	Integrado						
Salida de CA [En Red]							
Potencia nominal CA [W]	5000	5500	6000	7000	8000	9000	10000
Potencia Aparente Máxima [VA]	5500	5500	6600	7700	8800	9900	10000
Corriente CA Nominal [A] a 230 V CA	21,7	25	26,1	30,4	34,8	39,1	43,5
Corriente CA Máxima [A]	25,0	25	30,0	35,0	40,0	45,0	45,5
Voltaje Nominal de CA	L+N+PE, 220, 230, 240; 180-280						
Frecuencia nominal de salida [Hz]	50, 60 / 44-55, 55-65						
Factor de Potencia [cos ϕ]	0,8 adelantados ~ 0,8 retrasados						
Distorsión armónica total [THDi]	< 3 %						
Eficiencia							
Máxima eficiencia	98,2%	98,2%	98,2%	98,2%	98,2%	98,2%	98,2%
Euroeficiencia	97,8%	97,8%	97,8%	97,8%	97,8%	97,8%	97,8%
Protección							
Protección contra Sobretensión	Integrado						
Detección de Resistencia de Aislamiento de CC	Integrado						
Monitorización de DCI	Integrado						
Monitorización de GFCI	Integrado						
Monitoreo de la Red	Integrado						
Protección contra Corriente de Cortocircuito de CA	Integrado						
Detección de puesta a tierra de CA	Integrado						
Protección contra sobretensiones de CC	Tipo II						

Modelo	R6-5K-S2-X	R6-6K-S2-X-IE	R6-6K-S2-X	R6-7K-S2-X	R6-8K-S2-X	R6-9K-S2-X	R6-10K-S2-X
Protección contra sobretensiones de CA	Tipo III (tipo II opcional)						
Protección contra Sobrecalentamiento	Integrado						
Protección antiaislamiento	AFD						
Protección AFCI	Opcional						
Interfaz							
Conexión de CA	Conector rápido						
Conexión de CC	MC4/H4						
Pantalla	LED+APP						
Puerto de Comunicación	RS232+RJ45+DRM						
Comunicación	Wi-Fi/Ethernet/4G/PLC (opcional)						
Monitoreo de Carga	Día entero (opcional)						
Datos generales							
Topología	No aislado						
Consumo nocturno [W]	<1						
Consumo en Espera [W]	<8						
Rango de Temperatura de Operación	-40 °C ~ +60 °C (desclasificación >45 °C)						
Método de refrigeración	Convección natural						
Humedad ambiente	0% ~ 100%						
Altitud	4000 m (desclasificación>3000 m)						
Ruido [dBA]	<35						
Protección contra la penetración	IP65						
Montaje	Montaje en pared						
Dimensiones [H*W*D] [mm]	391*532*202						
Peso [kg]	16,5	16,5	16,5	17,3	17,3	17,3	17,3
Garantía [Año]	5 (Estándar)/10/15/20 (Opcional)						
Estándares aplicables	IEC/EN62109-1/2, EN61000-6-1/2/3/4, IEC61683, IEC60068-2, IEC62116, IEC61727, EA/MEA,VDE0126-1-1/A1, CEI 0-21, VDE-AR-N 4105, AS/NZS4777,2, CQC NB/T 32004, G98/G99, NBR 16149, NBR 16150, C10/11,RD1669,UNE206006, UNE206007,EN50438						

4.

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN



4.1 Instrucciones de Seguridad

 PELIGRO
· Peligroso para la vida debido a un posible incendio o descarga eléctrica. · No instale el inversor cerca de elementos inflamables o explosivos. · Este inversor se conectará directamente con un dispositivo de generación de energía de ALTO VOLTAJE, la instalación debe ser realizada por personal calificado solo en cumplimiento de las normas y regulaciones nacionales y locales.

 AVISO
· Este equipo cumple con el grado de contaminación II. · Un entorno de instalación inadecuado puede comprometer la vida útil del inversor. · No se recomienda la instalación expuesta directamente a luz solar intensa. · El sitio de instalación debe estar bien ventilado.

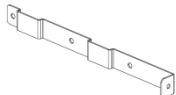
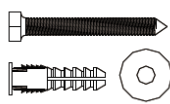
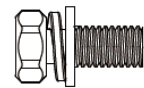
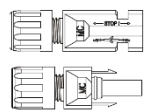
4.2 Verificación previa a la instalación

4.2.1 Verifique el paquete

Aunque los inversores de SAJ se han probado y verificado minuciosamente antes de la entrega, no está claro que los inversores puedan sufrir daños durante el transporte. Compruebe que el paquete no presenta signos evidentes de daños y, en caso afirmativo, no lo abra y póngase en contacto con su distribuidor lo antes posible.

4.2.2 Alcance de la Entrega

Póngase en contacto con el servicio postventa en caso de que falten piezas o componentes dañados.

			
Inversor*1	Soporte de montaje en pared*1	Documentos	Módulo de comunicación*1 (opcional)
			
Tornillo, perno de expansión y arandela*3	Tornillo M5*12*1	Juego de conectores de CA*1	Conector Fotovoltaico R6-5-10K-S3*6 R6-5-10K-S2-X*4

Los documentos incluyen el manual del usuario, la guía rápida de instalación y la lista de embalaje.

4.3 Modo de Instalación y Posición

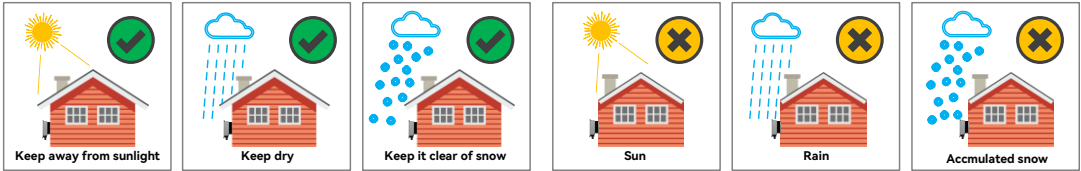
4.3.1 Posición de Instalación y Espacio libre

NO exponga el inversor a la irradiación solar directa, ya que esto podría causar una reducción de potencia debido al sobrecalentamiento.

La temperatura ambiente debe estar dentro del rango de -40 °C ~ 60 °C (-40 °F ~ 140 °F) para garantizar un funcionamiento óptimo.

Elija lugares con suficiente intercambio de aire. Asegure ventilación adicional, cuando sea necesario.

NO instale el inversor cerca de elementos inflamables y explosivos.



Para asegurarse de que el lugar de instalación esté adecuadamente ventilado, si se instalan varios inversores solares conectados a la red SAJ en la misma área, se debe seguir la autorización de seguridad para cumplir con las condiciones de ventilación adecuadas.

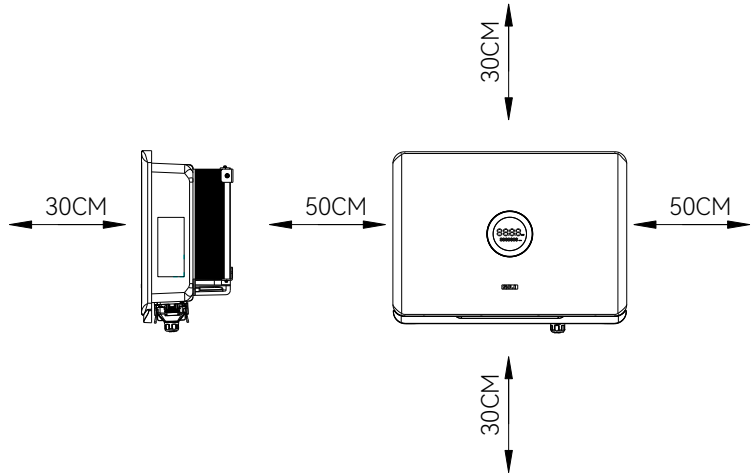


Figura 4.1
Espacio libre de instalación

4.3.2 Modo de Montaje

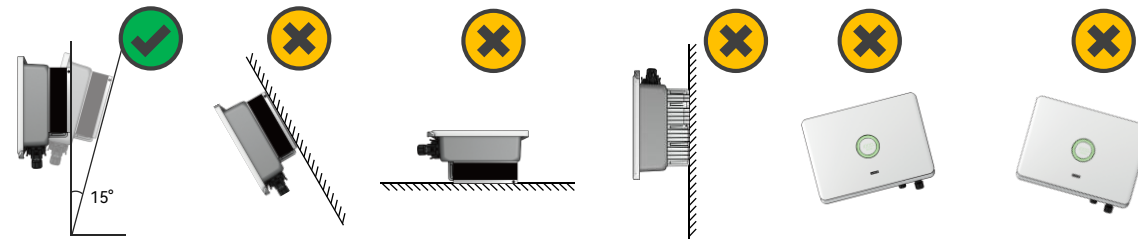


Figura 4.2
Método de montaje

- ① El equipo emplea refrigeración por convección natural y puede instalarse en interiores o exteriores.
- ② Monte verticalmente o inclinado hacia atrás un máximo de 15°. Nunca instale el inversor inclinado hacia adelante, hacia los lados, horizontalmente o boca abajo.
- ③ Teniendo en cuenta la conveniencia del mantenimiento, instale el equipo a la altura de los ojos.
- ④ Al montar el inversor, tenga en cuenta la solidez de la pared para el inversor, incluidos los accesorios, asegúrese de que la pared tenga suficiente resistencia para sujetar los tornillos y soportar el peso de los productos. Por favor, asegúrese de que el soporte de montaje esté firmemente ajustado.

4.4 Procedimiento de Montaje

4.4.1 Herramientas de Instalación

Las herramientas de instalación incluyen, pero no se limitan, a las siguientes herramientas recomendadas. Si es necesario, utilice otras herramientas auxiliares en el sitio.



4.4.2 Marque las posiciones de los Orificios de Perforación del Soporte de Montaje

La posición de montaje debe marcarse como se indica a continuación.

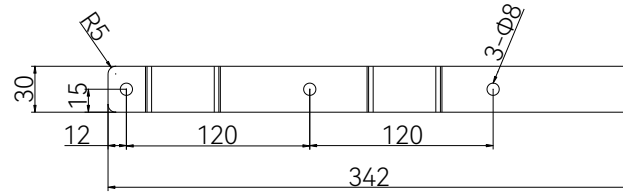


Figura 4.3
Dimensiones del soporte de montaje
(Dimensiones en mm)

4.4.3 Perforación de agujeros y colocación de los tubos de expansión

Siga las guías dadas, taladre 3 agujeros en la pared (de acuerdo con la posición marcada en la Figura 4.4) y luego coloque los tubos de expansión en los agujeros con un mazo de goma.

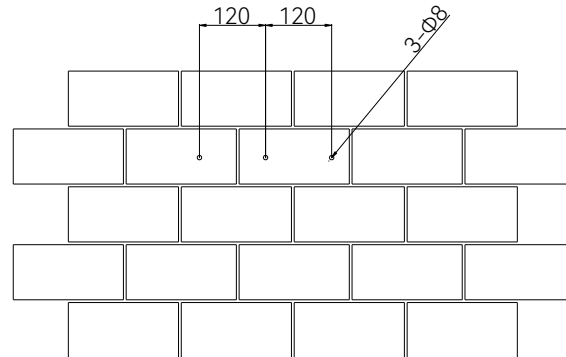


Figura 4.4
Dimensiones de los agujeros de perforación
(Dimensiones en mm)

4.4.4 Instale los tornillos y el soporte de montaje

Los soportes deben montarse en la posición de montaje mediante tornillos como se muestra a continuación.

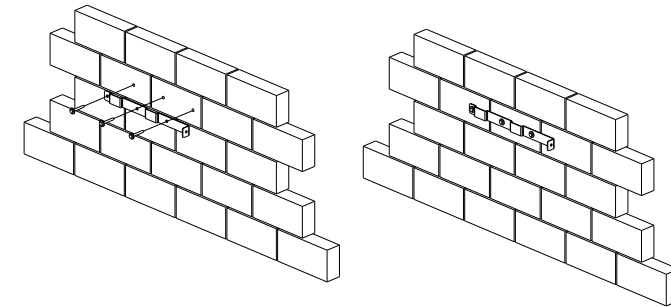


Figura 4.5
Instale el soporte de montaje.

4.4.5 Monte los tornillos y el soporte de montaje.

Monte con cuidado el inversor en el soporte de montaje. Asegúrese de que la parte trasera del equipo esté montada cerca del soporte de montaje.

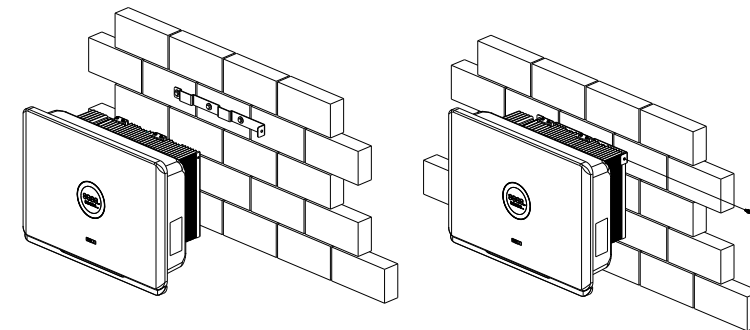


Figura 4.6
Instale el inversor

5.

CONEXIÓN ELÉCTRICA



5.1 Instrucciones de Seguridad

La conexión eléctrica deberá realizarse únicamente por técnicos profesionales. Tenga en cuenta que el inversor es un equipo de doble fuente de alimentación. Antes de la conexión, los técnicos deben emplear el equipo de protección necesario, incluidos guantes aislantes, calzado aislante y casco de seguridad.

 **PELIGRO**

- ¡Peligroso para la vida debido a un posible incendio o descarga eléctrica.
- La cadena del panel fotovoltaico producirá un alto voltaje letal si se expone a la luz solar.
- Desconecte los disyuntores de CC y CA antes de iniciar las conexiones eléctricas.
- Asegúrese de que todos los cables no tengan voltaje antes de realizar la conexión del cable

 **ADVERTENCIA**

- Cualquier operación incorrecta durante la conexión del cable puede provocar daños en el dispositivo o lesiones personales.
- Todos los cables deben estar intactos, firmemente sujetos, debidamente aislados y dimensionados adecuadamente.

 **AVISO**

- Durante el encendido, el equipo debe estar en conformidad con las normas y reglamentos nacionales.
- La conexión directa entre el inversor y los sistemas de energía de alto voltaje debe ser operada por técnicos calificados de acuerdo con los estándares y regulaciones locales y nacionales de la red eléctrica.

5.2 Especificaciones de la Interfaz Eléctrica

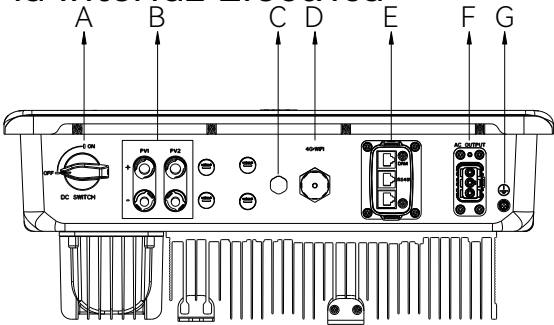


Figura 5.1
Terminales Eléctricos del modelo R6-5-10K-S2-X

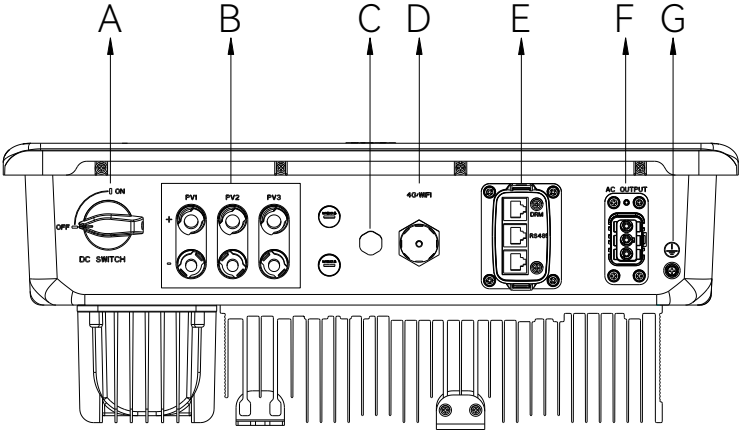


Figura 5.2
Terminales Eléctricos del modelo R6-5-10K-S3

Elemento	Nombre
A	Interrupor de CC
B	Entrada de CC
C	Válvula de Escape
D	Comunicación RS232 (Wi-Fi/4G)
E	Comunicación RS485 + DRM
F	Salida CA
G	Conexión a tierra

Especificaciones de la interfaz

5.3 Conexión a tierra adicional

⚠ ADVERTENCIA

- La conexión a tierra de esta conexión a tierra adicional no puede reemplazar la conexión del terminal PE del cable de CA.
- Conecte este cable de conexión a tierra adicional antes de comenzar la conexión del cable de CA, la conexión del cable de CC y la conexión del cable de comunicación.

Nota: El cable adicional y el terminal OT/DT deben ser preparados por el propio usuario.

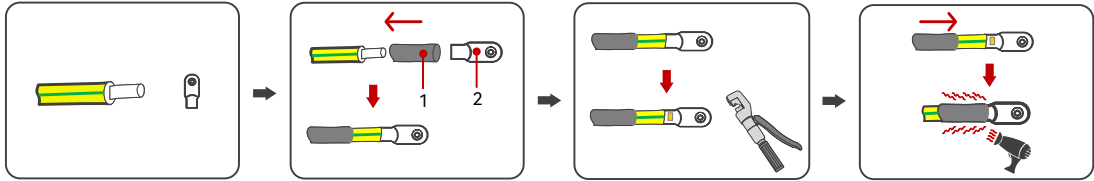
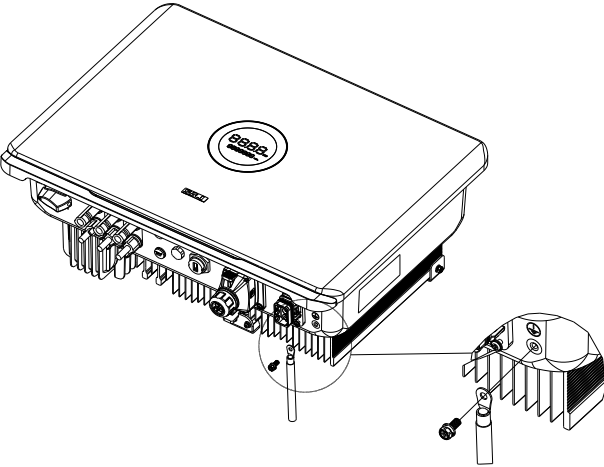


Figura 5.3
Preparación del cable de tierra adicional

1. Tubo termorretráctil 2. Terminal OT/DT



Nota: El área de la sección transversal del conductor recomendada del cable de conexión a tierra adicional es de 6-16 mm².

Retire el tornillo del terminal de tierra y asegure el cable de tierra adicional insertando un tornillo en el agujero del terminal OT/DT.

Figura 5.3
Preparación del cable de tierra adicional

5.4 Conexión Eléctrica del lado CA

Área de la sección transversal del conductor de los cables (mm²)		Diámetro externo del cable (mm)	Material conductor
Rango	Valor recomendado	14~20	Cobre
6~16	10		

Cuadro 5.2
Especificación del cable recomendado de CA

Nota: Si la distancia de conexión a la red es demasiado grande, seleccione un cable de CA con un diámetro mayor según las condiciones actuales. Se recomienda utilizar el cable multinúcleo si el área de la sección transversal es inferior a 10 mm², de lo contrario, se recomienda un cable unipolar. Se recomienda utilizar el cable con núcleo de cobre.

La mayor impedancia de red del cable de CA facilita la desconexión de la red debido a un voltaje excesivo en el punto de alimentación. Las longitudes máximas de los cables dependen de la sección transversal del conductor de la siguiente manera:

Sección transversal del conductor área (mm²)	Longitud máxima del cable (m)		
	R6-5/6K-S2-X; R6-5/6K-S3 R6-6K-S2-X-IE; R6-6K-S3-IE	R6-7/8K-S2-X; R6-7/8K-S3	R6-9/10K-S2-X; R6-9/10K-S3
8	15	11	9
10	18	14	11

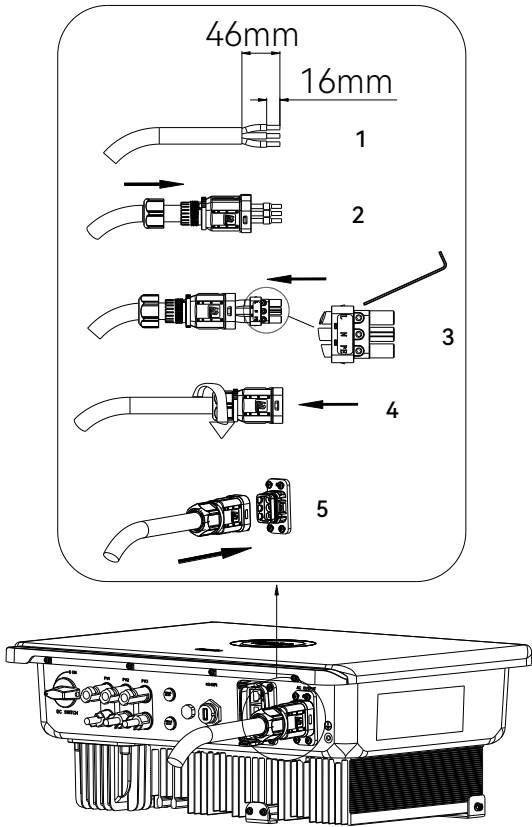


Figura 5.5
Conecte el cable de CA

- 1. Pele 16 mm de revestimiento de aislamiento de cable y 46 mm de revestimiento de aislamiento de cable de CA.
- 2. Inserte el cable a través de un prensaestopas y una carcasa impermeables.
- 3. Inserte los conductores en los puertos correspondientes y fíjelos con tornillos.
- 4. Asegure el prensaestopas apretando la tuerca de sellado.
- 5. Enchufe el conector de CA en el puerto del conector de CA del inversor.

5.4.1 Alarma de Falla de Tierra

Este inversor cumple con IEC 62109-2 cláusula 13.9 para monitoreo de alarma de falla a tierra. Si se produce una alarma de falla a tierra, el anillo de luz se iluminará en rojo y el código de error < 31> se mostrará en el panel LED 1 hasta que se resuelva el error y el inversor funcione correctamente.

5.4.2 Disyuntor de CA Externo y Dispositivo de Corriente Residual

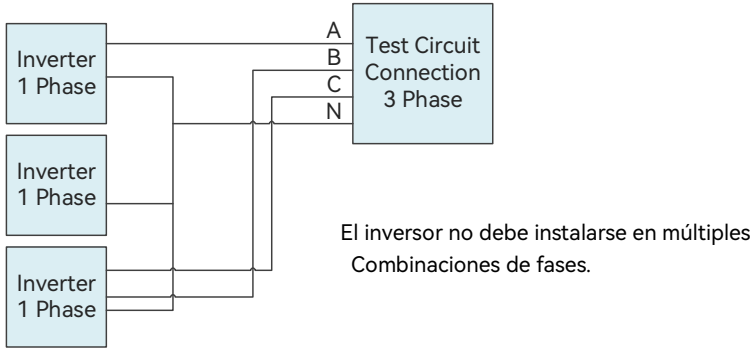
Instale un disyuntor de dos polos para asegurarse de que el inversor se pueda desconectar de la red de manera segura. El detector de corriente de fuga integrado del inversor es capaz de detectar la fuga de corriente externa en tiempo real. Cuando una corriente de fuga detectada excede la limitación, el inversor se desconectará rápidamente de la red.

El inversor no requiere el uso de un dispositivo de corriente residual externo, gracias a la integración con una RCMU. Si las regulaciones locales requieren la aplicación de un dispositivo de corriente residual externo, el RCD del tipo A o del tipo B es compatible con el inversor. La corriente de actuación del dispositivo de corriente residual externo debe ser de 300 mA.

Tipo del inversor	Especificación recomendada del interruptor
R6-5K-S2-X,R6-5K-S3, R6-6K-S2-X-IE,R6-6K-S3-IE	32 A
R6-6K-S2-X,R6-6K-S3	40 A
R6-7-8K-S2-X,R6-7-8K-S3	50 A
R6-9-10K-S2-X,R6-9-10K-S3	63 A
Aviso: No conecte múltiples inversores a un solo interruptor de circuito de CA.	

Tabla 5.3
Especificación recomendada del disyuntor

5.4.3 Combinaciones de Múltiples Inversores



5.5 Conexión del lado CC

 **ADVERTENCIA**

Asegúrese de que la matriz fotovoltaica esté bien aislada a tierra antes de conectarla al inversor.

Área de la sección transversal del conductor de los cables (mm²)		Diámetro externo del cable (mm)	Material conductor
Rango	Valor recomendado	6~9	Cable de alambre de cobre multipolar para uso en exteriores, que cumple con 600 V CC
4~6	5,26		

Tabla 5.4
Especificaciones recomendadas del cable de CC

5.5.1 Ensamblaje de Conector Fotovoltaico

 **ADVERTENCIA**

- Peligro de muerte debido a choque eléctrico al tocar componentes bajo tensión o cables de CC.
- La cadena del panel fotovoltaico producirá un alto voltaje letal si se expone a la luz solar. Tocar cables de CC energizados resulta en muerte o lesiones letales.
- NO toque partes ni cables sin aislar
- Desconecte el inversor de las fuentes de voltaje.
- NO desconecte los conectores de CC bajo carga.
- Lleve equipo de protección personal adecuado para todos los trabajos.

El conector de CC se compone de un conector positivo y un conector negativo



Figura 5.6
Conector positivo & Conector negativo

 **AVISO**

- Coloque el conector por separado después de desembalarlo para evitar confusiones al conectar los cables.
- Conecte el conector positivo al lado positivo de los paneles solares y el conector negativo al lado negativo de los paneles solares. Asegúrese de conectarlos en la posición correcta.

Procedimientos de conexión:

1. Suelte los tornillos de bloqueo en los conectores positivo y negativo.
2. Pele el aislamiento de los cables positivo y negativo con una longitud de 8-10 mm.

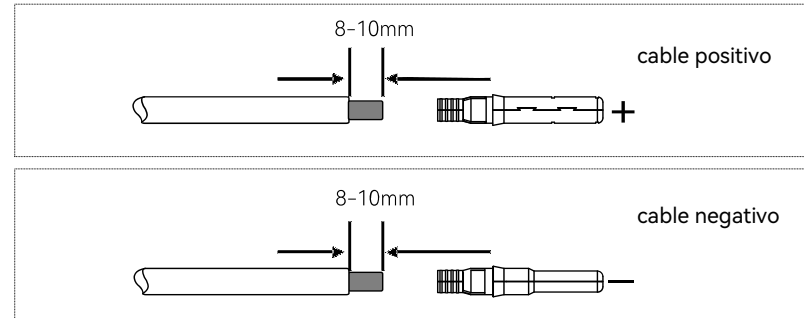


Figura 5.8
Desnudado de la capa de aislamiento de los cables.

3. Ensamble los cables positivo y negativo con los alicates de crimpado correspondientes.

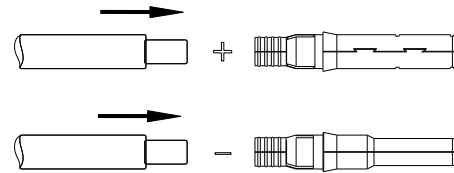


Figura 5.9
Inserción de cables en los tornillos de bloqueo.

4. Inserte el cable positivo y negativo en el conector positivo y negativo. Tire suavemente de los cables hacia atrás para asegurar una conexión firme.

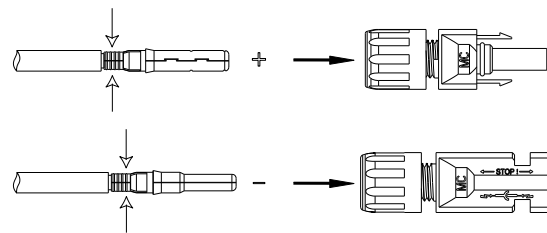


Figura 5.10
Inserción de cables crimpados en conectores.

5. Apriete los tornillos de bloqueo en los conectores positivo y negativo.



Figura 5.11
Asegurando los conectores.

6. Asegúrese de que el interruptor CC esté en la posición OFF.

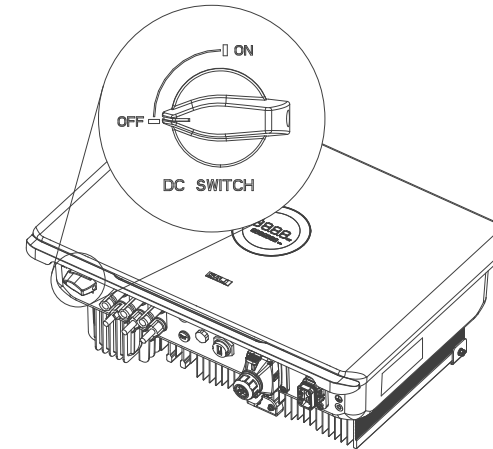


Figura 5.12
Interruptor de CC

7. Conecte los conectores positivo y negativo a los terminales de entrada de CC positivo y negativo del inversor, se debe escuchar o sentir un "clic" cuando el conjunto del cable de contacto esté asentado correctamente.

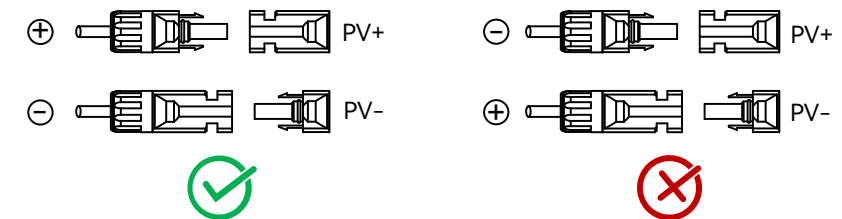


Figura 5.13
Conecte los conectores PV.

5.6 Conexión de Comunicación

5.6.1 Comunicación RS485

El inversor R6 está equipado de serie con una interfaz RS485, una interfaz DRM y una interfaz RS232.

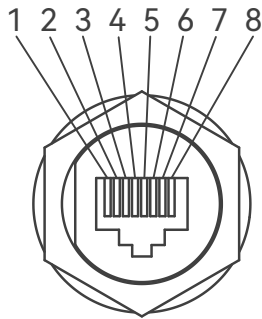


Figura 5.14
Pin RS485 y pin DRM

Número de Pin	Color del cable	Función1
1	Blanco-naranja	NC
2	Naranja	GND_W
3	Blanco-verde	+5V_W
4	Azul	NC
5	Blanco-azul	NC
6	Verde	NC
7	Blanco-marrón	RS485-A
8	Marrón	RS485-B

Tabla 5.5
Definición del puerto pin RS485

Para cumplir con los requisitos de seguridad de Australia y Nueva Zelanda, los terminales DRM deben estar conectados. DRM0 es compatible.Se está utilizando un enchufe RJ45 como conexión DRED del inversor.

Número de Pin	Nombre
1	NC
2	NC
3	NC
4	NC
5	GEN DE REF.
6	CARGA COM
7	NC
8	NC

Tabla 5.6
Modos de Respuesta a la Demanda (DRM)

Modo	Pines correspondientes	Requisito
DRM0	5 & 6	El inversor está en modo de espera.

Tabla 5.7
Modo DRM0

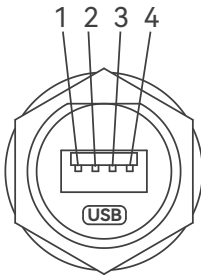


Figura 5.15
Pino RS232

Número de Pin	Descripción	Función
1	+5 V	Fuente de alimentación
2	RS-232 TX	Enviar datos
3	RS-232 RX	Recibir datos
4	GND	Cable de tierra

Tabla 5.8
Definición del puerto pin USB

5.6.2 Conexión de Comunicación RS485

Proceda de la siguiente manera para conectar los cables RS485 al inversor

1. (Opcional) El cable RS485 será preparado por el usuario. Se recomienda pelar el cable RS485 y el aislamiento del cable Ethernet. Inserte los cables Ethernet pelados en el orden correcto en el enchufe RJ45 (consulte la figura 5.14 y la tabla 5.5 para conocer el pedido) y engarce mediante el uso de una engarzadora.

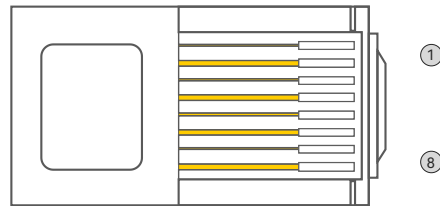


Figura 5.16
Conector RJ45

2. Inserte el cable a través de la tuerca de sellado del prensaestopas.

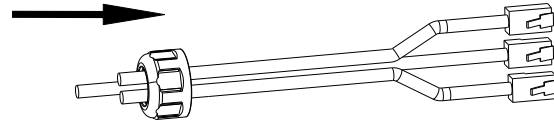


Figura 5.17
Inserción de cables

3. Instale el sello de goma en los cables.

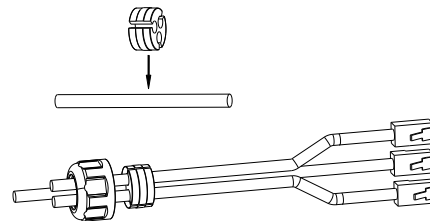


Figura 5.18
Inserción de junta de goma

4. Inserte los cables RJ45 en los puertos correspondientes.

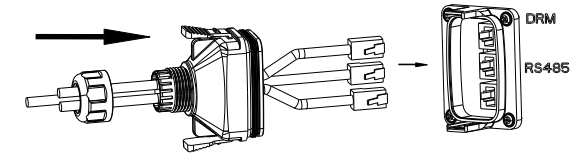


Figura 5.19
Inserción de los cables RJ45

5. Asegure el prensaestopas girando la tuerca de sellado y enchufe el prensaestopas al puerto de comunicación del inversor.

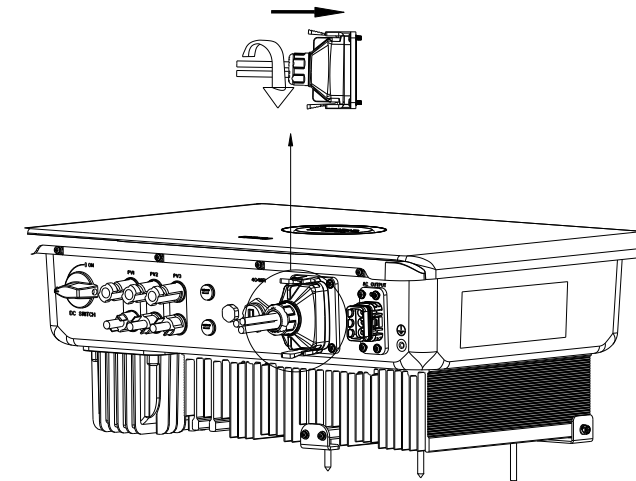


Figura 5.20
Fijación de la tuerca de sellado

5.6.3 Conexión del Módulo de Comunicación

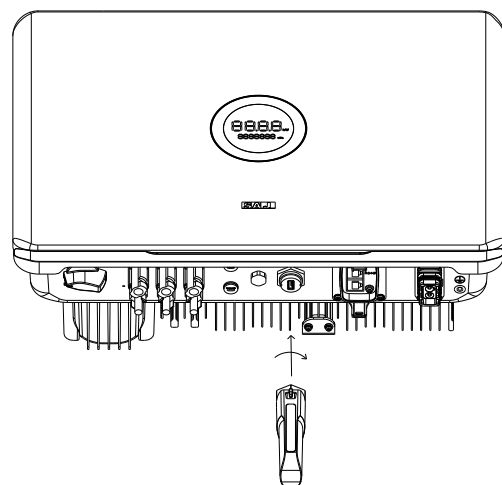


Figura 5.21
Instalación del módulo de comunicación

Conecte el módulo de comunicación al puerto 4G/WiFi y asegure el módulo a través de la rotación. la tuerca.

1. La interfaz USB se puede conectar externamente con el módulo eSolar 4G, para obtener detalles sobre el funcionamiento, consulte la Guía de instalación rápida del módulo eSolar / 4G en <https://www.saj-electric.com/>.
2. La interfaz USB se puede conectar externamente con el módulo WiFi eSolar, para obtener detalles sobre el funcionamiento, consulte la Guía de instalación rápida del módulo WiFi eSolar en <https://www.saj-electric.com/>.
3. La interfaz USB se puede conectar externamente con el módulo eSolar AIO3, para obtener detalles sobre el funcionamiento, consulte la Guía de instalación rápida del módulo eSolar AIO3 en <https://www.saj-electric.com/>.

5.7 Arranque y apagado del inversor

5.7.1 Arranque del inversor

1. Siga estrictamente el estándar de instalación especificado en el capítulo anterior para conectar los paneles fotovoltaicos y la red eléctrica de CA al inversor.
2. Usando un multímetro, verifique si el voltaje del lado de CA y el lado de CC han cumplido con el voltaje de arranque del inversor.
3. Encienda el interruptor de CC (Si corresponde), se encenderán los indicadores LED.
4. Seleccione el código de red de conteo a través de la App, (comuníquese con su operador de red local para seleccionar la región). El inversor estará en modo de autoprueba, si el inversor ha cumplido con todas las condiciones de conexión a la red, el inversor se conectará a la red y generará energía automáticamente.

5.7.2 Apagado del inversor

1. Apáguelo automáticamente, si la intensidad de la luz solar no es lo suficientemente fuerte durante el amanecer y el atardecer o el voltaje de salida del sistema fotovoltaico es menor que la potencia de entrada mínima del inversor, el inversor se apagará automáticamente.
2. Apáguelo manualmente, desconecte primero el disyuntor del lado de CA, si hay varios inversores conectados, desconecte el disyuntor menor antes de desconectar el disyuntor principal. Desconecte el interruptor de CC después de que el inversor haya informado de la alarma de pérdida de conexión a la red.

5.8 AFCI (Opcional)

El inversor está equipado con un interruptor de circuito de falla de arco (AFCI). Gracias a la protección AFCI, en caso de una señal de arco en el lado de CC debido al envejecimiento del cable o al contacto suelto, la serie R6 puede detectar y cortar rápidamente la energía para evitar incendios, lo que hace que el sistema fotovoltaico funcione de manera más segura.

6.

PUESTA EN MARCHA



6.1 Introducción de la interfaz hombre-computadora

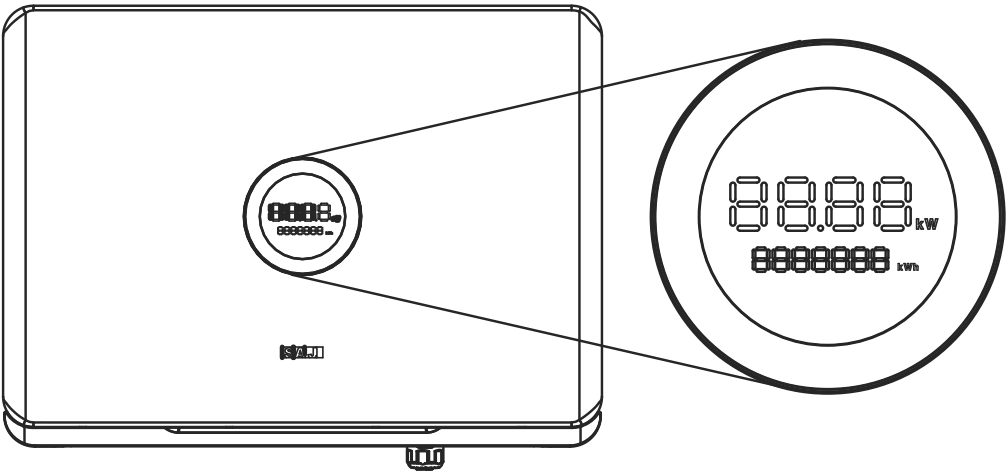


Figura 6.1
Interfaz humano-ordenador

Pantalla	Estado		Descripción
Anillo de luz		Verde Sólido	El inversor está funcionando en estado normal en la red.
		Modo de Respiración	El inversor está en estado de inicialización o de espera.
		Rojo Sólido	Se produce un error.
		Modo de Respiración	El software se está actualizando en el inversor
		Apagado	Apagar
Panel LED 1			Potencia actual (kW) / Código de error
Panel LED 2			Rendimiento total (kWh)

Tabla 6.1
Descripción de la interfaz

6.2 Operación de Monitoreo

La aplicación Elekeeper (anteriormente llamada eSAJ Home) se puede utilizar para monitorización tanto remota como cercana. El dispositivo puede comunicarse con diferentes dispositivos a través de una conexión Bluetooth o Ethernet

Nota: Las operaciones detalladas en la aplicación pueden variar, dependiendo de la versión que esté utilizando.

6.2.1 Instalación de APP

En su teléfono móvil, busque **Elekeeper** en la tienda de App. Descargue e instale la App.

6.2.2 Conexión Local

Paso 1: Abra la App Elekeeper y haga clic en el icono del punto en la esquina superior derecha.

Paso 2: Seleccione "Conexión Local"

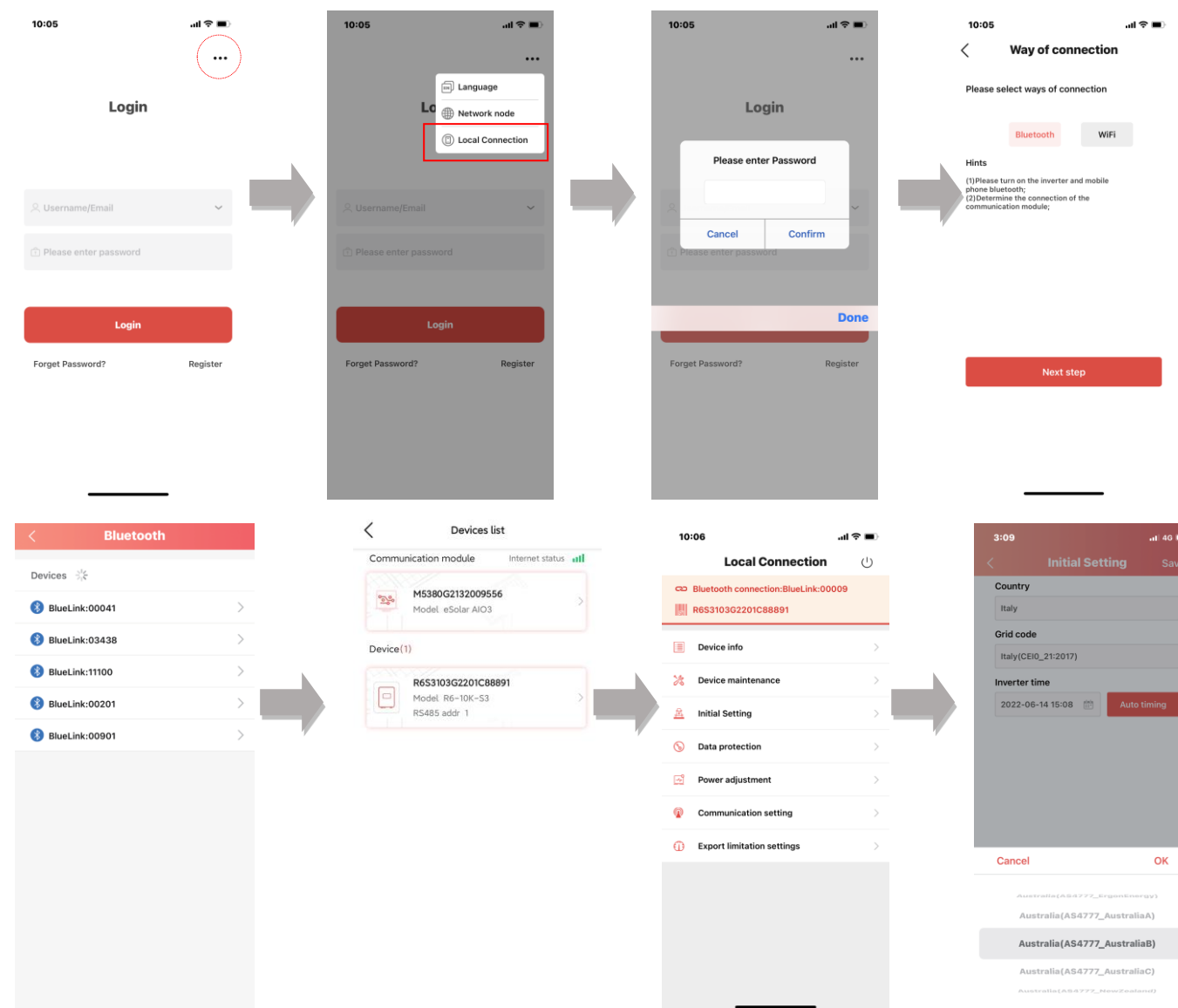
Paso 3: Ingrese la contraseña "123456"

Paso 4: Haga clic en "Bluetooth" y active la función Bluetooth en su teléfono, luego haga clic en "Siguiente"

Paso 5: Elija su inversor de acuerdo con los números de matrícula de su SN del inversor

Paso 6: Haga clic en el inversor para ingresar la configuración del inversor.

Paso 7: Seleccione el país y el código de red correspondientes.



6.2.3 Ingreso a la cuenta

Paso 1: Inicie sesión en la aplicación Elekeeper, si no tiene una cuenta, regístrese primero.

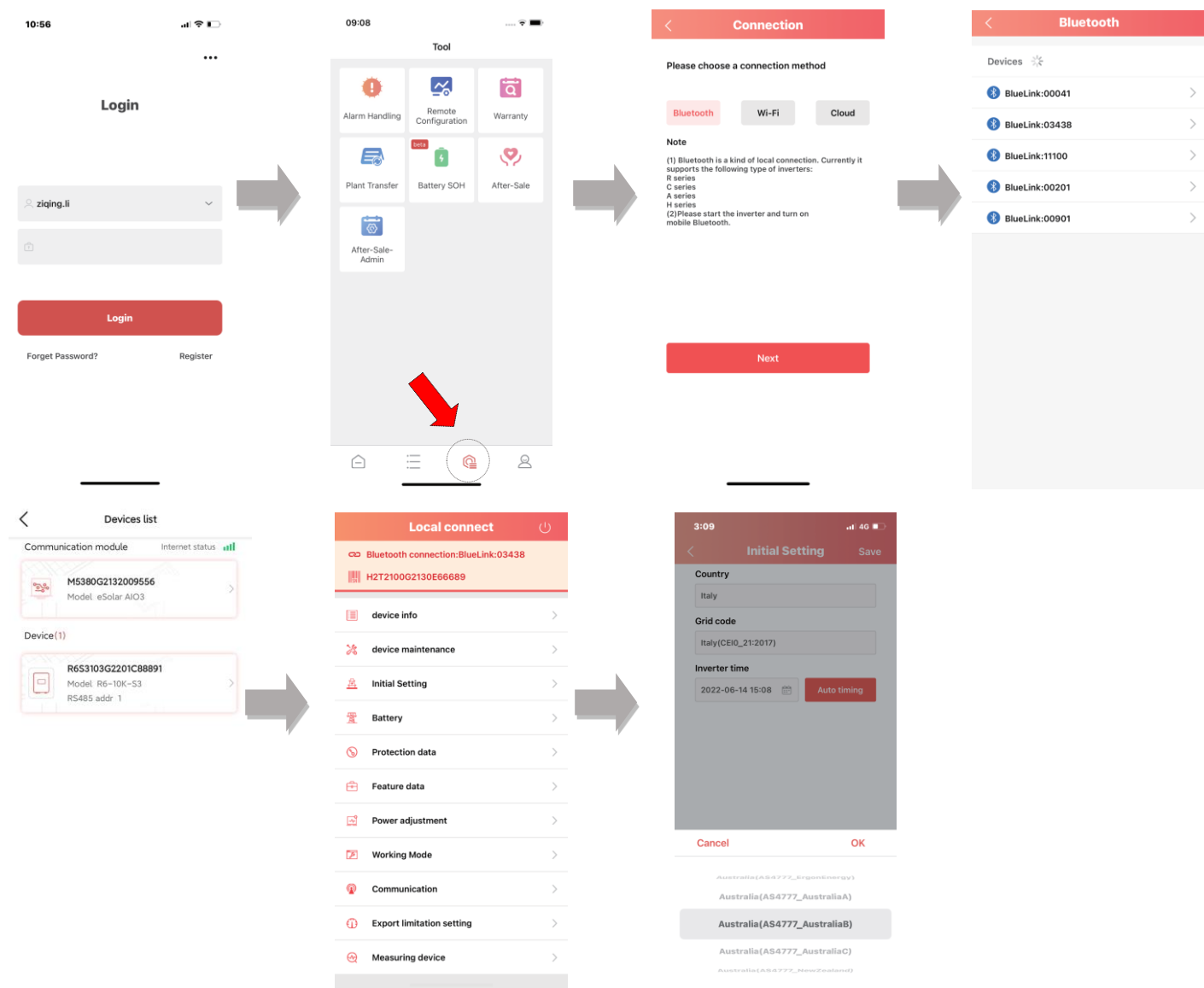
Paso 2: Vaya a la interfaz "Herramienta" y seleccione "Configuración remota".

Paso 3: Haga clic en "Bluetooth" y active la función Bluetooth en su teléfono, luego haga clic en "Siguiente".

Paso 4: Elija su inversor de acuerdo con los números de matrícula de su SN de inversor

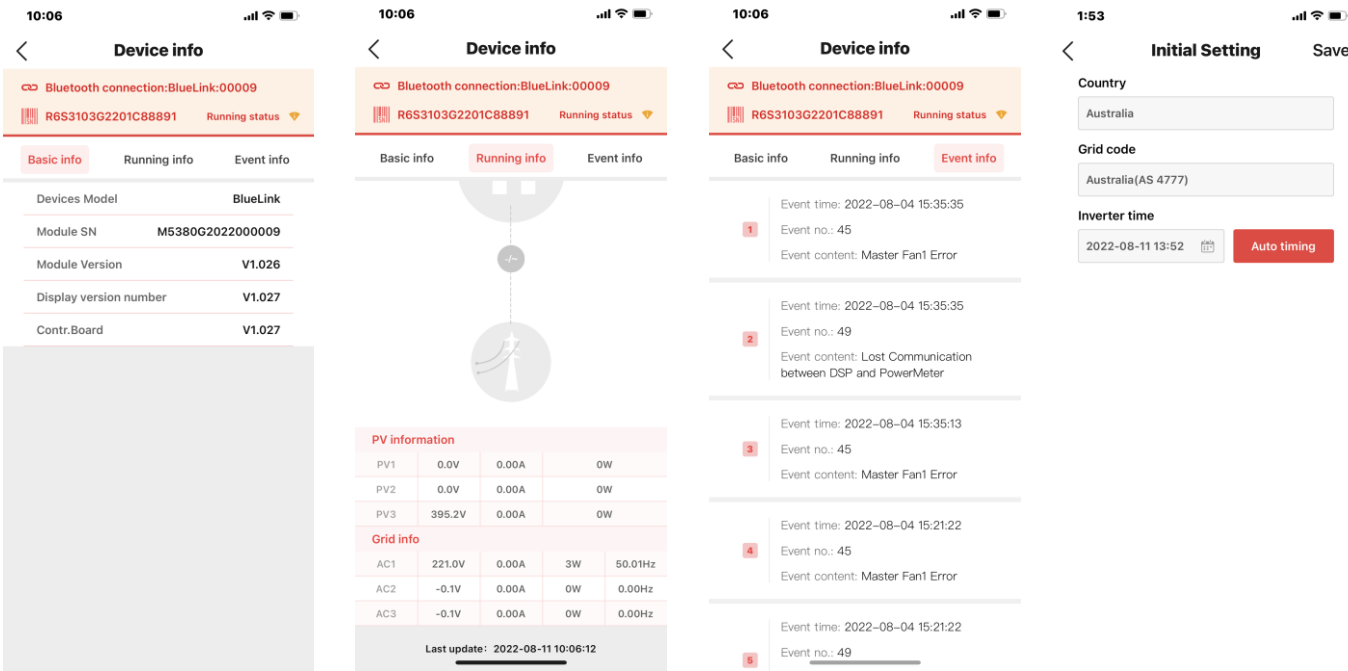
Paso 5: Haga clic en el inversor para ingresar la configuración del inversor

Paso 6: Seleccione el país y el código de red correspondientes.



6.2.4 Revisión de Configuración del Inversor

Después de la puesta en marcha, se puede ver la información del dispositivo, incluida la información básica del dispositivo, la información de funcionamiento y la información de eventos. El código de país y red pueden consultarse desde la configuración inicial.



6.2.5 Monitoreo Remoto

Conecte Internet a través del módulo eSolar/4G/WiFi y cargue los datos del inversor en el servidor y los clientes podrán monitorear la información de funcionamiento del inversor de forma remota a través del portal web eSolar o mediante sus terminales móviles de cliente.

6.3 Configuración del Control de Potencia Reactiva (Para Australia)

6.3.1 Configuración del modo de factor de potencia fijo

La curva del factor de potencia característica para el modo cosφ (P) (Respuesta de potencia) varía el factor de potencia de desplazamiento de la salida del inversor en respuesta a los cambios en la potencia de salida del inversor.

La curva de respuesta requerida para el cosφ (P) se define dentro del factor de potencia de desplazamiento de 0,8 que conduce a un retraso de 0,8.

6.3.2 Configuración del modo V-Watt y Volt-Var

Este inversor cumple con AS/NZS 4777.2:2020 para los modos de respuesta de calidad de energía. El inversor satisface los requisitos de las reglas de conexión a la red de los DNSP para la configuración de voltios-vatios y voltios-var en diferentes regiones. Por ejemplo: configuración de la serie AS4777 como se muestra a continuación Fig. 6.2 y 6.3.

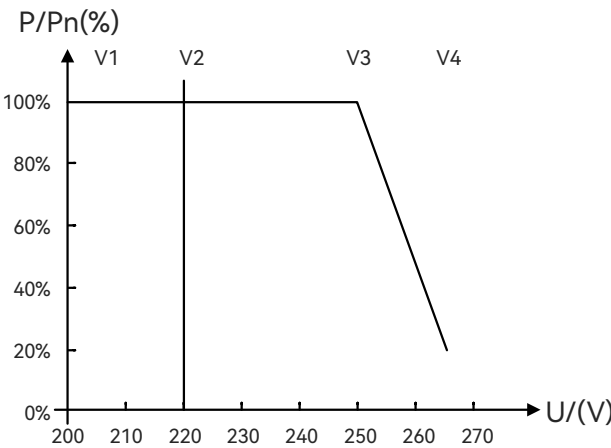


Figura 6.2
Curva para un modo de respuesta Voltio-Vatio (Serie AS4777)

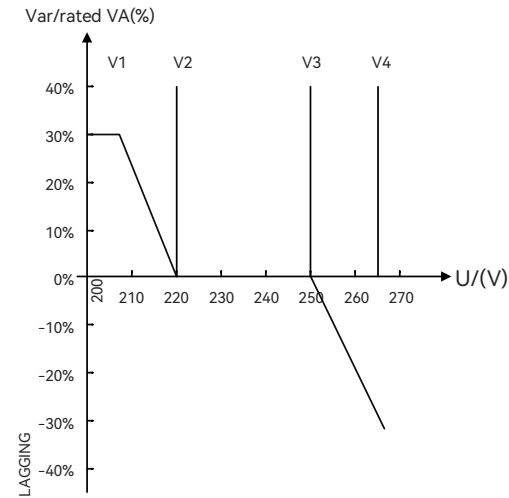
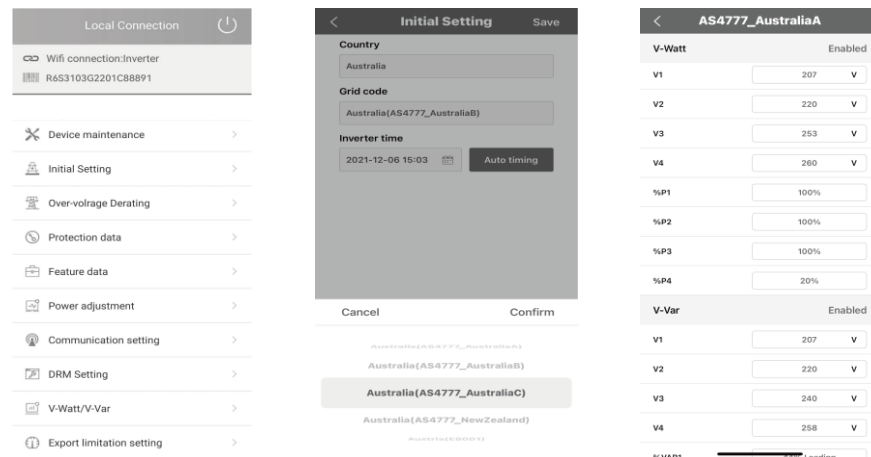


Figura 6.3
Curva para un modo de control Volt-Var (Serie AS4777)

Procedimiento de ajuste:

1. El cumplimiento con la red AS4777 se ha configurado durante la producción; seleccione el cumplimiento correspondiente según la regulación estatal durante la instalación. Elija una regulación estatal que se respete para garantizar el cumplimiento de su red local a través de la aplicación eSolar O&M.
2. Inicie sesión en la aplicación eSolar O&M, haga clic en "Conexión local", para conocer el procedimiento de conexión, consulte el capítulo 6.2.2 Monitoreo Cercano.
3. Haga clic en "V-Watt / V-Var" para ingresar la configuración de DNSP, elija una regulación estatal adecuada de la lista desplegable.



6.4 Configuración del Límite de Exportación

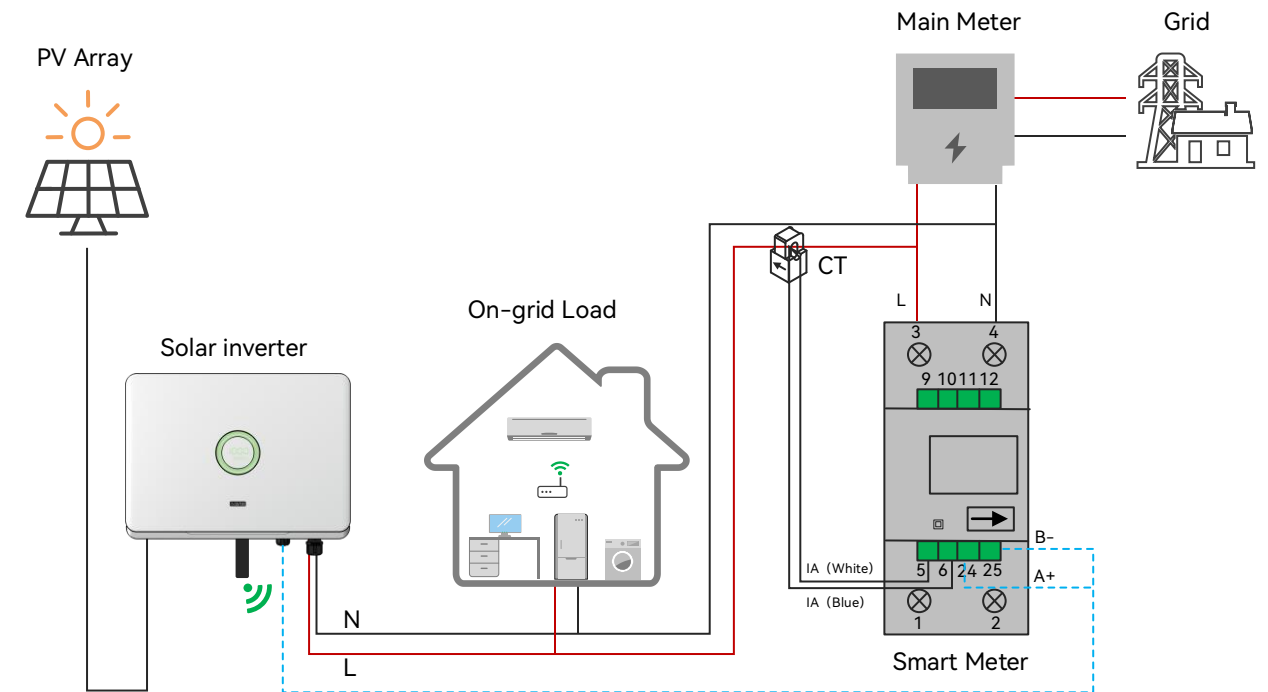
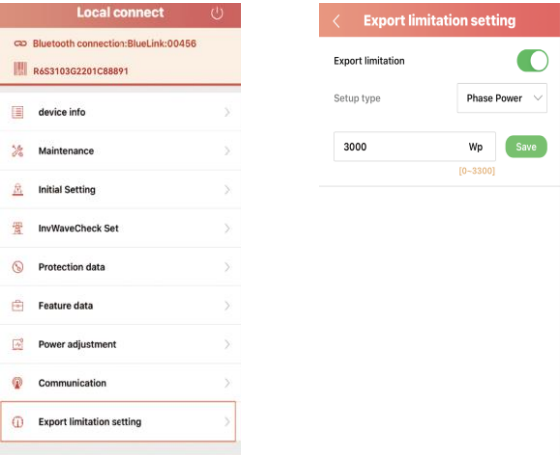


Figura 6.4
Esquema de cableado del límite de exportación

6.4.1 Configuración de App

Ingrese a la página principal de conexión local y haga clic en Configuración de limitación de exportación, ingrese la contraseña "201561".



6.5 Autodiagnóstico (Para Italia)

La Norma Italiana CEI0-21 requiere una función de autoprueba para todos los inversores que se conectan a la red pública. Durante el tiempo de autoprueba, el inversor verificará el tiempo de reacción para detectar sobrefrecuencia, baja frecuencia, sobretensión y subtenensión. Esta autoprueba tiene como objetivo garantizar que el inversor pueda desconectarse de la red cuando sea necesario. Si la autoprueba falla, el inversor no alimentará la red.

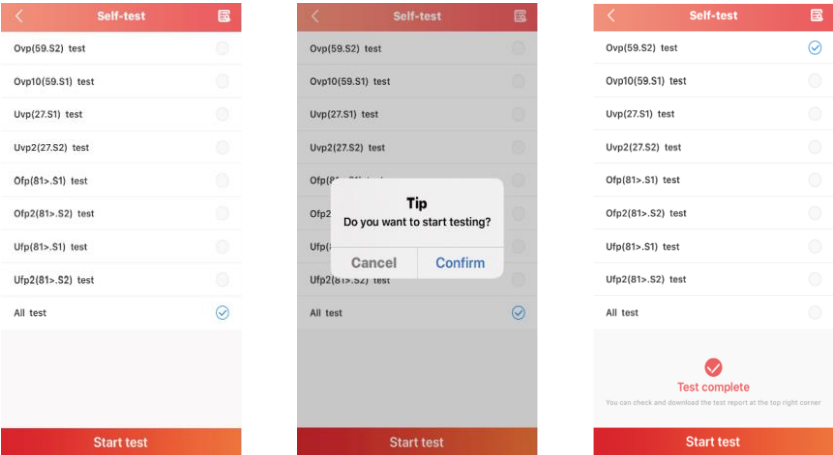
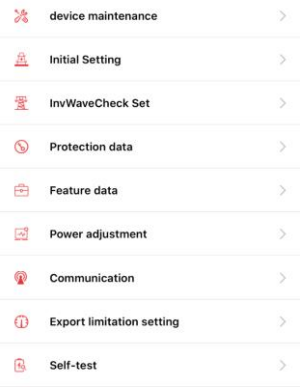
Los pasos para ejecutar la autocomprobación son los siguientes:

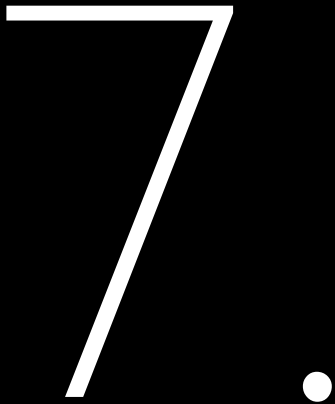
Paso 1: Conecte un módulo de comunicación (Wi-Fi / 4G / Ethernet) al inversor (para conocer el procedimiento de conexión, consulte el Manual de instalación rápida del módulo eSolar)

Paso 2: Seleccione Italia como país y elija su código de red correspondiente en la Configuración inicial.

Paso 3: Inicie la autoprueba

Puede elegir el elemento de autocomprobación requerido.El tiempo de autocomprobación individual es de aproximadamente 5 minutos. El tiempo total de autocomprobación es de aproximadamente 40 minutos. Tras completar la autocomprobación, puede guardar el informe de la prueba. Si la autoprueba falla, comuníquese con SAJ o con su proveedor de inversores.





CÓDIGO DE FALLA Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS



Código de Error	Explicación
E001	Error del relé maestro
E002	Error EEPROM principal
E003	Error de sobretemperatura maestra
E004	Error de subtemperatura maestra
E005	Comunicación perdida M<->S
E006	Error de dispositivo GFCI
E007	Error de dispositivo DCI
E009	Sobretensión de la Fase1 Maestra
E010	Subtensión de la Fase1 Maestra
E015	Sobretensión de red 10 min
E018	Alta frecuencia de la red principal
E019	Baja frecuencia de la red principal
E024	Error de red principal no encontrada
E027	Error de GFCI
E028	Error de DCI en Fase1
E031	Error de ISO
E033	Alta tensión del bus maestro
E034	Baja tensión del bus maestro
E036	Alta tensión de PV principal
E038	Alta tensión en el Bus HW principal
E039	Alta corriente en HW PV
E041	Alta corriente en inversor HW principal
E044	Error de voltaje en NE de la red principal
E045	Error del ventilador maestro 1
E049	Pérdida de comunicación entre el maestro y el medidor
E050	Pérdida de comunicación entre M y S
E051	Pérdida de comunicación entre el inversor y el SEC
E052	Error de EEPROM en HMI
E053	Error de RTC en HMI
E061	Sobretensión del esclavo Fase1
E062	Baja tensión del esclavo Fase1
E067	Sobrefrecuencia del esclavo
E068	Subfrecuencia del esclavo
E073	Error de esclavo sin red
E081	Pérdida de comunicación D<->C
E083	Error del dispositivo de arco maestro

Tabla 7.1
Código de Error

Código de Error	Explicación
E084	Error del modo PV maestro
E086	Error DRM0
E087	Error de arco maestro
E088	Alta corriente SW PV maestro

Los métodos generales de solución de problemas para el inversor se describen a continuación.

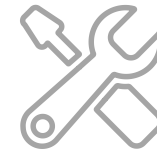
Información sobre fallas	Solución de problemas
Error de Relé	Si este error ocurre con frecuencia, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Error de Alta Temperatura	Compruebe si el radiador está bloqueado, si el inversor está a una temperatura demasiado alta o demasiado baja, si lo mencionado anteriormente está en estado normal, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Error de dispositivo GFCI	Si este error ocurre con frecuencia, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Error de dispositivo DCI	Si este error ocurre con frecuencia, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Error de Dispositivos GFCI	Si este error ocurre con frecuencia, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Error de Dispositivos DCI Maestro	Si este error ocurre con frecuencia, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Error del sensor de corriente	Si este error ocurre con frecuencia, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Error de Voltaje de CA	• Compruebe el voltaje de la red. • Verifique la conexión entre el inversor y la red. • Verifique la configuración de los estándares de conexión a la red del inversor. • Si el voltaje de la red es más alto que el voltaje regulado por la red local, pregunte a los trabajadores de la red local si es posible ajustar el voltaje en el punto de alimentación o cambiar el valor del voltaje regulado. • Si el voltaje de la red está en el rango regulado permitido y la pantalla LCD aún se encuentra en este error, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Error de Frecuencia	Verifique la configuración del país y verifique la frecuencia de la red local. Si los mencionados anteriormente se encuentran en estado normal, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Error de Pérdida de Red	Verifique el estado de conexión entre el lado de CA del inversor y la red, si los mencionados anteriormente están en estado normal, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Error de GFCI	Verifique la resistencia de aislamiento del lado positivo y negativo del panel solar. Compruebe si el inversor está en un ambiente húmedo y verifique la conexión a tierra del

Tabla 7.2
Solución de problemas

Información sobre fallas	Solución de problemas
	inversor. Si los mencionados anteriormente se encuentran en estado normal, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Error de DCI	Si este error existe siempre, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Error de ISO	Verifique la resistencia de aislamiento del lado positivo y negativo del panel solar. Compruebe si el inversor está en un ambiente húmedo. Compruebe si la conexión a tierra del inversor está suelta o no. Si los mencionados anteriormente se encuentran en estado normal, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Sobrecorriente	Verifique el estado de conexión entre el inversor y la red y pruebe si el voltaje es normal. No importa si la red es estable o no, si los mencionados anteriormente están en estado normal, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Sobretensión del Bus	Verifique la configuración del panel solar. El diseñador de SAJ puede asistirle. Si los mencionados anteriormente se encuentran en estado normal, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Sobrecorriente Fotovoltaica	Si este error siempre existe, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Falla de Voltaje Fotovoltaico	Verifique la configuración del panel solar. El diseñador de SAJ puede asistirle. Si los mencionados anteriormente se encuentran en estado normal, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Comunicación Perdida	Verifique la conexión de los cables de comunicación entre el tablero de control y el tablero de visualización. Si los mencionados anteriormente se encuentran en estado normal, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.
Falla de Voltaje Nulo de Línea a Tierra	Compruebe si la conexión del terminal de conexión a tierra de salida de CA es estable y confiable. Si el contenido mencionado anteriormente es normal, comuníquese con su distribuidor o llame al soporte técnico de SAJ.

8.

MANTENIMIENTO ROUTINARIO



Limpieza del Inversor

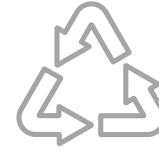
Limpie la tapa de la carcasa y el indicador LED del inversor utilizando un paño humedecido solo con agua limpia. No utilice productos de limpieza, ya que podrían dañar los componentes.

Limpieza del disipador de calor

Limpie los disipadores de calor con un paño seco o un soplador de aire. No limpie el disipador de calor con agua o productos de limpieza. Asegúrese de que haya suficiente espacio para la ventilación del inversor.

9.

RECICLAJE Y ELIMINACIÓN



Este equipo no debe eliminarse como residuo doméstico. No es necesario devolver un inversor que haya llegado al final de su vida útil a su distribuidor para su eliminación cuidadosa utilizando una instalación de recolección y reciclaje aprobada en su área.