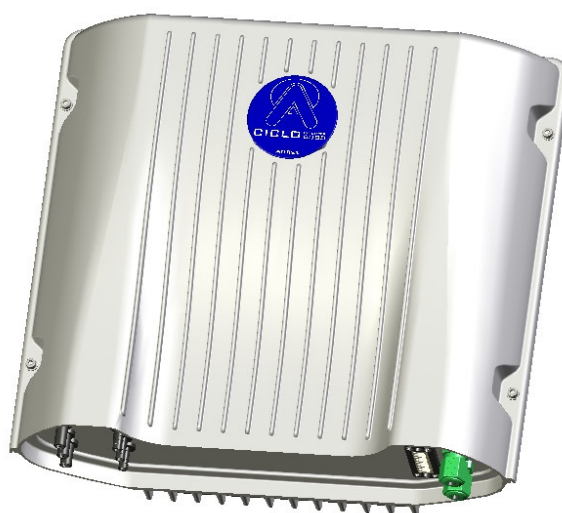


## INVERSOR CICLO<sup>TM</sup> Módulo de Potencia

Manual de Operación y de Instalación.





## Introducción

En primer lugar, las personas que han hecho posible este inversor le agradecemos haber elegido el inversor **CICLO** para su sistema fotovoltaico de conexión a red.

El inversor es el equipo electrónico que le permite inyectar en la red eléctrica comercial la energía producida por el generador fotovoltaico.

Como propietario de un sistema fotovoltaico, suponemos que usted espera obtener el máximo rendimiento y fiabilidad de su instalación. El inversor ha sido diseñado para satisfacer estas expectativas, proporcionando una muy alta eficiencia eléctrica y como puede comprobar, con una construcción diseñada para garantizar su fiabilidad y una larga duración.

Atersa cuenta con una amplia experiencia en inversores de conexión a red, desde 1992 diseñamos y construimos los primeros inversores de conexión a red para sistemas fotovoltaicos, lo que nos ha permitido desarrollar, además de los equipos principales, una serie de opciones y accesorios que facilitan el diseño e instalación mas adecuada para cada instalación.

El inversor es adecuado tanto para pequeños sistemas de usuarios particulares como para grandes centrales.

Certificado de Calidad ISO-9001 ER-0979/1/97, emitido y auditado por AENOR que incluye desde los procesos de diseño hasta producción y distribución de los equipos fabricados.

En Atersa nos interesa su opinión para poder realizar nuestro trabajo de mejora continua.





## Índice

<b>Índice .....</b>	<b>5</b>
<b>Convenciones Gráficas Utilizadas.....</b>	<b>6</b>
<b>Glosario de Términos Técnicos y Abreviaturas.....</b>	<b>7</b>
<b>Cumplimiento de Normas.....</b>	<b>7</b>
<b>Instrucciones de Seguridad .....</b>	<b>8</b>



<b>Hoja de inspección contenido del embalaje .....</b>	<b>9</b>
A. Recepción del Transportista .....	9
B. Contenido del Embalaje .....	9
<b>Descripción General de la Instalación .....</b>	<b>10</b>



<b>Instalación.....</b>	<b>11</b>
A. Generador Fotovoltaico.....	11
B. Tomas de Tierra .....	12
C. Ubicación del Inversor .....	13
D. Fijación del Inversor.....	15
E. Caminos de Cables.....	18
F. Conexión Eléctrica de Potencia .....	19
G. Conexión Eléctrica Comunicaciones .....	22
H. Puesta en Marcha .....	23
I. Desinstalación del Inversor .....	24
<b>Factores que afectan una Conexión a Red PV.....</b>	<b>25</b>
<b>Localización de averías .....</b>	<b>26</b>
A. Localización de Averías con Display SAC .....	26



<b>Información Técnica del Inversor .....</b>	<b>29</b>
A. Principio de Funcionamiento / Esquema de Bloques.....	29
B. Elementos de Seguridad .....	29
C. Funciones de Protección .....	30
D. Sistemas de Control .....	31
E. Especificaciones Técnicas.....	32
F. Curvas de Rendimiento.....	34




<b>Guía Rápida de Instalación .....</b>	<b>35</b>
A. Fijación .....	35
B. Conexión Eléctrica .....	35
C. Conexiones Opcionales .....	36
D. Puesta en Servicio .....	36

<b>Disposiciones y condiciones de garantía .....</b>	<b>37</b>
<b>Materiales y Accesorios de Instalación .....</b>	<b>38</b>
<b>Datos técnicos conector HS y cables .....</b>	<b>39</b>
Conector Solar Lamella & Socket.....	39
Cables .....	39
<b>Marcas .....</b>	<b>40</b>
<b>Modificaciones .....</b>	<b>40</b>

## Convenciones Gráficas Utilizadas

A lo largo del presente manual se han utilizado símbolos gráficos para advertir o informar al usuario de diversas situaciones de especial importancia. La simbología utilizada y su significado se explican a continuación.

LISTADO DE CONVENCIONES GRÁFICAS:	
Símbolo:	Descripción:
	<b>INFORMACIÓN:</b> Descripción complementaria a tener en cuenta. Se utiliza como nota importante o recordatorio.
	<b>ATENCIÓN:</b> Situación que puede causar daños importantes a los equipos y leves a las personas.
	<b>PELIGRO:</b> Notificación de obligado cumplimiento. El hacer caso omiso de lo referenciado por éste símbolo puede desencadenar un accidente con graves perjuicios.
	<b>INSPECCIÓN A LA RECEPCIÓN:</b> Indica los puntos a seguir al abrir el embalaje a la recepción del Ciclo.
	<b>INSTALADOR:</b> Manual de instalación. Indica paso a paso el proceso de instalación del Inversor, el bus de comunicaciones y demás posibilidades.
	<b>USUARIO:</b> Manual de usuario. Manejo del Inversor, menús, avisos y demás funciones.

## Glosario de Términos Técnicos y Abreviaturas

<b>Término</b>	<b>Descripción</b>
PV	Fotovoltaica
CA	Corriente Alterna
CC	Corriente Continua
Línea CC	Línea que va desde los módulos fotovoltaicos al inversor
Línea CA	Línea desde el inversor a la Conexión a Red
MRA	Medida de la Resistencia de Aislamiento
MCF	Medida de las Corrientes de Fuga
Interruptor Diferencial	Interruptor de activación automática por detección de corrientes de fuga.
EMC	Normas de compatibilidad electromagnética
RE	Red Eléctrica
Pn	Potencia Nominal. Potencia máxima en la salida AC
Impedancia de Red	Valor de resistencia aparente que presenta la Red.
GND	Toma de Tierra.
Isc	Intensidad de cortocircuito de los módulos fotovoltaicos

## Cumplimiento de Normas

(Nota: mas información de certificaciones en [www.atersa.com](http://www.atersa.com))

- Directiva Europea Material Eléctrico para Baja Tensión 73/23/CEE
  - EN 50178.1998 (Seguridad Eléctrica)
- Directiva Europea de Compatibilidad Electromagnética EMC 89/336/CEE
  - EN 55014-1:2000 / EN 55014-1:2000/A1:2001 (Emisiones de Interferencias)
  - EN 55014-2:1997 / EN 55014-2:1997/A1:2001 (Inmunidad)
    - CEI 61000-4-2 (Descargas Electroestáticas)
    - EN 61000-4-3 (Campos Electromagnéticos de Radiofrecuencia AM)
    - EN 61000-4-4 (Transitorios Eléctricos rápidos en ráfagas)
    - CEI 61000-4-6 (Corrientes inyectadas hasta 80MHz)
    - EN 61000-4-11 (Huecos e interrupciones de Tensión)
  - EN 61000-3-2:2000 (Emisión de corrientes armónicas)
  - EN 61000-3-3:1995 / EN 61000-3-3:1995/A1:2001 (Fluctuaciones de Tensión y Flicker en redes de Baja Tensión)
  - EN 61000-6-3:2001 (Emisión)
  - EN 61000-6-2:2001 (Inmunidad Industrial)
- Directiva 93/68/CEE Denominación CE
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002)
  - ITC-BT 40 "Instalaciones generadoras de Baja Tensión"
- Real Decreto 1663/2000

El inversor CICLO cumple las condiciones técnicas del RD 1663/2000 que regulan las instalaciones conectadas a red en España.

## Instrucciones de Seguridad



Es muy importante que lea este apartado, el inversor utiliza tensiones de trabajo peligrosas para las personas

Este equipo utiliza tensiones peligrosas, es muy importante leer atentamente y seguir las instrucciones que aparecen en este manual.

No seguir estas instrucciones puede tener consecuencias considerables, como la destrucción del aparato, daños personales o incluso la muerte por descarga eléctrica.

- **El inversor CICLO solo debe ser instalado o abierto por un electricista formado y cualificado, homologado por la empresa suministradora.**
- **Antes de abrir el inversor, es imprescindible asegurarse de están desconectadas tanto las conexiones de CA como de CC.**
- Precaución: Asegúrese de no desconectar las conexiones procedentes de los módulos fotovoltaicos sin antes desconectar de la red eléctrica CA. En el caso de realizar la desconexión CC con el inversor en funcionamiento, se producirán grandes arcos que pueden producir quemaduras e inutilizar los conectores.
- No se permite el uso del producto en el caso de que algún componente mecánico o eléctrico sea defectuoso.
- Precaución: Después de la separación del generador solar, el aparato lleva durante aproximadamente 5 minutos una tensión peligrosa en su interior. Se necesita este tiempo para descargar los condensadores que incorpora en su interior el inversor, hasta que el Led Rojo que aparece encendido se apague.
- Precaución: La instalación sólo se debe utilizar con la tensión de red indicada en las placas de características. Si no conociera con seguridad la tensión de red local, consulte a su empresa suministradora local.
- Precaución: Asegúrese de que se siguen las instrucciones de instalación incluidas en este documento. No se aceptarán garantías o reclamaciones si no se ha seguido el proceso descrito.
- Precaución: Antes de realizar cualquier operación de mantenimiento desconecte el interruptor CA de la instalación para evitar riesgos de electrocución.

Las instrucciones de seguridad contenidas en este manual tienen que ser observadas estrictamente para garantizar la seguridad del usuario.



Los caminos de cables deben proporcionar soporte mecánico a los conductores y disponer de la protección adecuada.

Una vez realizada la puesta en marcha de la instalación, no se deben mover ni los equipos instalados ni los cableados. Realice el montaje de forma que esto no se pueda producir de forma accidental por otras personas.



## Hoja de inspección contenido del embalaje



### A. Recepción del Transportista

Inspeccionar el embalaje del producto antes de proceder a la apertura del mismo, comprobar que este en condiciones.

Si se han producido desperfectos, sírvase informar sin demora a la empresa de transporte y su proveedor del inversor le apoyará con mucho gusto en caso de necesidad.

Es muy importante saber que el aviso de daños tiene que estar por escrito en posesión de la empresa de transporte en un plazo de máximo de seis días.



### B. Contenido del Embalaje

Verifique el contenido del embalaje de su inversor **CICLO** de conexión a red. Debe contener los siguientes componentes:

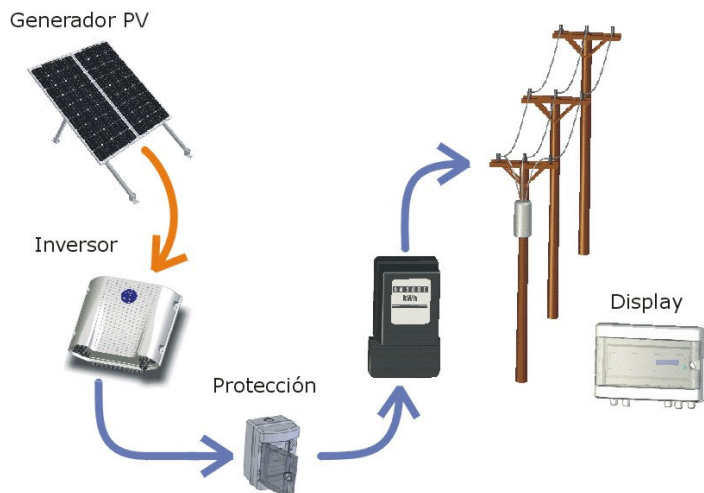
- 1 Módulo de Potencia inversor de conexión a red
- 1 Base de montaje
- 1 Manual de instalación
- 1 Hoja de etiquetas adhesivas auxiliar
  
- 1 Bolsa de accesorios que contiene:
  - 3 Parejas de conectores HB
  - 2 cabezales de conectores tipo cuchilla para líneas RS485.
  - 1 carcasa aérea conector macho línea CA.

## Descripción General de la Instalación



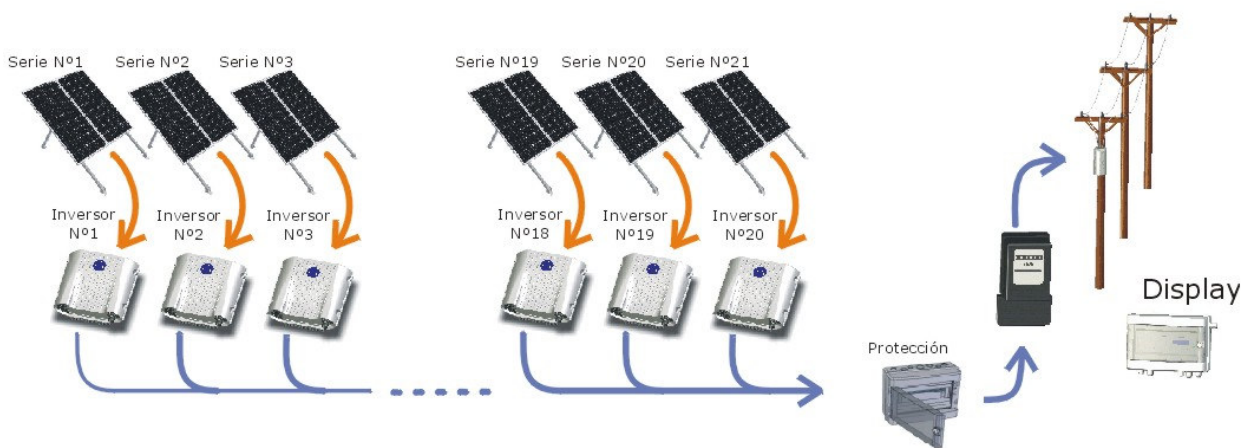
El inversor recibe la energía eléctrica directamente desde el generador fotovoltaico (PV) en corriente continua (CC), su trabajo consiste en transformar esta energía eléctrica en corriente alterna (CA) e inyectarla en la red eléctrica.

- El siguiente gráfico es una visión general de la instalación con un inversor.



**Dibujo 1**

- Instalación con varios inversores en paralelo.



**Dibujo 2**

**Nota:** Esquema general, no se incluyen las conexiones de toma de tierra y otras.

## Instalación

**Advertencia: Descarga eléctrica**

Después de la separación del generador solar, el equipo mantiene durante aproximadamente 5 minutos una tensión peligrosa en su interior. Se necesita este tiempo para descargar los condensadores. Si el Led Rojo del interior está encendido no tocar el equipo.



La instalación del inversor de conexión a red debe ser ejecutada únicamente por personal formado y cualificado. Se necesitan herramientas especiales de las cuales un técnico especializado dispone como estándar.

Antes de iniciar el proceso de instalación del inversor, es muy importante realizar una planificación que proporcione un método de trabajo organizado. Los pasos para realizar la instalación son los siguientes:

- A. Generador Fotovoltaico
- B. Tomas de Tierra de la instalación
- C. Ubicación del Inversor
- D. Fijación del Inversor
- E. Caminos de Cables
- F. Conexión Eléctrica de Potencia
- G. Conexión Eléctrica Comunicaciones
- H. Puesta en Marcha
- I. Desinstalación del Inversor

### A. Generador Fotovoltaico

**Advertencia: Descarga eléctrica**

Cuando los módulos fotovoltaicos se exponen a la luz, en las conexiones eléctricas está presente tensión que puede ser peligrosa debido a la conexión en serie de los módulos.

Comprobar que las tensiones derivadas de la conexión en serie de los módulos fotovoltaicos está dentro del rango de trabajo especificado para el inversor.

**Importante: Sombras**

El generador PV debe estar completamente libre de sombras. Las sombras parciales tales como chimeneas, árboles o pequeños obstáculos pueden provocar grandes pérdidas de potencia.

- Las herramientas de trabajo empleadas para realizar la instalación del generador PV deben disponer de aprobación para el trabajo con las tensiones presentes en el sistema.
- Los conductores empleados deben disponer de la sección adecuada y disponer de recubrimientos resistentes para su instalación en exteriores con posibilidad de exposición directa al Sol.
- Durante la instalación, los extremos de los conductores deben estar protegidos para evitar contactos accidentales con tensiones peligrosas.

### Especificaciones de Tensión PMP

El inversor dispone de un sistema de seguimiento del Punto de Máxima Potencia del Generador PV (PMP), es importante comprobar que el rango de funcionamiento del Generador PV cumple con las especificaciones del inversor.

Tensión (Vcc)	Generador PV	Inversor
< 210 Vcc	La tensión del Generador PV se fija en 250 Vcc, el generador no puede trabajar en su punto de máxima potencia PMP.	Genera menor potencia que la realmente disponible.
Entre 250 y 550 Vcc	Rango de Tensión de Trabajo normal	Inversor en PMP
> 550 Vcc	Se desconectará el inversor y si la tensión es próxima a 550V puede provocar daños importantes al equipo	Parado.

- Comprobar con la documentación técnica del fabricante del módulo fotovoltaico que las tensiones de trabajo están dentro de los rangos admitidos por el inversor. Consultar las características técnicas del Inversor.
- Asegúrese de que la corriente de cortocircuito ( $I_{sc}$ ) del generador fotovoltaico no es superior a la máxima admisible por el inversor (Ver Especificaciones Técnicas en página 33).

## B. Tomas de Tierra



### Advertencia: Descarga eléctrica

El inversor CICLO debe estar conectado a las correspondientes Tomas de Tierra de forma permanente para garantizar la seguridad de las personas.

El sistema de conexión a tierra del lado de alterna (CA) está regulado por las normas correspondientes en cada país.

### Sobretensiones Atmosféricas

La Toma de Tierra de la instalación debe ser un punto único. Reunir todos los conductores de Tierra en un solo punto, de esta forma se reduce el riesgo de daños frente a sobretensiones derivadas de las descargas atmosféricas.

## C. Ubicación del Inversor

El inversor CICLO y el Display SAC son dos elementos independientes. El usuario no necesita acceder al inversor, por lo que los criterios de selección prioritarios son las condiciones del entorno y la facilidad para la conexión en la línea de potencia.

### Puntos a considerar



#### Aspectos Mecánicos

- Montar sobre una superficie estable y resistente, tenga en cuenta que el equipo pesa unos 22 Kgs.

#### Aspectos Térmicos

- La superficie sobre la que se realiza el montaje no debe ser de material inflamable. Si es necesario hacer un montaje sobre este tipo de materiales (por ejemplo madera), es necesario montar una capa de material resistente al calor y no inflamable. La superficie de refrigeración del inversor puede alcanzar 70°C.
- Si el inversor se instala en el interior de un recinto cerrado, asegúrese de que tiene la ventilación suficiente. La temperatura del aire influye directamente en el rendimiento y durabilidad del equipo.
- El inversor debe ser instalado en posición vertical para que la refrigeración por convección natural se realice correctamente.
- En instalaciones con más de un inversor, evitar la instalación en vertical de varios inversores, ya que el aire caliente del inferior dificulta la refrigeración del instalado en la parte superior.
- No instalar el inversor en el interior de un armario o espacio cerrado.
- En el caso de instalar el inversor en un cuadro eléctrico, comprobar que dispone de la ventilación suficiente para mantener la temperatura interior del aire en valores similares a la temperatura en el exterior del armario.
- Aunque el inversor puede ser instalado en el exterior, debe estar protegido de la exposición directa a la luz del sol, en la sombra y bajo una cubierta.



Dibujo 3

**Humedad y suciedad**

- El inversor está preparado para su instalación en el interior y en el exterior bajo techo. No instalar el inversor en un lugar donde pueda recibir la lluvia o el sol directamente.
- El inversor dispone de aletas de refrigeración y ventiladores de apoyo que no deben quedar obstruidos por la entrada de cuerpos extraños, lo que reducirá su capacidad de disipación de calor.

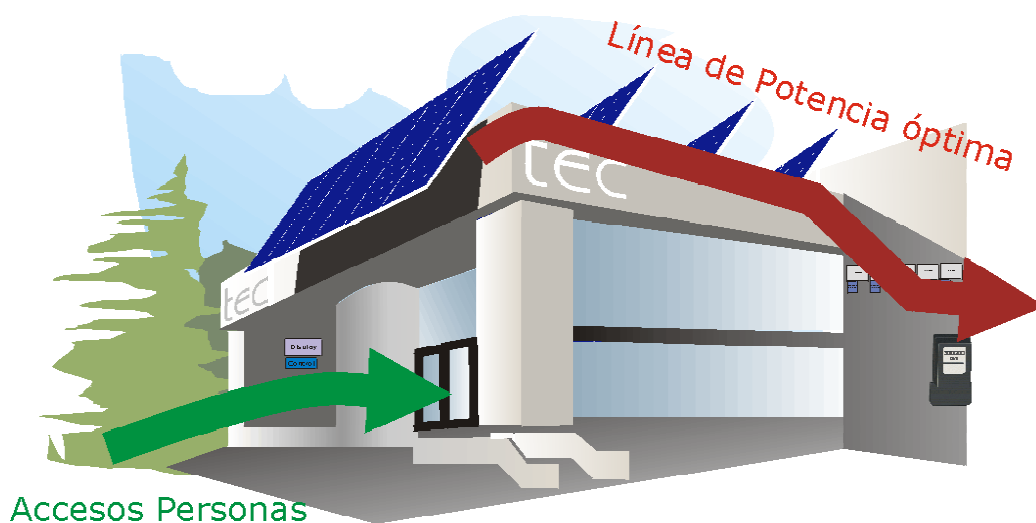
**Seguridad**

- No almacenar en las proximidades del inversor líquidos y materiales inflamables, la temperatura del inversor puede favorecer la posibilidad de incendio de estos materiales.
- No instalar el inversor en un lugar al alcance de los niños o animales.
- Los cableados deben estar protegidos contra roedores que podrían deteriorar el aislamiento eléctrico, provocando una situación de peligro para las personas o riesgos de incendios.

**Aspectos eléctricos**

En el sistema CICLO, el inversor y el Display informativo son dos elementos independientes.

- El inversor debe situarse en un punto del camino mas corto entre el generador PV y la conexión con la red eléctrica para minimizar las pérdidas de los conductores.
- El Display LCD del inversor es un dispositivo independiente, lo que permite seleccionar el mejor punto de instalación atendiendo a la comodidad del usuario. Un solo display para todos los inversores de la instalación.

**Dibujo 4**

## D. Fijación del Inversor

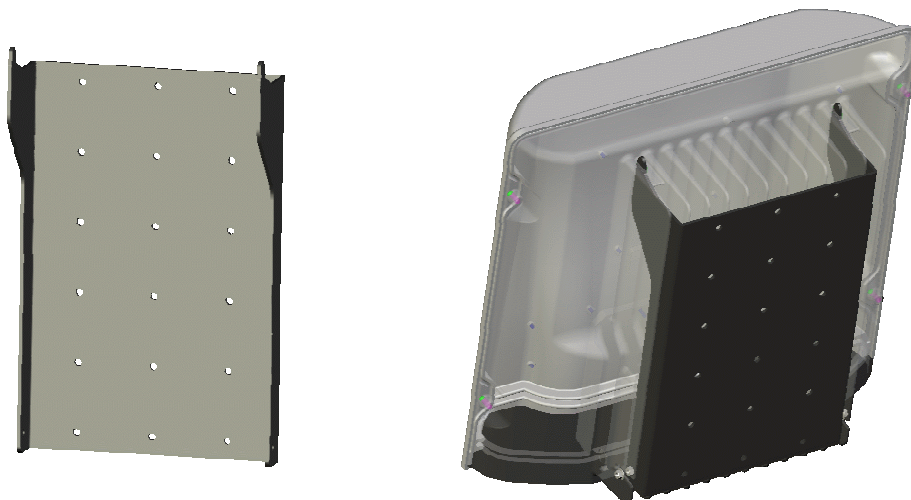
El sistema de montaje del inversor **CICLO** se realiza mediante una Base Auxiliar que permite diferentes posibilidades de fijación y facilita la instalación del equipo.

La instalación mecánica es muy simple, basta con fijar la Base Auxiliar en el lugar seleccionado y una vez asegurada, colgar y fijar el inversor sobre la Base.

### 1. Fijar la Base Auxiliar

La base dispone de 18 agujeros de fijación con el fin de que se puedan utilizar los más convenientes en cada caso.

Puesto que en esta primera fase se utiliza solo la Base Auxiliar, las operaciones de posicionado y marcado de taladros de fijación se realizan con la propia Base de forma sencilla.

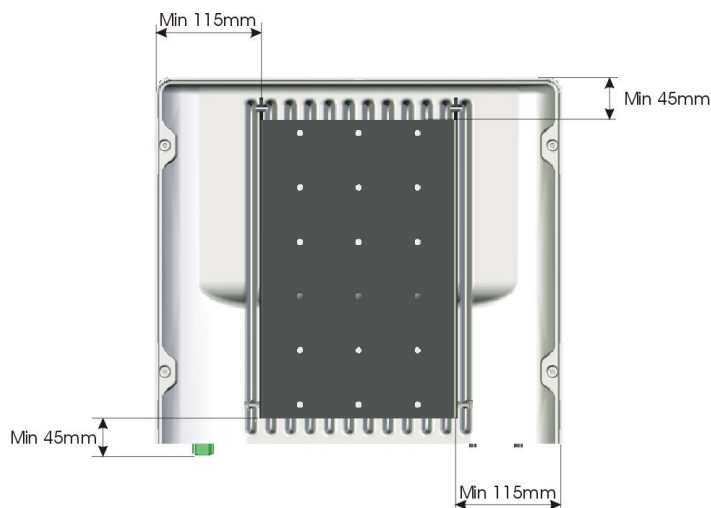


Dibujo 5

### 2. Instalar el Inversor sobre la Base Auxiliar

Una vez asegurada la Base, el inversor se cuelga sobre las puntas superiores de la Base, introduciendo el apéndice superior de la Base en el coliso situado entre las aletas de refrigeración del inversor en su parte superior.

Una vez colocado sobre la base, asegurar por la parte inferior con los dos tornillos laterales.



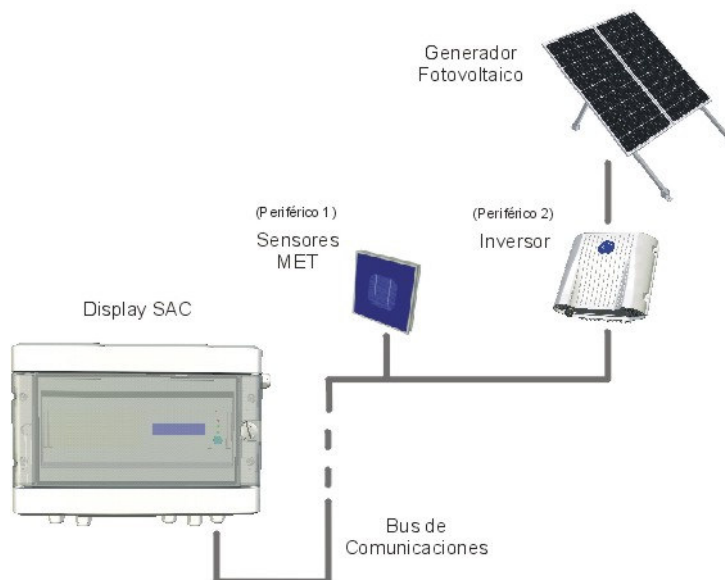
Dibujo 6

### Configuración del Inversor

Los inversores **CICLO** han sido diseñados para sistemas con uno o varios inversores en la misma instalación. Tanto si se instala un inversor o varios, solo es necesario un único Display SAC para poder acceder a la información de cada uno de ellos.

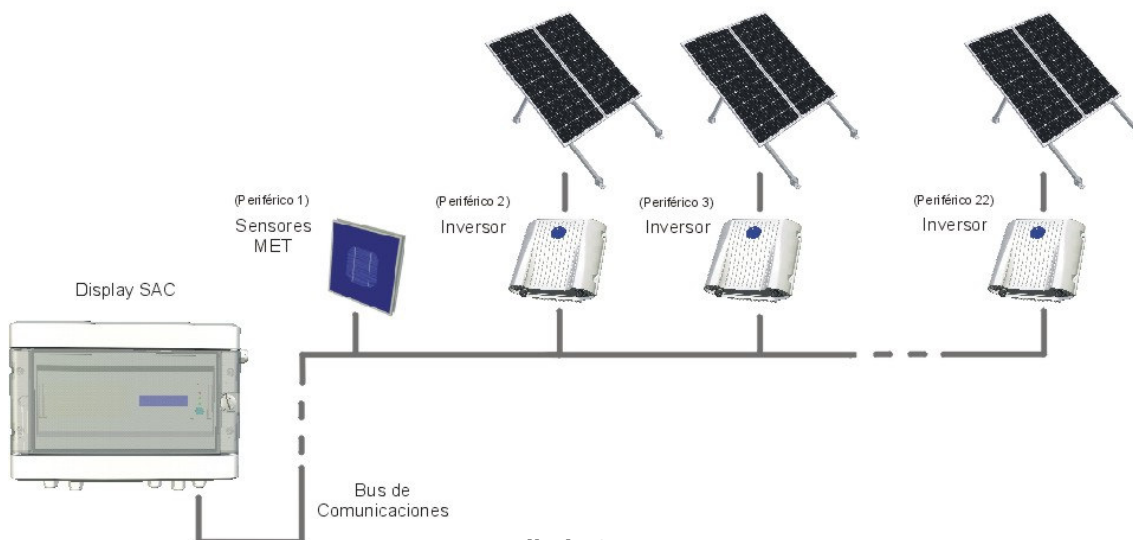
El sistema de comunicaciones empleado es el RS485, que permite largas distancias y solo necesita un par de conductores para establecer la comunicación con todos los equipos conectados. En este tipo de conexión, cada equipo debe tener asignado un número que lo identifica. La configuración que sale de fábrica por defecto es el N°2 para los inversores y la N°1 para los Sensores MET.

En el caso de que la instalación utilice un solo inversor y un Sensor MET, la información de los datos del MET aparecerán en la posición 1 (periférico N°1) y la del inversor en la posición 2 (periférico N°2). Esta es la configuración de fábrica, en este caso no es necesario configurar ningún componente.



**Dibujo 7**

En el caso de que se instalen 2 o más inversores será necesario configurar la numeración de cada inversor, de forma que el primero mantenga el N°2 original y el resto N°3, N°4, N°5, etc. Dejando reservada la posición N°1 para el Sensor MET.

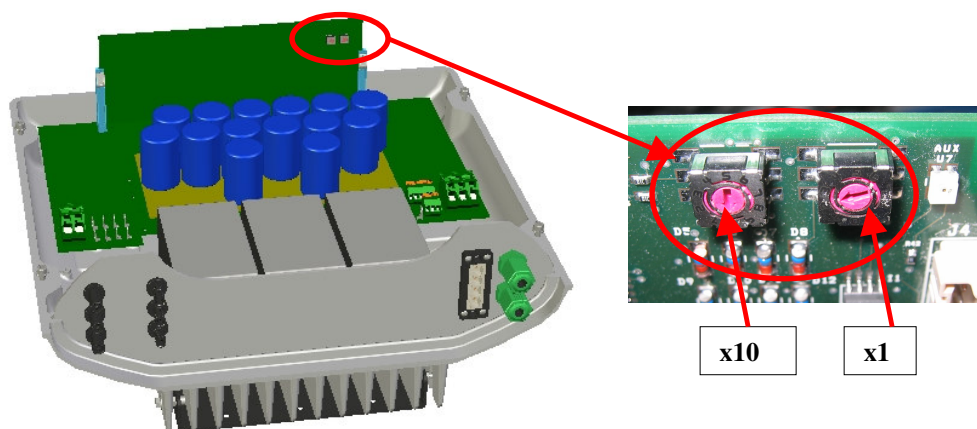


**Dibujo 8**



### Asignación de Número al Inversor

El inversor sale de fábrica configurado como N°2. Para modificar su numeración se utilizan los selectores rotativos de la tarjeta de control del inversor en su parte superior derecha. La fotografía siguiente muestra los selectores de numeración.



**Dibujo 9**

Cada selector dispone de un eje central que se puede girar, lo que permite seleccionar 10 posiciones, desde el 0 hasta el 9.

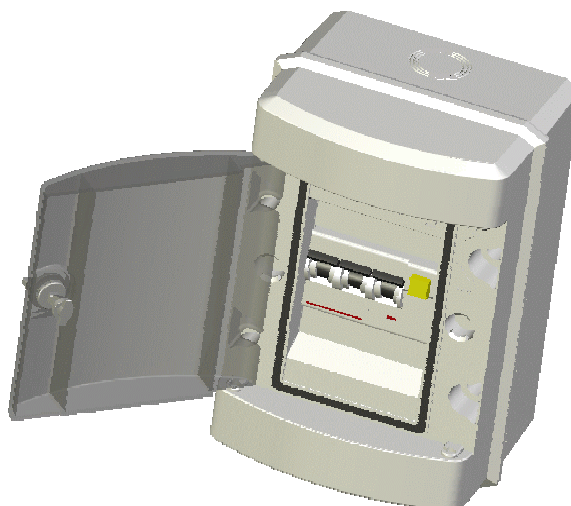
El selector de la izquierda corresponde a las decenas y el de la derecha a las unidades.

Para acceder a estos numeradores es necesario retirar la tapa superior del inversor. Se recomienda realizar estas operaciones antes de iniciar la instalación eléctrica del inversor, de esta forma se evitan situaciones potencialmente peligrosas derivadas de la presencia de tensiones elevadas en el interior del inversor.

Junto con el inversor se entregarán un juego de etiquetas numeradas que le permitirán identificar el inversor posteriormente. Se deben situar en el frontal de manera que quede visible.

### Cuadro de protección línea AC

Como elemento de protección contra sobrecargas y fallos de aislamiento de la línea AC de conexión a la red, se instala un interruptor magnetotérmico de 2 x 40A y un interruptor diferencial de 300 mA.



**Dibujo 10**



- El cuadro de interruptores debe estar situado en una zona accesible, ya que es el interruptor de puesta en marcha y parada del inversor.
- En el caso de instalaciones con varios inversores, cada inversor debe disponer de su propio interruptor magnetotérmico, en este caso se puede utilizar un solo Interruptor diferencial una vez unidas las líneas procedentes de los inversores.
- No se pueden conectar consumos en el cable de salida CA en el tramo de línea que va desde inversor, pasando por la caja de protecciones, hasta el contador.
- Es muy importante para el correcto funcionamiento del inversor que las secciones de cables sean suficientemente grandes para evitar un aumento de la impedancia de red. Si la impedancia de red es muy elevada, es decir, gran longitud de cable o sección demasiado pequeña, la tensión en el borne de red aumenta. Si la tensión sobrepasa el valor admisible, el convertidor se desconecta.

### Protección contra Sobretensiones

El inversor CICLO dispone de protecciones contra sobretensiones tanto en el lado CC como en el CA, no obstante, frente a descargas atmosféricas siempre existe el riesgo de que se produzcan daños internos.

Si se desea ampliar la protección en el lado CC que es el más expuesto a las descargas atmosféricas, se puede realizar instalando Varistores adicionales a tierra.

Los Varistores debe ser de una tensión superior a 680 V<sub>cc</sub> con el fin de que no puedan interferir en el funcionamiento normal del inversor.

## E. Caminos de Cables

La preparación de los lugares por donde van a pasar los conductores facilitará el proceso de instalación.



---

### Advertencia: Descarga eléctrica

Antes de realizar agujeros con la máquina de taladrar asegúrese de que no existen pasos de tuberías o instalaciones eléctricas que pueden producir descargas eléctricas peligrosas.

---

Los conductores deben disponer de un camino que les proporcione protección y fijación adecuada para alcanzar una larga vida útil.

## F. Conexión Eléctrica de Potencia

La entrada y salida de cables se realiza en la parte inferior del inversor, su descripción es la siguiente:

- **Entradas de Panel DC:** Entradas con conectores HS para la conexión directa de hasta tres series de paneles (Ver características Técnicas en página 39).
- **Salida AC:** Conexión de potencia CA en el exterior del equipo, utilizando conector IP65 para cable manguera de 11 a 21mm de diámetro exterior.



Ninguna conexión realizada en el inversor Ciclo requiere la apertura de la tapa del inversor, por tanto las conexiones de comunicaciones, las de salida de potencia como las conexiones CC se han de realizar exteriormente.

En el siguiente gráfico se pueden ver la disposición de las conexiones en el inversor.



**Dibujo 11**

Realizar las conexiones una vez realizada la fijación del inversor sobre la Base Auxiliar.

### Precauciones

En esta parte del conexionado en el que vamos a estar en contacto con partes activas de la instalación, es el punto en que se deben extremar todas las medidas de seguridad.



- ❑ Es necesario esperar 5 minutos si el equipo estaba conectado para descargar los condensadores que pueden mantener una tensión peligrosa.
- ❑ Deberá tomarse especial atención con el cambio de polaridad de los cables de continua, ya que una mala conexión puede llevar a la destrucción de los conectores.

### Conexión a línea CA (Conexión a la Red)

Es habitual comenzar primero con la conexión CA del inversor. Para ello debe seguir los pasos siguientes:

1. Comprobar que los cables no tienen tensión, que está desconectado el magnetotérmico de la línea CA.
2. Pelar los cables dejando 12 mm. de cobre desnudo.
3. Con un destornillador adecuado, conectar los cables a las bornas, F1 en la posición 2, N en la posición 3 y GND en la toma de tierra, y apriete las bornas y compruebe la correcta conexión.

Asegúrese de que se utiliza un cable apropiado para las conexiones. Debe estar dimensionado de forma adecuada y resistente a las fluctuaciones de temperatura, radiación UV y otras posibles causas.

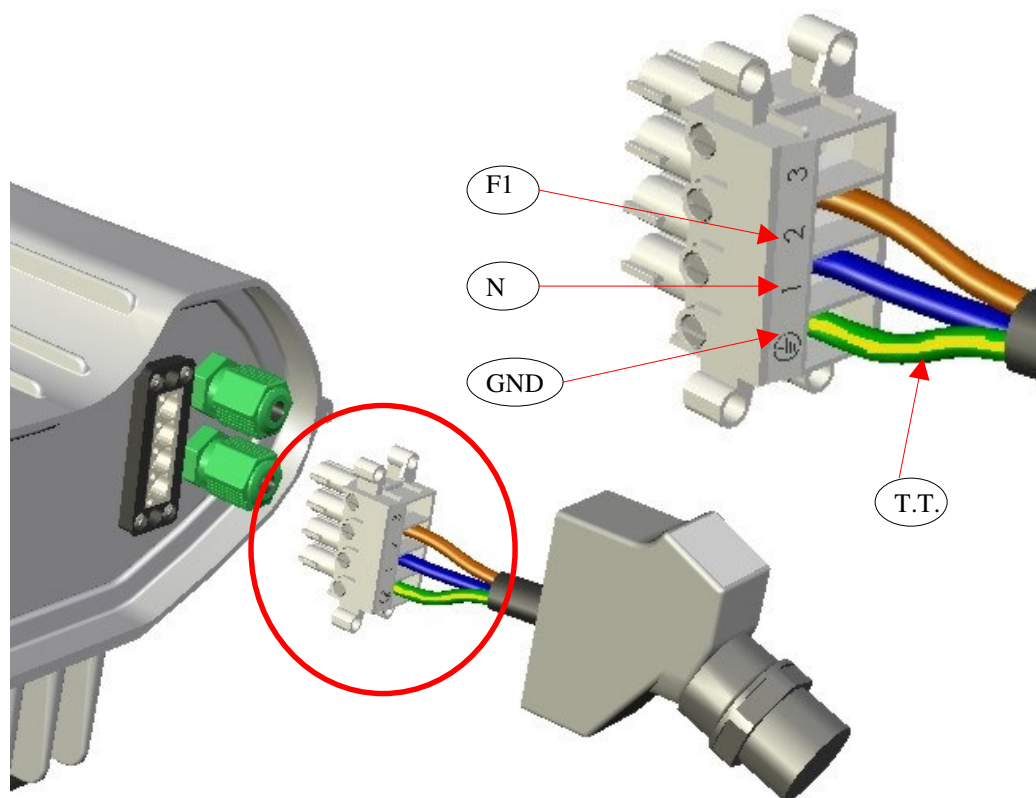
La selección de los conductores es importante para evitar posibles caídas de tensión, que pueden provocar un mal funcionamiento del sistema. Como referencia, no se debe admitir una caída superior a un 1,5% de la tensión nominal en condiciones de intensidad máxima.

Para calcular la sección necesaria se puede utilizar la siguiente expresión:

$$Sección(mm^2) \geq \frac{2 \cdot L \cdot I_{MAX}}{56 \cdot \Delta V}$$

donde 'L' es la longitud de la línea en metros, 'Imax' es la intensidad máxima en Amperios y ' $\Delta V$ ' es la máxima caída de tensión permitida en voltios.

Se recomienda la utilización de manguera intemperie de 3x6 mm<sup>2</sup> de sección mínima, aunque el rango de sección admisible de este conector sea desde los 0,5 hasta los 16 mm<sup>2</sup>.





### Conexión línea CC (Conexión del Generador PV)

La conexión de las entradas procedentes de las series de paneles se realiza mediante conectores rápidos.

La sección recomendada para el cableado CC es normalmente de 4 mm<sup>2</sup> de sección mínima.

Realizar el cableado de las series de paneles. Comprobar su funcionamiento midiendo la tensión de circuito abierto (Voc) y comprobar en la etiqueta de los paneles que la intensidad de cortocircuito (Icc) no excede de la máxima admisible del inversor (Ver Especificaciones Técnicas en página 33). Comprobar que la polaridad es la correcta y están los cables identificados.



Precaución: Durante la instalación, es importante mantener separados los cables positivos y negativos entre si y de cualquier contacto accidental con tierra.

- Todos los elementos metálicos de la instalación fotovoltaica (marcos metálicos de paneles, estructura soporte, etc...) deben estar conectados a tierra.
- Verificar el recorrido de los cables CC desde los módulos fotovoltaicos hasta el inversor con el fin de detectar daños en los cables que puedan generar situaciones de peligro o derivaciones a tierra.
- No conectar a tierra ningún punto de las conexiones CC, en ese caso, el sistema de supervisión de aislamiento detectaría fallo e impediría la puesta en marcha del inversor.

Con un máximo de 3 series de módulos fotovoltaicos se pueden configurar las potencias necesarias para el inversor **CICLO**. Con el fin de simplificar la instalación, el inversor dispone de cuatro entradas CC, lo que permite realizar el cableado de cada serie directamente sobre el inversor sin necesidad de cajas intermedias.

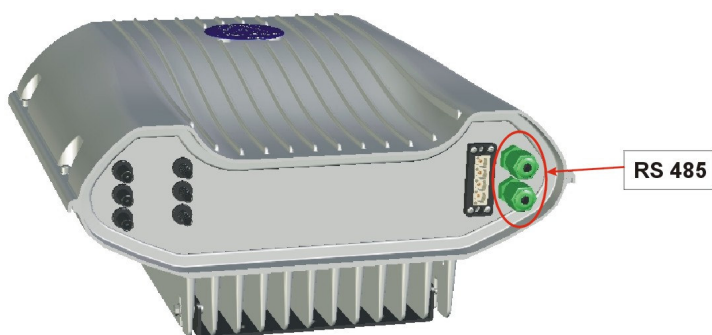
La conexión se realiza con conectores rápidos preparados para cable de 4 mm<sup>2</sup>. Es necesaria una herramienta de engaste para este tipo de terminales. Ver apartado de accesorios de instalación.

En el caso de que se desee instalar un interruptor manual adicional en las líneas CC, el mecanismo del interruptor debe ser capaz de realizar esta conmutación en corriente continua para una tensión de 600 Vcc y 16 A.

## G. Conexión Eléctrica Comunicaciones

### Conexión línea RS485

A través de estas conexiones se realiza la comunicación con elementos externos como el Display SAC y otros inversores **CICLO**.

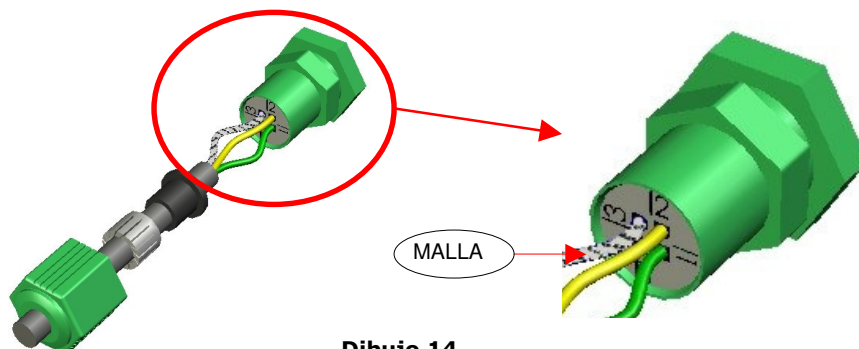


**Dibujo 13**

El cable de comunicaciones que recomendamos es una manguera de 2x2x0,22mm<sup>2</sup> con malla para exterior.

La conexión dispone de una entrada y una salida a través de un conector de cuchilla, ésta conexión dispone de 4 entradas, de las que conectaremos en la posición 1 el cable verde (A), en la 2 el amarillo (B) y en la 3 la malla del cable. La longitud a desaislar será de 15mm.

En el siguiente gráfico se muestran los componentes del conector RS485



**Dibujo 14**

La conexión adecuada depende de los periféricos y el esquema general de la instalación. Consulte la información del Display SAC para obtener la información necesaria.

Una vez pasados los cables por el cabezal del conector y realizada la conexión, apretar la rosca con una fuerza máxima de 2,5Nm para fijar los cables en la entrada.



Si no dispone de los cables adecuados, consulte a su distribuidor, le puede suministrar el material necesario. Además es conveniente colocar en el cabezal del conector un tapón si se diera el caso en el que este no se utilizara, con el fin de garantizar el IP de la caja y no deterioro del equipo.

### Conexión de Sensores de Radiación Solar y Temperatura

La instalación de los Sensores MET permite disponer de los datos de Radiación Solar, Temperatura de los Módulos y Temperatura Ambiente de la instalación.

La instalación de estos sensores se realiza sobre la línea de comunicaciones general RS485 que comunica todos los elementos con el Display SAC.

Este dispositivo se instala de forma completamente independiente de los inversores. Consultar la información en el Manual del Display SAC y del Sensor MET.

## H. Puesta en Marcha

Antes de iniciar las operaciones de puesta en marcha del inversor se deben revisar los puntos siguientes:



- La tapa del inversor está instalada y apretados los tornillos de fijación.
- Comprobar que no hay objetos que puedan interferir en la ventilación del inversor. No dejar objetos encima del inversor.
- Verificar que los tornillos de fijación del inversor y las salidas de los prensas están bien apretados.

### Marcha/Paro del Inversor (On/OFF)

El inversor **CICLO** funciona de forma completamente automática. Cuando amanece, el inversor se pone en funcionamiento para inyectar energía en la red eléctrica. Al anochecer, cuando el generador fotovoltaico deja de generar energía, el inversor se detiene automáticamente y se desconecta de la red eléctrica.

El interruptor magnetotérmico externo situado entre el inversor y la red eléctrica actúa como interruptor Marcha/Paro del inversor.

Al iniciar la prueba de Marcha/Paro, si se han seguido las instrucciones de instalación correctamente, las líneas CC estarán desconectadas, el interruptor de la línea CA estará abierto y la cubierta del inversor montada. Para realizar la prueba de puesta en marcha se procederá de la siguiente forma:

#### Marcha

1. Insertar los conectores de las líneas CC en el inversor.
2. Accionar el interruptor magnetotérmico de la línea CA a la posición ON

#### Paro

1. Accionar el interruptor magnetotérmico de la línea CA a la posición OFF.



Precaución: Si se desconectan las líneas CC con el inversor en funcionamiento se pueden producir grandes arcos eléctricos que pueden deteriorar los conectores.

El inversor necesita una potencia mínima para iniciar su funcionamiento, en el caso de días muy nublados o lluviosos es posible que se realicen varias paradas y desconexiones automáticas debido a que en algún momento no se dispone de la potencia mínima para el arranque. Estas paradas son normales, no afectan al rendimiento o al funcionamiento del inversor.

### Limitación de temperatura en disipador

El inversor **CICLO** dispone de un sensor en el disipador de aluminio que limita su temperatura máxima. Esta temperatura solo se alcanza si la temperatura ambiente es superior a 40°C.

En esta situación, el inversor reduce su potencia de salida hasta mantener la temperatura del disipador. Si a pesar de la reducción de potencia de salida la temperatura sigue elevada, el inversor detiene su funcionamiento y queda a la espera hasta que descienda la temperatura.

Esta situación suele estar provocada por acumulación de objetos o suciedad sobre el convertidor, o que el entorno no tiene la ventilación adecuada. En estos caso, además de perder energía, la temperatura media de trabajo del inversor es mayor, lo que a largo plazo reducirá la vida útil de sus componentes.



## I. Desinstalación del Inversor

Para la desconexión del inversor se debe seguir la secuencia siguiente:

1. Desconectar de la red CA mediante el interruptor magnetotérmico instalado en esta línea.
2. Desconectar los conectores de las líneas CC.
3. Esperar 5 minutos a que se descarguen completamente las tensiones de los condensadores internos.
4. Desconectar los cables de los conectores RS485, dejando libre de cables el inversor.
5. Comprobar la temperatura de la caja de aluminio antes de desmontar la fijación mecánica del inversor. Desmontar los tornillos de fijación y el inversor.

Las líneas CC no se deben desconectar nunca si el inversor está en funcionamiento. En el caso de que se realice esta acción, se producirá un gran arco eléctrico que puede deteriorar los conectores y será necesario sustituirlos. Asegúrese de que personal **NO** autorizado acceda a estos cables.

Peligro: Una vez se ha conectado alguna entrada CC, el inversor tiene en su interior tensiones que pueden ser peligrosas para las personas.

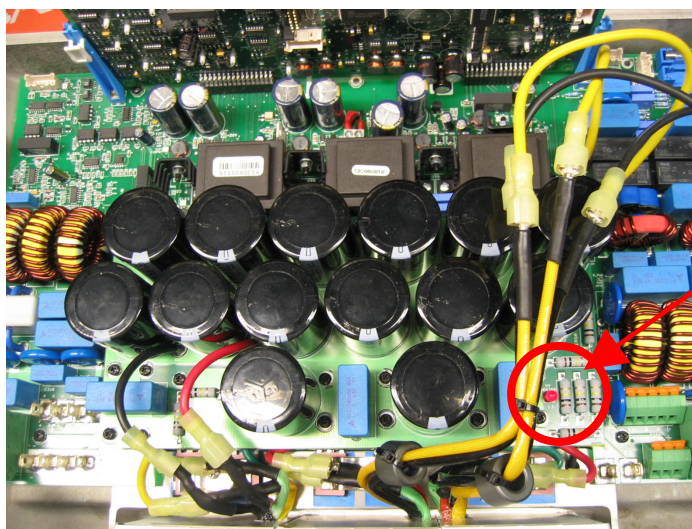
El inversor contiene condensadores electrolíticos que mantienen tensiones elevadas y peligrosas incluso después de su desconexión total.

Para evitar una situación de riesgo para las personas, incluso para la integridad del equipo, antes de cada apertura de la caja, el aparato se tiene que separar eléctricamente de la red y del generador solar.



Atención: Esperar al menos 5 minutos después de la desconexión del generador solar antes de iniciar las operaciones de desmontaje de la tapa del inversor. Esta espera garantiza la completa descarga de los condensadores y evita la posibilidad de una descarga eléctrica peligrosa.

Un Led rojo indica el estado de carga de los condensadores, **NO** manipular si el Led está encendido.



Dibujo 15



## Factores que afectan una Conexión a Red PV



En una instalación fotovoltaica de conexión a red hay una serie de factores que pueden afectar a la generación de energía, a continuación se enumeran algunos de ellos.

1. La selección del número de módulos en serie y número de series que configuran el generador fotovoltaico deben estar dentro de las especificaciones técnicas del inversor.
2. La orientación e inclinación de los módulos debe ser calculada para obtener la máxima captación de energía.
3. La eficiencia de las células solares baja cuando aumenta su temperatura, esta reducción en la eficiencia puede llegar a ser muy importante. Intente proporcionar la mayor ventilación posible a la parte posterior de los módulos.
4. Compruebe la suciedad de los módulos cada año, la suciedad incrustada se acumula especialmente en la parte inferior de la cara frontal del módulo. Mantener limpios los módulos evita mermas en el rendimiento del sistema.
5. Las sombras reducen la potencia del generador fotovoltaico de forma muy importante, incluso en el caso de que cubran una pequeña parte del total de módulos fotovoltaicos instalados.
6. La línea eléctrica entre el sistema fotovoltaico y el punto de conexión a la red debe ser de sección suficiente. Si la línea no tiene la sección de conductores necesaria, no se garantiza el correcto funcionamiento del inversor, incluso es posible que no pueda funcionar. En este caso, la única solución posible es aumentar la sección de los conductores de la línea.
7. La potencia nominal de los módulos fotovoltaicos es garantizada por el correspondiente fabricante con un rango de aceptación, hay fabricantes con rangos del  $\pm 10\%$  y  $\pm 5\%$ , en estos casos es importante considerar que la potencia real instalada puede estar en los valores inferiores de este rango.
8. Todos estos factores, y otras pérdidas no enumeradas en esta lista hacen que las expectativas de producción de un sistema fotovoltaico pueda verse reducida entre un 25% a un 40% respecto al cálculo teórico según la potencia nominal instalada.

## Localización de averías

Los inversores de conexión a red **CICLO** ha sido fabricado siguiendo las normas de calidad ISO-9000. Cada unidad ha superado una serie de pruebas de funcionamiento a máxima potencia y verificaciones de todos sus parámetros internos en fábrica.

En el caso de que ocurra algún problema en su instalación, recomendamos actuar de la siguiente forma:

- Asegurarse de que la instalación ha sido realizada tal y como se describe en el capítulo 6 de este Manual de Instrucciones e Instalación.
- Compruebe que las conexiones, tanto de paneles como de la salida a la red están correctas.
- Utilice la tabla de diagnóstico de errores y proceder como se indica.
- Si una vez realizados los puntos anteriores no se puede resolver el problema, póngase en contacto con el instalador del inversor.

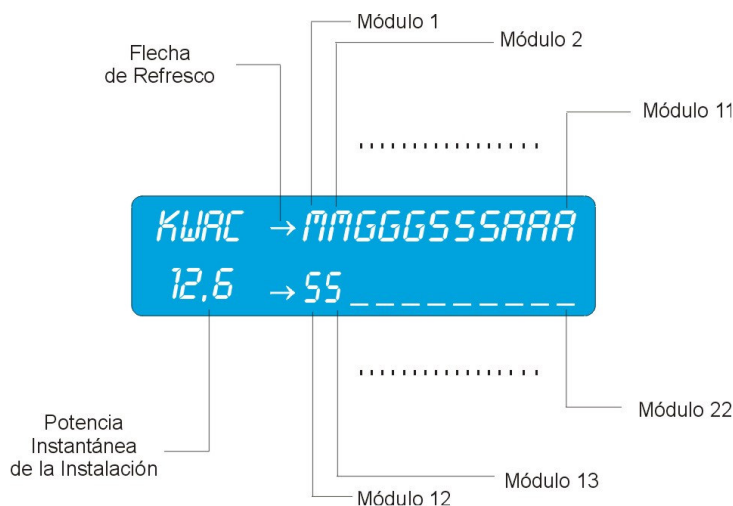
A continuación se incluye una tabla que nos puede ayudar a la detección del problema. En las instalaciones que disponen del Display SAC, se puede utilizar la información de la pantalla en la que mediante códigos de error el sistema nos ayuda a localizar el problema, tanto interno como externo.

### A. Localización de Averías con Display SAC

El Display SAC permite proporcionar información adicional que facilita la diagnosis del sistema.

Se dispone de una pantalla específicamente diseñada para ver el estado general del sistema, con posibilidad de ver el estado de hasta 22 periféricos (1 MET + 21 Inversores) simultáneamente.

La pantalla de estado general del sistema es la siguiente:



**Dibujo 16**

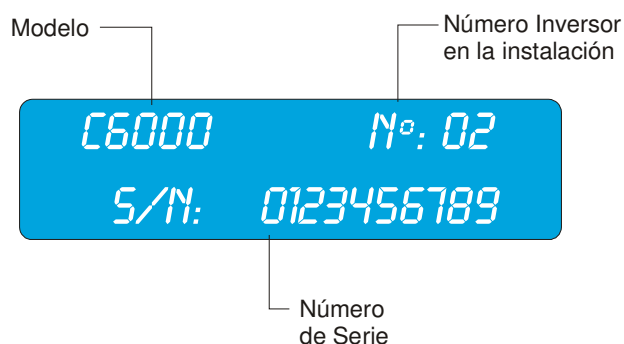
Las letras que indican el estado de cada uno de los inversores son las siguientes:

- S:** En espera, el inversor está parado a la espera.
- G:** Generando, inyectando energía en la red.
- A:** Alarma, se ha producido algún fallo o situación de alarma.
- M:** Módulo Sensores MET conectado.
- P:** Inversor parado, el inversor se ha parado manualmente.

Con esta visión general se obtiene una imagen del funcionamiento de todos los inversores presentes en la instalación.

Si se desea consultar con mas detalle un inversor, el Display SAC permite acceder a una pantalla en la que se muestran los detalles de un solo equipo.

A continuación, se muestra la primera pantalla de información de un solo equipo:



**Dibujo 17**

Si en la pantalla de estado general del sistema aparece una "A" (Alarma), se ha producido una situación anormal que puede ser consultada accediendo a la pantalla de información particular de dicho módulo.

La pantalla de alarmas solo es visible cuando existen alarmas activas y desaparece cuando el equipo vuelve a funcionar con normalidad.

Las alarmas utilizan códigos de errores que indican la causa que ha generado esta situación. Se visualiza con la palabra CODES=.XX.XX.XX..., en la que cada número (XX) indica un código de alarma.

La tabla de códigos de errores se incluye a continuación:

Tabla de Códigos de ALARMA	
CODES	Descripción de la Alarma
.01	Tensión de Red fuera de rango
.02	Frecuencia de Red fuera de rango
.03	Sobretensión de los semiconductores
.04	Impedancia de Red fuera de rango
.05	Resistencia de Aislamiento inferior al mínimo permitido
.06	Tensión de paneles superior a 550V
.07	Error interno (de inicialización)
.08	Corriente de fugas de continua superior al permitido
.09	Corriente de fugas de alterna superior al permitido
.10	Inyección de continua en la Red
.11	Salto de frecuencia no permitido

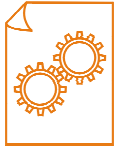
Los códigos de Alarmas son valores cuyo rango puede ser desde el .01 hasta el .49, los códigos de valores .50 o superiores pueden aparecer en esta misma línea de códigos y proporcionan información adicional de la situación registrada.

A continuación, se indica el significado de los códigos de información adicional.

Tabla de Códigos de INFORMACION DE ESTADO ADICIONAL	
CODES	Descripción
<b>.51</b>	Se ha realizado el Reset correctamente.
<b>.52</b>	Tensión de Red correcta.
<b>.53</b>	Punto de Máxima Potencia alcanzado.
<b>.54</b>	Frecuencia de Red correcta.
<b>.55</b>	Checksum de EEPROM correcto.
<b>.56</b>	Buscando Punto de Máxima Potencia
<b>otros</b>	De uso interno del sistema

## Información Técnica del Inversor

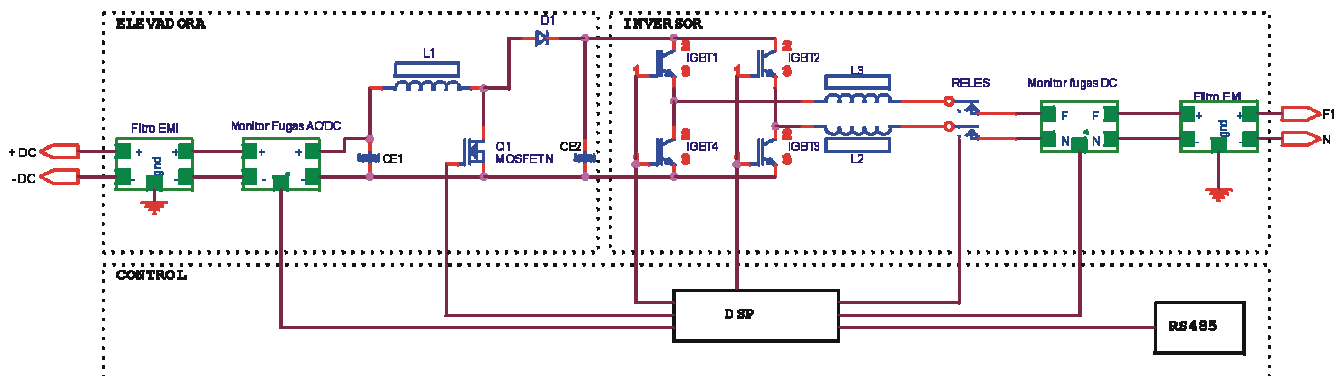
### A. Principio de Funcionamiento / Esquema de Bloques



La tecnología empleada y el diseño de la arquitectura del inversor **CICLO** han sido desarrolladas con el objetivo de obtener el máximo rendimiento y fiabilidad.

La selección de los componentes electrónicos de mayor calidad nos permite proporcionar una larga vida útil del equipo, comparable a la vida del resto de los componentes del sistema PV.

El principio de funcionamiento es el siguiente. La corriente CC del campo fotovoltaico es recibida por un muy eficiente convertidor DC/DC que eleva su tensión y realiza el seguimiento del PMP. Un puente de conmutación de IGBTs genera la forma de onda sinusoidal de baja distorsión que una vez filtrada se inyecta en fase con la red eléctrica.



**Dibujo 18**

Un potente microprocesador de tipo DSP realiza las funciones principales, aunque el sistema utiliza varios microprocesadores que permiten un seguimiento detallado de todas y cada una de sus funciones.

### B. Elementos de Seguridad

#### Contactor de Red

El inversor **CICLO** dispone de un doble Contactor en la línea de salida a la red eléctrica que asegura con su activación la separación total del inversor con la red. Este sistema de desconexión cumple con los criterios descritos en la normativa vigente.

#### Filtros EMC en entrada CC y salida CA

Los filtros incorporados en la entrada y salida de potencia del inversor **CICLO** han sido diseñados especialmente para minimizar las emisiones y proporcionar inmunidad frente a las emisiones de radiofrecuencia.

Gracias a estos dispositivos de filtro se garantiza el cumplimiento de los valores límite EMC en el lado de CA y en el lado del generador solar.

#### Vigilancia del aislamiento (MRA y MCF)

En el sistema **CICLO** se dispone de tres sistemas independientes para la vigilancia del aislamiento de la instalación.

- El primer dispositivo realiza la Medida de la Resistencia de Aislamiento (MRA) del campo de paneles antes del arranque del inversor. En el caso de fallos el inversor no arranca.
- El segundo dispositivo (MCF) es una protección diferencial que vigila el aislamiento en la parte de continua una vez iniciada la inyección de potencia a la red.
- El tercer dispositivo es una protección diferencial en el lado de alterna.

En todos los casos, las derivaciones a tierra activan el sistema de protección con un tiempo de respuesta inferior o igual a 0,2 segundos. Esta situación activa la alarma correspondiente, que queda memorizada en el banco de datos del inversor.

#### **Vigilante de tensión CC en la línea CA**

El inversor **CICLO** dispone de un sistema de control en la línea AC que realiza la supervisión permanente de la inyección de CC en la Red. En el caso de que la corriente CC supere el valor establecido (según Norma VDE 0126), el sistema detiene su funcionamiento y se separa de la red eléctrica.

#### **Protección frente al "modo Isla"**

En el caso de una desconexión de la red, es posible que la generación de potencia procedente de sistemas solares quede compensada con el consumo existente en la zona aislada. La protección frente al modo isla debe garantizar que incluso en el caso de que se produzca este equilibrio, el inversor detecta esta situación y se desconecta de la red.

El inversor **CICLO** dispone de varios dispositivos que supervisan esta situación que puede ser detectada por salidas de rango en tensión o frecuencia y por cambios en la impedancia de la red.

## **C. Funciones de Protección**

Una serie de sensores adicionales permiten mantener la supervisión de diferentes parámetros y proporcionan protección frente a otras situaciones posibles en la instalación.

- Sobretemperatura del disipador de calor.
- Sobretenensión en la línea CC
- Subtenensión y sobretensión en la línea CA
- Frecuencia fuera del rango de trabajo establecido.
- Impedancia de la red fuera de rango

En estos casos, el inversor detiene su funcionamiento y se separa de la red eléctrica mediante la desconexión de los Contactores de la línea CA.

Además de estos sistemas de protección, se dispone de los siguientes dispositivos adicionales.

- Varistores en línea CC que proporcionan protección contra sobretensiones atmosféricas en el caso de tormentas.
- Varistores en línea CA que proporcionan protección a los semiconductores en el caso de picos de tensión intensos y limitados en el tiempo en la red.

Consultar las instrucciones de instalación del Manual de Operación e Instalación del Display SAC para mas detalles.

## D. Sistemas de Control

El sistema de control digital **CICLO** dispone de potentes microcontroladores que le permiten supervisar y gestionar el funcionamiento.

- Control de Potencia mediante la generación de pulsos PWM.
- Regulación del ángulo de fase que mantiene el factor de potencia en la unidad.
- Control del seguimiento del PMP.
- Limitación de la corriente de entrada y salida.
- Gestión de la temperatura del disipador y el sistema auxiliar de ventilación.
- Puerto de comunicaciones RS485.
- Gestión de los parámetros de seguridad y protecciones.
- Limitación de la potencia de entrada en el caso de que el generador supere la potencia máxima admisible.
- Monitorización de los principales parámetros eléctricos del sistema, tensiones, intensidades, frecuencia, impedancia, armónicos, etc.

## E. Especificaciones Técnicas

Datos Nominales	CICLO-3000	CICLO-6000
Potencia Nominal (Máx. salida CA)	2.500 W	4.600 W* / 5.000 W
Tensión de entrada CC	210 ... 550 Vcc	
Tensión de salida CA	230 Vca Monofásica	
Frecuencia de Salida CA	50 Hz	
Consumo Nocturno	0 W	0 W
Consumo en Stand-by	10W	10W

\* Modo VDEW activado.

Línea de Entrada CC	CICLO-3000	CICLO-6000
Tensión de entrada	210 ... 550 Vcc	210 ... 550 Vcc
Rango PMP (Punto Máx. Potencia)	210 ... 550 Vcc	210 ... 550 Vcc
Potencia Pico Entrada PV	3.000 Wp	6.000 Wp
Intensidad Máx. Entrada	12 A	21 A
Rango Potencia PV recomendado	1.500 ... 3.000 Wp	2.500 ... 6.000 Wp
Potencia de Inicio de inyección	15 W	15 W
Máx. tensión entrada en vacío CC	550 Vcc	550 Vcc
Entradas CC (Conector HS)	3**	3**
Resistencia Aislamiento (MRA)	> 500 KΩ	> 500 KΩ
Corriente de fugas (MCF)cc	< 30 mA	< 30 mA

\*\* Las 3 líneas de entrada CC están internamente conectadas en paralelo.

Línea de Salida CA	CICLO-3000	CICLO-6000
Potencia Máxima	2.500 W	4.600 W* / 5.000 W
Rango de Tensión de operación*	195,5 ... 253 Vca	195,5 ... 253 Vca
Intensidad Nominal CA	10,9 A	21,7 A
Factor de Potencia	~ 1	~ 1
Rango de Frecuencia***	50Hz ± 1	50Hz ± 1
Distorsión armónica Pn	< 3%	< 3%
Forma de Onda	Sinusoidal	Sinusoidal
Control de la forma de Onda	Generador de Corriente	
Vigilancia de Red ****	Por ventana de Tensión y Frecuencia, y por valor de Impedancia de Red, Aislamiento y Fugas en CC y CA.	
Dimensionado de Protecciones	20A	32A
Fases conectadas a la Red	Monofásico	

\*\*\* No es posible su modificación por el instalador o usuario. Valores de fábrica.

\*\*\*\* Existe versión internacional que cumple Norma VDE 126 (Ciclo 3000 VDE y Ciclo 6000 VDE).



<b>Datos de Instalación</b>	<b>CICLO-3000</b>	<b>CICLO-6000</b>
Temperatura ambiente operación	-10 °C ... +50°C	
Máxima temperatura a Pn	40°C	
Humedad	0 ... 98% sin condensaciones	
Refrigeración	Convección natural y sistema de apoyo externo IP-54	
Nivel de Protección caja	IP54	
Material Caja Envolvente	Inyección de Aluminio	
Peso del equipo	22,0 Kg.	22,4 Kg.
Dimensiones Ancho, Alto y Profundo.	406 x 450 x 216 mm	

<b>Comunicaciones</b>	<b>CICLO-3000</b>	<b>CICLO-6000</b>
Conexiones de comunicaciones	RS485	
Sensores MET	Radiación Solar, Temperatura Ambiente y Temperatura de Célula	
Display SAC	Salida RS232, Display LCD de 2x16 caracteres y Comunicación GPRS con Datasol WEB-Server	

\* El Display SAC permite disponer del servicio de avisos de Mantenimiento y de Alarma de Seguridad a través de Internet o directamente con mensajes SMS a un móvil.

<b>Embalaje</b>	<b>CICLO-3000</b>	<b>CICLO-6000</b>
Dimesiones Exteriores Embalaje	540 x 600 x 310 mm	
Peso Total incluido Embalaje	24,8 Kg.	25,2 Kg.

F. Curvas de Rendimiento

Datos de Eficiencia	CICLO-3000	CICLO-6000
Eficiencia máxima	96,27 %	96,27 %
Eficiencia Europea *	94,80 %	95,53 %
Consumo nocturno	Nulo	

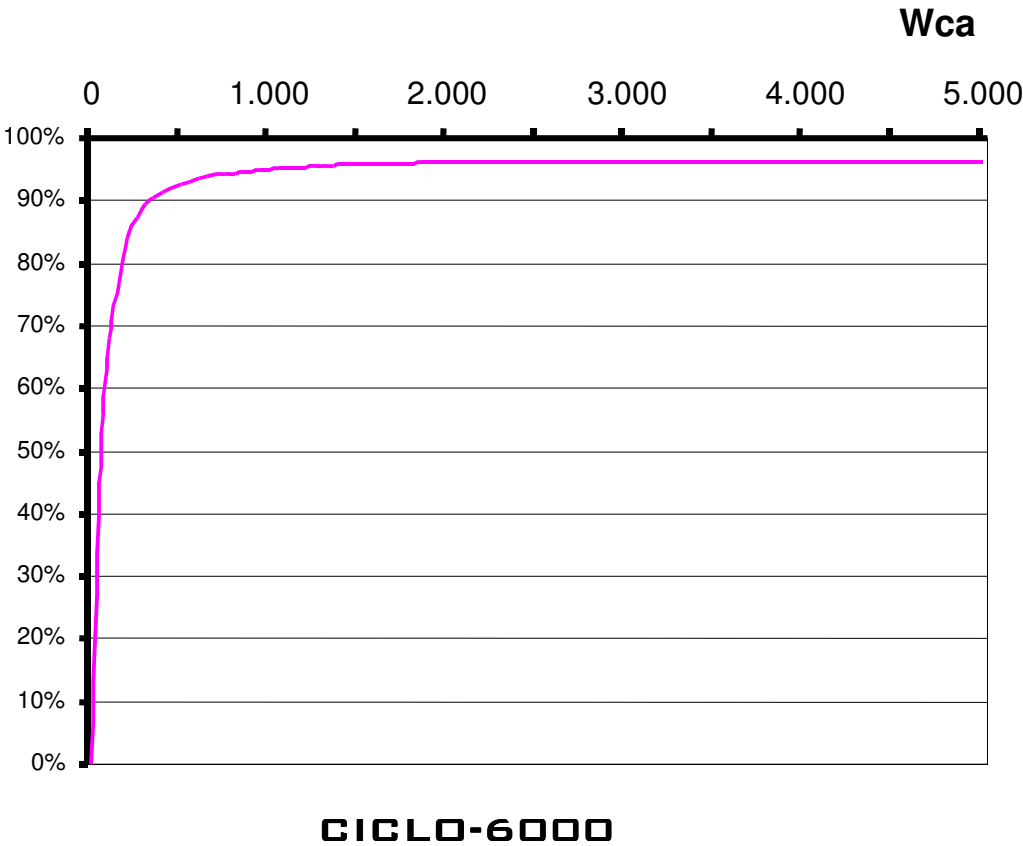
\* La eficiencia europea pondera el funcionamiento a diferentes niveles de carga. El cálculo de este valor se realiza midiendo las eficiencias al 5%, 10%, 20%, 30%, 50% y 100% de la potencia nominal y haciendo la suma ponderada.

$\eta E = 0,03 \cdot P_5 + 0,06 \cdot P_{10} + 0,13 \cdot P_{20} + 0,1 \cdot P_{30} + 0,48 \cdot P_{50} + 0,2 \cdot P_{100}$

Potencia Wac	250	500	1.000	1.500	2.500	5.000
Eficiencia %	87,22%	92,59%	95,03%	95,87%	96,27%	96,02%

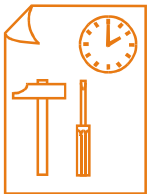
**$\eta E = 95,5 \%$**

A continuación, se incluyen la curva de eficiencia.



Mediciones certificadas por el laboratorio acreditado del Instituto de Tecnología Eléctrica de Valencia (ITE). Según informe IE-ITE-05404. Los datos de la gráfica adjunta se han obtenido con una tensión de entrada de 350Vdc y 25°C de temperatura ambiente.

## Guía Rápida de Instalación



### A. Fijación

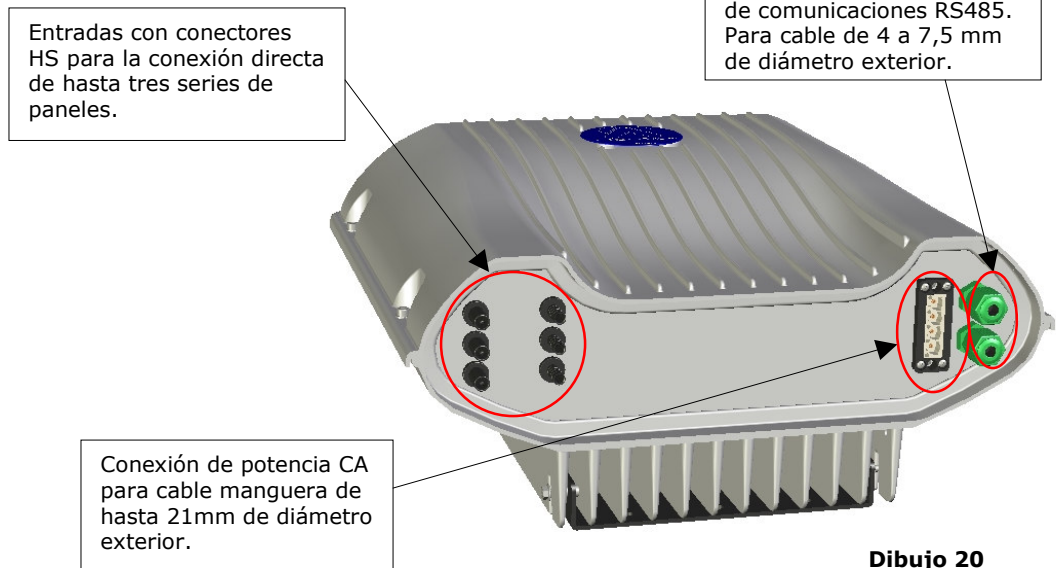
Tras haber planificado el camino del cableado de la instalación proceda a fijar el equipo sobre una pared lisa, respetando las distancias mínimas indicadas en el gráfico. Asegúrese de haber desconectado la red eléctrica antes de proseguir. Solamente al final de la instalación restableceremos la red eléctrica.



Dibujo 19

### B. Conexión Eléctrica

La entrada y salida de cables se realiza en la parte inferior del inversor, su descripción es la siguiente:

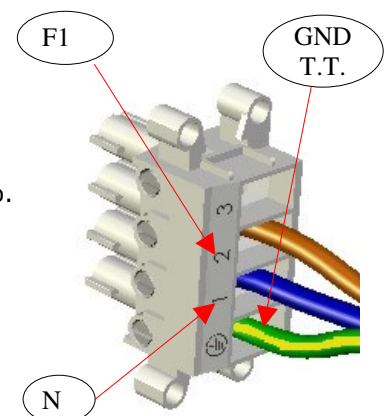


Dibujo 20

### Conexión a línea CA (Conexión a la Red)

Para la conexión CA debe seguir los pasos siguientes:

- Comprobar que los cables no tienen tensión.
- Pelar los cables dejando 12mm. de cobre desnudo.
- Con un destornillador adecuado, conectar los cables a las bornas, F1 en la posición 2, N en la posición 3 y GND en la toma de tierra, y apriete las bornas y compruebe la correcta conexión.



Dibujo 21

## C. Conexiones Opcionales

### Conexión del Generador PV

La conexión de las entradas procedentes de las series de paneles se realiza mediante conectores rápidos tipo MC. Para más características de estos conectores consultar la página 40.



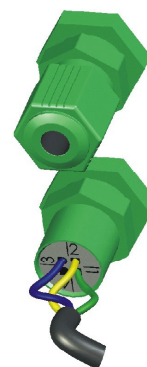
Dibujo 22

### Conexión línea RS485

A través de estas conexiones se realiza la comunicación con elementos externos como el Display SAC y otros inversores CICLO.

La conexión dispone de una entrada y una salida a través de conector de cuchilla.

El cable de comunicaciones es una manguera de 2x2x0,22mm<sup>2</sup> con malla, la conexión dispone de 4 entradas, de las que conectaremos en la posición 1 el cable verde en la 2 el amarillo y en la 3 la malla del cable.

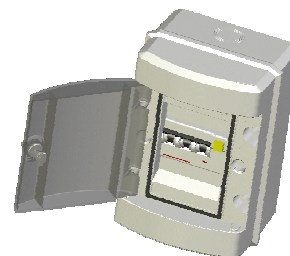


Dibujo 23

### Cuadro de protección línea AC

Como elemento de protección contra sobrecargas y fallos de aislamiento de la línea AC de conexión a la red, se instala un interruptor magnetotérmico de 2 x 40A y un interruptor diferencial de 300 mA.

**\*Nota:** en la versión del CICLO 3000 se instalaría un magnetotérmico de 2 x 20A.



Dibujo 24

## D. Puesta en Servicio

### Marcha/Paro del Inversor (On/OFF)

#### Marcha

3. Insertar los conectores de las líneas CC en el inversor.
4. Accionar el interruptor magnetotérmico de la línea CA a la posición ON

#### Paro

2. Accionar el interruptor magnetotérmico de la línea CA a la posición OFF.

## Disposiciones y condiciones de garantía

### Duración de la garantía

El período de garantía es de 2 años a partir de la fecha de adquisición del equipo. Opcionalmente, es posible la ampliación del plazo de garantía a 3 y a 5 años, en estos casos se incluye con la ampliación de garantía el servicio de datos y comunicaciones por el mismo periodo de tiempo.

### Condiciones de la Garantía

El recibo de la factura original con la fecha de compra es necesario para cualquier reclamación de garantía.

Durante el plazo de garantía, el inversor será reparado sin facturación de material y horas de trabajo en fábrica. No están incluidos los gastos de montaje y transporte.

El inversor sólo se deberá enviar tras la autorización por parte de Atersa, para ello, comunique la reclamación de garantía por escrito a Atersa (Valencia), indicando su nombre, dirección y número de teléfono y otros datos de contacto. La autorización se realiza tras el envío del protocolo de errores rellenado con indicación del fallo y la forma de tramitación de la garantía. No podremos aceptar ni tramitar aparatos enviados a Atersa sin previa comunicación escrita.

Se deberá conceder el tiempo necesario para la corrección de los fallos.

Conserve el embalaje original incluso una vez que haya finalizado el plazo de garantía. El transportista sólo está autorizado a aceptar inversores de conexión a red en su embalaje original para la protección durante el transporte. Por esta razón, consúltenos antes de la recogida si hubiera perdido el embalaje original. Contra facturación podremos a su disposición un embalaje nuevo.

### Exclusión de responsabilidad

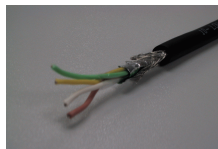
Quedan excluidas las reclamaciones y toda responsabilidad en los casos siguientes:


- Intervenciones, modificaciones o intentos de reparación.
- Ventilación insuficiente.
- Fuerza mayor (Rayos, Inundaciones, Vandalismo, Incendio, Sobretensión de la Red, Tormentas, etc.).
- Transporte inadecuado.
- Incumplimiento de normas aplicables o instalación deficiente.
- Derivados de sobretensiones de los Varistores en el lado de CC en el generador solar.


Quedan excluidas otras reclamaciones ulteriores o distintas en caso de daños directos e indirectos, especialmente reclamaciones por daños y perjuicios, incluyendo infracción positiva de contrato, salvo si están prescritas obligatoriamente por la ley.

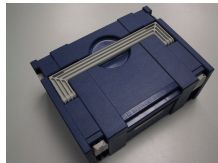
## Materiales y Accesorios de Instalación


A continuación se incluyen las características de accesorios y componentes que pueden ser de utilidad para completar las instalaciones. (No se incluyen con el equipo)

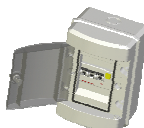
<b>Descripción:</b>	<b>Cable Comunicaciones de Exterior</b>	
100m de Cable POS-CY 2x2x0,22 para Exterior. Manguera con 2 pares trenzados mallada, Amarillo / verde, Blanco-Marrón, con vaina para exterior .		
<b>Protección:</b>	Intemperie 600V	
<b>Código ATERSA:</b>	5206047	


Descripción:	Cable Conexiones Paneles 4mm <sup>2</sup>	
Sección Cobre: 4mm <sup>2</sup> , Resistente radiación UV, Flexible Rango de Temperatura: -40°C +85°C Doble Aislamiento Reforzado (IEC 60335-1/IEC 61140)		
Protección:	Intemperie 1000V	
Código ATERSA:	8201190	

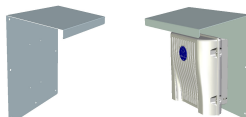
<b>Descripción:</b>	<b>Kit de Conectores rápidos HS</b>	
El kit incluye 25 conectores macho y 25 hembras. Referencias HS 24500093 y 24500092.		
<b>Protección:</b>	Intemperie 1000V	
<b>Código ATERSA:</b>	8201189	

Descripción:	Kit Conexión Rápida HS	
Completo Kit para el montaje de los cableados rápidos con conectores HS. Incluye Herramienta de Crimpado, de Pelado y de Corte HS.		
Protección:	IP-65	
Código ATERSA:	8201191	

Descripción:	Herramienta de Crimpado HS	
Herramienta de crimpado para terminales de conexión HS.		
Protección:		
Código ATERSA:	8201192	

Descripción:	Cuadro de protección línea AC	
Elemento de protección contra sobrecargas y fallos de aislamiento de la línea AC de conexión a la red.		
Protección:	IP-65	
Código ATERSA:	3002094	

Descripción:	Caja embalaje CICLO	
Caja de embalaje adicional con separadores para el módulo de potencia del inversor CICLO. Protección necesaria para el transporte del equipo.		
Protección:		
Código ATERSA:	7001080	

Descripción:	Tejado Exteriores Inversor CICLO	
Tejadillo de plancha galvanizada para proteger de la lluvia directa y de las inclemencias del tiempo al inversor CICLO.		
Protección:		
Código ATERSA:	5302103	

## Datos técnicos conector HS y cables

### Conector Solar Lamella & Socket

#### Características

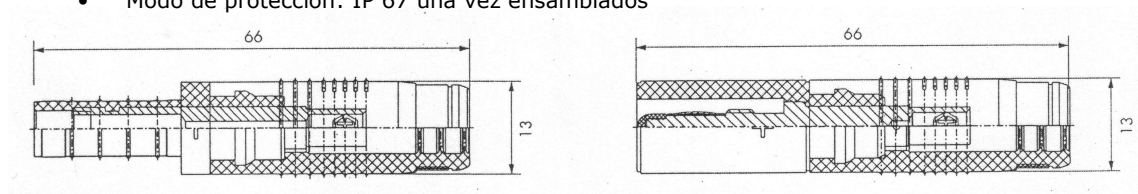
- Diseño estrecho
- Rango amplio de temperatura
- Alta capacidad de conducción de corriente
- Resistencia baja de contacto
- Resistencia mecánica alta.
- Ensamblado fácil
- Resistente a los UV y al ozono
- Modo de protección IP 67 una vez ensamblados



**Dibujo 25**

#### Datos técnicos

- Portacontacto: latón con recubrimiento de estaño
- Contacto principal: Contacto "Lamella" berilio-cobre
- Fuerza necesaria para extraer el cable una vez engastado: ~ 55 N
- Secciones de cable compatibles: 4,0 mm<sup>2</sup> cable Radox-solar  
6,0 mm<sup>2</sup> cable Radox-solar
- Material plástico: Terminal de engastado ; Lamella conector
- Material: TPE ; PA 6.6
- Resistencia al fuego: UL 94-HB ; UL 94-V0
- No-existencia de halógenos: ningún halógeno según DIN VDE 0472 (part 815)
- Resistencia química: resistencia a los UV y al ozono
- Rango de temperatura: -40 °C a +110 °C
- Capacidad de conducción de corriente: 38A
- Máxima tensión: 1000 V / DC
- Resistencia de contacto: < 4 mΩ
- Tipo de protección: Clase II
- Modo de protección: IP 67 una vez ensamblados



**Dibujo 26**

### Cables

El diámetro externo del conductor debe estar comprendido entre 6 y 6,5mm para que se puede engastar correctamente.

Para este tipo de instalaciones se recomienda un cable de calidad que asegure estas conexiones, como por ejemplo el Radox Solar Cable o el Lappterm Solar, entre otros.

#### Datos Técnicos:

Rango de tensión.....	1000.....	V DC
	600/1000.....	V AC
Tensión Test 50Hz, 1min.....	4000.....	V
Rango de Temperatura.....	- 40 a + 120 .	°C
Rango de Temperatura (TÜV).....	- 40 a + 110 .	°C
Max. Temperatura del conductor en cortocircuito (máx. 5s) + 280.....		°C
Min. Radio Doblado con diámetro de cable < 8mm.....	4 x diámetro cable	

#### Los cables pasan los siguientes tests de fuego

Llama vertical extendida en un solo cable.....	IEC 60332-1, EN 50265-2-1
Cantidad de gas halógeno ácido 0 mg/g.....	IEC 60754-1, EN 50267-2-1
Corrosividad de los gases en combustión.....	IEC 60754-2, EN 50267-2-3
Densidad del humo.....	IEC 60754-2, EN 50268-2

\*Aprobado por TÜV Rheinland , certificado R 02210086

## Marcas

© 2003 Atersa, SL. Reservados todos los derechos.

Los productos indicados en el título de este documento tienen Copyright y se distribuyen bajo licencia. Queda prohibida toda reproducción, tanto íntegra como parcial, del presente documento.

Atersa **CICLO** y el logotipo Atersa son marcas registradas de Aplicaciones Técnicas de la Energía, S.L.

## Modificaciones

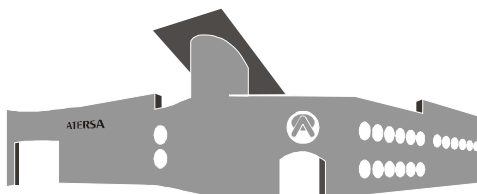
El contenido de este documento puede ser modificado sin previo aviso. Atersa se ha preocupado para asegurar la información contenida en este manual, sin embargo no puede asumir ninguna responsabilidad en el caso de errores u omisiones en este documento, así como por la interpretación de la información contenida.

Atersa se reserva el derecho de modificar el producto sin avisar a los usuarios según sus propios criterios.



**\*Nota:** Depositar el equipo en un punto verde, una vez finalizada su vida útil.

### DISTRIBUIDOR



### APLICACIONES TECNICAS DE LA ENERGIA

([www.atersa.com](http://www.atersa.com))

MADRID 28045  
C/ Embajadores, 187-3º  
tel. +34 915 178 580  
tel. +34 915 178 452  
fax. +34 914 747 467

CATARROJA (VALENCIA) 46470  
Polígono Industrial  
Camí del Bony, 14  
tel. +34 961 278 200  
fax. +34 961 267 300  
e-mail: [atersa@atersa.com](mailto:atersa@atersa.com)

CÓRDOBA 14007  
C/ Escritor Rafael Pavón, 3  
tel. +34 957 263 585  
fax. +34 957 265 308



Impreso en papel reciclado.

Fecha de edición: 27/06/05  
Fecha última revisión: 26/05/06  
Referencia: MU-36-D.doc





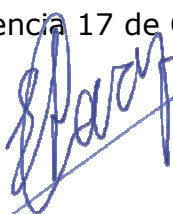
## CERTIFICADO DE PROTECCIONES

### Inversores CICLO-3000 y CICLO-6000

**ATERSA certifica que los inversores de conexión a red CICLO-3000 ( $P_n=2500W$ ) y CICLO-6000 ( $P_n=5000W$ ) disponen de las siguientes protecciones:**

1. Separación eléctrica, de tipo mecánico entre la red de distribución de BT y el generador fotovoltaico.
2. Funciones de supervisión y protección que actúan sobre el interruptor de desconexión (relé de protección), en substitución del transformador galvánico de aislamiento.
3. Protección contra la resistencia de aislamiento del generador fotovoltaico inferior a 500kohm.
4. Protección contra corriente de fugas resistivas y/o capacitivas del generador fotovoltaico superior a 30mA.
5. Protección contra el funcionamiento en modo isla.
6. Protecciones de máxima y mínima tensión. Ventana de ajuste( 0,85 Un ... 1,1 Un )
7. Protecciones de máxima y mínima frecuencia. Ventana de ajuste (49Hz ...51 Hz)
8. Rearme automático retardado (120s) una vez restablecidas las condiciones normales de la red.
9. El usuario no tiene acceso a los ajustes de las protecciones software realizados durante la fabricación.
10. Protegido contra sobretensión.
11. Cumple con lo establecido en el Real Decreto 1663/2000 de 29/09/2000 sobre conexión a la red de BT de instalaciones fotovoltaicas.

Valencia 17 de Octubre de 2005,



Polígono Industrial  
C/. Camí del Bory, 14  
46470 Catarroja VALENCIA  
APLICACIONES TÉCNICAS  
DE LA ENERGÍA, S.L.

Fdo.: Enrique Daroqui Raga  
Director de I+D/Ing de Producto



☐ CICLO 6000

☐ CICLO 3000

Nº Serie