# PVCHECKs

## Manual de instrucciones

HT INSTRUMENTS

© Copyright HT ITALIA 2025

Versión ES 3.02 - 14/05/2025

## ÍNDICE

1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ..... 3
1.1. Instrucciones preliminares ..... 3
1.2. Durante la utilización ..... 4
1.3. Después de la utilización ..... 4
1.4. Definición de Categoría de medida (Sobretensión) ..... 4
2. DESCRIPCIÓN GENERAL ..... 5
2.1. Introducción ..... 5
2.2. Funcionalidad del instrumento ..... 5
3. PREPARACIÓN A LA UTILIZACIÓN ..... 6
3.1. Controles iniciales ..... 6
3.2. Alimentación del instrumento ..... 6
3.3. ALMACENAMIENTO ..... 6
4. NOMENCLATURA ..... 7
4.1. Descripción del instrumento ..... 7
4.2. Descripción del teclado ..... 8
4.3. Descripción del visualizador ..... 8
4.4. Pantalla inicial ..... 8
5. MENÚ GENERAL ..... 9
5.1. SET – configuración del instrumento ..... 9
5.1.1. General ..... 9
5.1.2. Unidades de medida ..... 10
5.1.3. Fecha y hora ..... 10
5.1.4. Unidad Remota/Solarímetro ..... 11
5.1.5. Irradiación ..... 12
5.1.6. Pinza CC ..... 12
5.2. EFF – Configuraciones test Eficiencia instalaciones FV ..... 13
5.2.1. Configuración instrumento ..... 13
5.2.2. Parámetros de sistema ..... 14
5.2.3. Selección de la relación de compensación de los efectos de la Temperatura ..... 15
5.3. LOWΩ – Configuraciones test de continuidad con 200mA ..... 16
5.3.1. Configuración instrumento ..... 16
5.4. MΩ – Configuraciones medida de aislamiento ..... 17
5.4.1. Configuración instrumento ..... 17
5.5. IVCK – Configuraciones test rápido IVCK ..... 18
5.5.1. Configuración instrumento ..... 18
5.6. DB – Gestión base de datos módulos ..... 20
5.6.1. Definición de un nuevo módulo FV ..... 21
5.6.2. Modifica de un módulo FV existente ..... 22
5.6.3. Borrado de un módulo FV existente ..... 22
6. INSTRUCCIONES OPERATIVAS ..... 23
6.1. Medida Eficiencia de instalaciones FV con unidad SOLAR-02 ..... 23
6.2. Medida parámetros instalación FV sin uso de SOLAR-02 ..... 27
6.3. Test rápido sobre módulos y strings FV (IVCK) ..... 29
6.3.1. Introducción ..... 29
6.3.2. Ejecución test rápido IVCK sin medida de Irradiación ..... 30
6.3.3. Ejecución test rápido IVCK con medida de Irradiación ..... 33
6.3.4. Reset Medias ..... 37
6.3.4.1. Situaciones anómalas test IVCK ..... 38
6.4. Medida de Aislamiento sobre módulos/strings/Campo FV (MΩ) ..... 39
6.4.1. Introducción ..... 39
6.4.2. Ejecución de la medida de aislamiento – Modo CAMPO ..... 39
6.4.3. Ejecución de la medida de aislamiento – Modo TIMER ..... 41
6.4.4. Ejecución medida de aislamiento – Modo STRING ..... 43
6.4.4.1. Situaciones anómalas ..... 45
6.5. Medida de Continuidad en módulos/strings/Escalas FV (LOWΩ) ..... 46
6.5.1. Introducción ..... 46

6.5.2. Calibración de cables de medida ..... 46
6.5.3. Ejecución de la medida de continuidad ..... 47
6.5.3.1. Situaciones anómalas ..... 49
6.6. Listado de los mensajes en pantalla ..... 50
7. MEMORIZACIÓN DE RESULTADOS ..... 51
7.1. Guardado de las medidas de Eficiencia ..... 51
7.2. Guardado de las medidas de IVCK, MΩ y LOWΩ ..... 51
7.3. Operaciones con resultados ..... 53
7.3.1. Rellamada en pantalla de los resultados de eficiencia FV ..... 53
7.3.2. Rellamada en pantalla de los resultados de medida IVCK, MΩ y LOWΩ ..... 54
7.3.2.1. Acceso a los datos guardados en memoria – Visualización numérica ..... 55
7.3.3. Borrado de los datos en memoria ..... 56
8. CONEXIÓN DEL INSTRUMENTO A PC ..... 57
9. MANTENIMIENTO ..... 58
9.1. Generalidades ..... 58
9.2. Sustitución de las pilas ..... 58
9.3. Limpieza del instrumento ..... 58
9.4. Fin de vida ..... 58
10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ..... 59
10.1. Características técnicas eficiencia instalaciones FV ..... 59
10.2. CaraCterÍstiCAS técnicas función IVCK ..... 60
10.3. Características técnicas seguridad eléctrica ..... 60
10.4. Normas de referencia ..... 61
10.4.1. General ..... 61
10.5. Características generales ..... 61
10.6. Condiciones ambientales de utilización ..... 61
10.7. Accessorios ..... 61
11. APÉNDICE – NOCIONES TEÓRICAS ..... 62
11.1. Test de Eficiencia instalaciones FV ..... 62
12. ASISTENCIA ..... 63
12.1. Condiciones de garantía ..... 63
12.2. ASISTENCIA ..... 63

# 1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

El instrumento ha sido diseñado en conformidad con la directiva IEC/EN61010-1 relativa a los instrumentos de medida electrónicos. Antes y durante la ejecución de las medidas aténgase a las siguientes indicaciones y lea con particular atención a todas las notas precedidas por el símbolo ⚠

- No efectúe medidas de tensión o corriente en ambientes húmedos
- No efectúe medidas en presencia de gas o materiales explosivos, combustibles o en presencia de polvo
- Evite contactos con el circuito en examen si no se están efectuando medidas.
- Evite contactos con partes metálicas expuestas, con terminales de medida no utilizados, circuitos, etc.
- No efectúe ninguna medida si encontrara anomalías en el instrumento como, deformaciones, roturas, salida de sustancias, ausencia de visión en el visualizador, etc.
- Preste particular atención cuando se efectúan medidas de tensiones superiores a 25V en ambientes particulares y 50V en ambientes ordinarios en cuanto se esté en presencia de riesgo de shock eléctricos

En el presente manual se utilizan los siguientes símbolos:

ATENCIÓN: aténgase a las instrucciones reportadas en el manual; un uso indebido podría causar daños a la instrumento o a sus componentes

Peligro alta tensión: riesgos de shocks eléctricos

Instrumento con doble aislamiento

Tensión o corriente CC

Referencia a tierra

## 1.1. INSTRUCCIONES PRELIMINARES

- Este instrumento ha sido diseñado para su utilización en condiciones ambientales especificadas en el § 10.6. No opere en condiciones ambientales diferentes
- El instrumento puede ser utilizado para medidas de **TENSIÓN** y **CORRIENTE** en CAT III 300V con tensión máxima de 1000V CC entre las entradas. No opere sobre circuitos que superen los límites especificados en el § 10.1, § 10.2 y § 10.3

**ATENCIÓN**

No utilice el instrumento para realizar pruebas IVCK **en módulos fotovoltaicos con una eficiencia >19%**. Compruebe previamente las características técnicas de los módulos fotovoltaicos antes de realizar las pruebas para evitar posibles daños al instrumento

- Le invitamos a seguir las normales reglas de seguridad orientadas a la protección contra corrientes peligrosas y proteger el instrumento contra una utilización errónea
- Sólo los accesorios suministrados en dotación con el instrumento garantizan los estándares de seguridad. Estos deben estar en buenas condiciones y sustituidos, si fuera necesario, con modelos idénticos
- Controle que las pilas estén insertadas correctamente
- Antes de conectar los cables de medida a la circuito en examen, controle que haya sido seleccionada la función deseada

### 1.2. DURANTE LA UTILIZACIÓN

Las rogamos que lea atentamente las recomendaciones y las instrucciones siguientes:

**ATENCIÓN**

- La falta de observación de las Advertencias y/o Instrucciones puede dañar el instrumento y/o y sus componentes o ser fuente de Peligro para el usuario
- El símbolo "▮" indica el nivel de carga completo de las pilas internas. Cuando el nivel de carga desciende a niveles mínimos el símbolo "▯" se muestra en el visualizador. En este caso interrumpa las pruebas y proceda a la sustitución de las pilas de acuerdo con lo descrito en el § 9.2
- **El instrumento es capaz de mantener los datos memorizados incluso en ausencia de pilas**

### 1.3. DESPUÉS DE LA UTILIZACIÓN

Cuando termine las medidas, apague el instrumento manteniendo pulsada la tecla **ON/OFF** durante algunos segundos. Si se prevé no utilizar el instrumento durante un largo período retire las pilas y aténgase a lo especificado en el § 3.3.

### 1.4. DEFINICIÓN DE CATEGORÍA DE MEDIDA (SOBRETENSIÓN)

La norma IEC/EN61010-1: Prescripciones de seguridad para instrumentos eléctricos de medida, control y para utilización en laboratorio, Parte 1: Prescripciones generales, define lo que se entiende por categoría de medida, comúnmente llamada categoría de sobretensión. En § 6.7.4: Circuitos de medida, esta dice:

Los circuitos están divididos en las siguientes categorías de medida:

- La **Categoría de medida IV** sirve para las medidas efectuadas sobre una fuente de una instalación de baja tensión.

  *Como ejemplo los contadores eléctricos y de medida sobre dispositivos primarios de protección de sobrecorrientes y sobre las unidades de regulación de la ondulación.*

- La **Categoría de medida III** sirve para las medidas efectuadas en instalaciones en el interior de edificios.

  *Por ejemplo medidas sobre paneles de distribución, disyuntores, cableado, comprendidos los cables, las barras, las cajas de empalme, los interruptores, las tomas de instalaciones fijas y los instrumentos destinados a la empleo industrial y otras instrumentaciones, por ejemplo los motores fijos con conexión a una instalación fija.*

- La **Categoría de medida II** sirve para las medidas efectuadas sobre circuitos conectados directamente a una instalación de baja tensión.

  *Por ejemplo medidas sobre instrumentaciones para uso domestico, utensilios portátiles e instrumentos similares.*

- La **Categoría de medida I** sirve para las medidas efectuadas sobre circuitos no conectados directamente a la RED de DISTRIBUCIÓN

  *Por ejemplo medidas sobre no derivados de la RED y derivados de la RED pero con protección propia (interna). En este último caso las peticiones de transistores son variables, por este motivo (OMISSIS) se requiere que el usuario conozca la capacidad de los transistores de la instrumentación.*

# 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

## 2.1. INTRODUCCIÓN

El instrumento ha sido diseñado para la realización de test rápidos de pre-conexionado (IVCK) sobre módulos/strings fotovoltaicas (FV) a fin de verificar los parámetros declarados por el constructor además de ejecutar medidas de aislamiento/continuidad sobre módulos/strings y valorar la eficiencia de un Escala FV.

Las medidas IVCK y aislamiento/continuidad pueden ser ejecutadas tanto en modo secuencias en la orden IVCK → Aislamiento → Continuidad o bien ejecutadas manualmente de forma separada.

## 2.2. FUNCIONALIDAD DEL INSTRUMENTO

Las siguientes características están disponibles:

**Prueba de continuidad de los conductores de protección (LOWΩ)**

- Test con corriente de prueba > 200mA de acuerdo con la normativa IEC/EN62446
- Calibración manual de los cables de medida

**Medida de resistencia de aislamiento sobre módulos/strings FV (MΩ)**

- Tensiones de prueba 250V,500V,1000VCC de acuerdo con la normativa IEC/EN62446
- 3 modalidades de medida: Campo, Timer, String
- Verificación de aislamiento de masas metálicas no conectadas a referencias a tierra

**Valoración eficiencia instalación FV en el breve/medio período (EFF)**

- Medida de tensión CC, corriente CC y potencia CC en salida de módulos/strings FV
- Medida irradiación [$W/m^2$] mediante célula de referencia conectada a unidad remota opcional SOLAR-02
- Medida de temperatura de módulos y ambiente mediante sonda conectada a unidad remota opcional SOLAR-02
- Aplicación de las relaciones de compensación de la Eficiencia CC
- Valoración inmediata de la eficiencia CC en función de límites configurados por el usuario
- Registro parámetros de un instalación FV con PI programables desde 5s a 60min

**Medidas rápidas de pre-instalación (IVCK) de acuerdo con la normativa IEC/EN62446**

- Medida de tensión en vacío Voc sobre módulos/strings FV hasta 1000VCC
- Medida de corriente de cortocircuito Isc sobre módulos/strings FV hasta 15A
- Medida irradiación con uso de célula de referencia opcional
- Valoración inmediata (OK/NO) de los resultados obtenidos
- Conexión eventual de la unidad remota opcional SOLAR-02
- Base de datos interna personalizables por la gestión hasta 30 módulos FV
- Visualización resultados en condiciones OPC y STC

El modelo dispone de la función de retroiluminación del visualizador, la posibilidad de regulación interna del contraste y una tecla **AYUDA** capaz de proporcionar en pantalla una ayuda al usuario en la fase de conexión del instrumento a la instalación. Una función de autoapagado, eventualmente desactivable, está disponible después de aproximadamente 5 minutos sin utilizar el instrumento.

# 3. PREPARACIÓN A LA UTILIZACIÓN

## 3.1. CONTROLES INICIALES

El instrumento, antes de ser suministrado, ha sido controlado desde el punto de vista eléctrico y mecánico. Han sido tomadas todas las precauciones posibles para que el instrumento pueda ser entregado sin daños. Aún así se aconseja, que controle someramente el instrumento para descartar eventuales daños sufridos durante el transporte. Si se encontraran anomalías contacte inmediatamente al distribuidor.

Compruebe que el embalaje contenga todas las partes indicadas en el § 10.7. En caso de discrepancia contacte con el distribuidor. Si fuera necesario devolver el instrumento, se ruega que siga las instrucciones reportadas en el § 12

## 3.2. ALIMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

El instrumento se alimenta con pilas alcalinas. Para la autonomía de las pilas vea § 10.5.

El símbolo “ “indica el nivel de carga completo de las pilas internas. Cuando el nivel de carga baja a niveles mínimos el símbolo “ ” se muestra en pantalla. En este caso interrumpa las pruebas y proceda a la sustitución de las pilas de acuerdo a lo descrito en el § 9.2.

**El instrumento es capaz de mantener los datos memorizados también en ausencia de pilas**.

El instrumento dispone de sofisticados algoritmos para aumentar al máximo la autonomía de las pilas.

Una breve presión de la tecla activa la retroiluminación del visualizador. A fin de salvaguardar la eficiencia de las pilas la retroiluminación se apaga automáticamente después de aproximadamente 30 segundos.

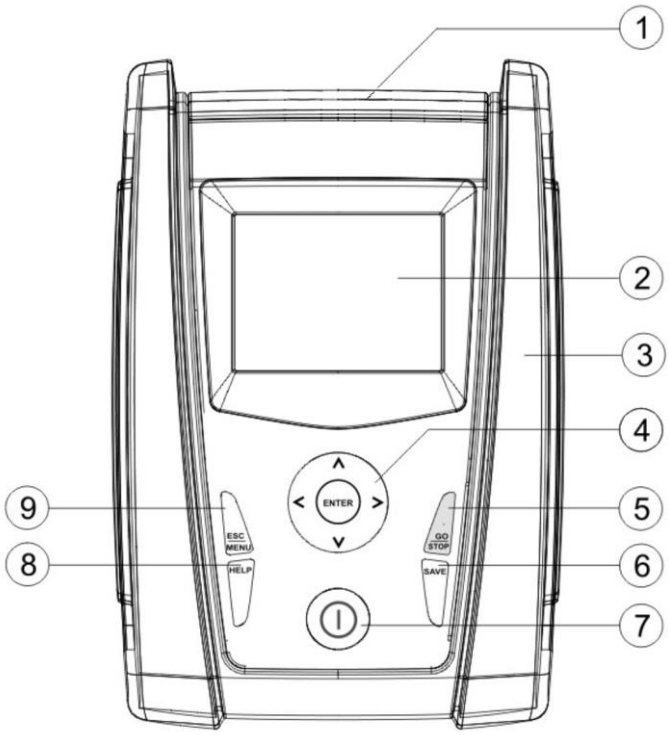
La utilización sistemática de la retroiluminación hace descender la autonomía de las pilas

## 3.3. ALMACENAMIENTO

Para garantizar medidas precisas, después de un largo período de permanencia en almacén en condiciones ambientales extremas, espere que el instrumento vuelva a las condiciones normales (vea § 10.6)

# 4. NOMENCLATURA

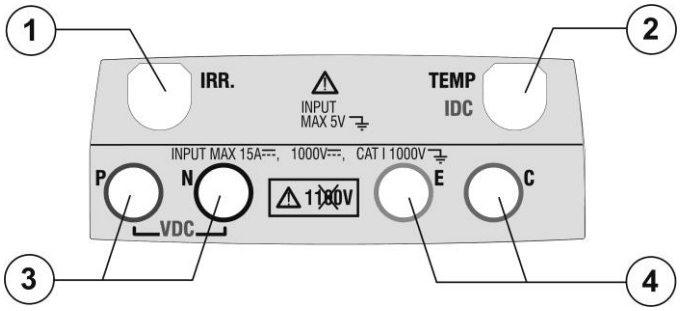
## 4.1. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO




LEYENDA:

1. Entradas
2. Visualizador
3. Conector por salida óptica/USB
4. Teclas flecha/**ENTER**
5. Tecla **GO/STOP**
6. Tecla **SAVE**
7. Tecla **ON/OFF**
8. Tecla **AYUDA** / 
9. Tecla **ESC/MENÚ**

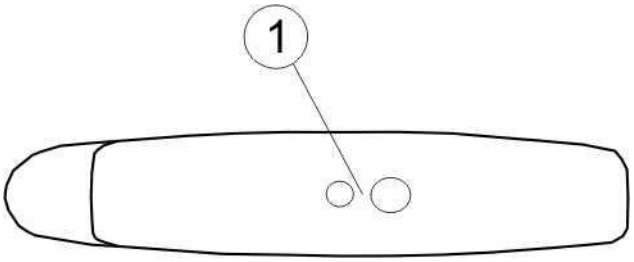
Fig. 1: Descripción de la parte frontal del instrumento




LEYENDA:

1. Entrada para sonda de medida de irradiación
2. Entrada para sonda de medida de temperatura auxiliar / pinza para corriente CC (IVCK, EFF)
3. Entradas P, N para medida de tensión CC (IVCK, EFF) / Aislamiento (MΩ)
4. Entradas E, C para test de continuidad (LOWΩ)

Fig. 2: Descripción de la parte superior del instrumento




LEYENDA:

1. Conector para conexión cable de salida optoaislada óptico/USB

Fig. 3: Descripción de la parte lateral del instrumento

## 4.2. DESCRIPCIÓN DEL TECLADO

El teclado está compuesto de las siguientes teclas:

Tecla **ON/OFF** para encender y apagar el instrumento

Tecla **ESC/MENÚ para** salir de la pantalla de corriente sin confirmar las modificaciones y para volver al menú principal

Teclas ◀ ▲ ▶ ▼ para desplazar el cursor en el interior de las distintas pantallas del ámbito de selección de parámetros de programación
Tecla **ENTER** para confirmar las modificaciones, y parámetros de programación seleccionados y para seleccionar desde menú la función a la cual acceder

Tecla **GO/STOP** para inicio la medida

Tecla **SAVE** para guardar la medida

Tecla **AYUDA** (presión prolongada) para acceder a la ayuda en línea visualizando las posibles conexiones entre el instrumento y la instalación
Tecla (presión simple) para activar la retroiluminación del visualizador

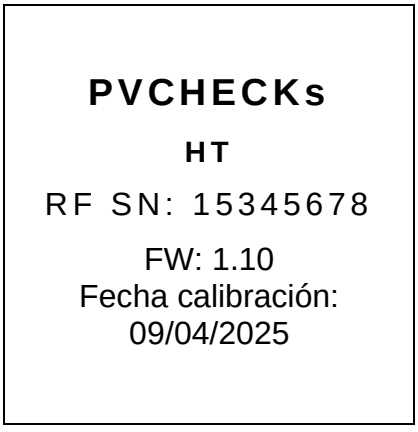
## 4.3. DESCRIPCIÓN DEL VISUALIZADOR

El visualizador es un módulo grafico con resolución 128 x 128 puntos. En la primera línea del visualizador se muestra la fecha/hora de sistema y el indicador del estado de las pilas.
En la parte baja se indica a su vez la funcionalidad de la tecla ENTER y la modalidad activa.
El símbolo indica la presencia de una conexión de radio activa con la unidad remota SOLAR-02.
El símbolo intermitente indica la búsqueda en curso de una conexión de radio con la unidad remota SOLAR-02.

## 4.4. PANTALLA INICIAL

Al encendido del instrumento se muestra durante algunos segundos la pantalla inicial. En ella se visualizan:

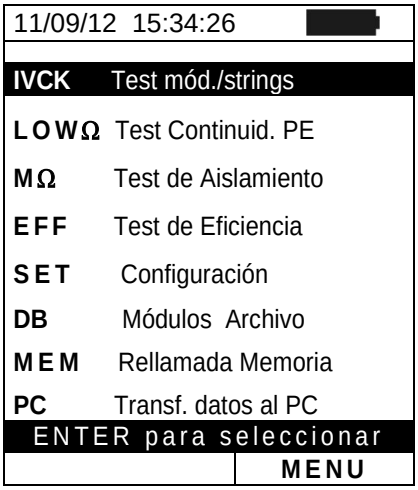
- El modelo del instrumento (PVCHECKs)
- El fabricante
- Presencia del módulo de comunicación de radio interna habilitado (RF)
- El número de serie del instrumento (SN:)
- La versión del firmware presente en la memoria del instrumento (FW:)
- La fecha de la última calibración del instrumento (Fecha calibración:)




Después de algunos instantes el instrumento pasa a la última función seleccionada.

# 5. MENÚ GENERAL

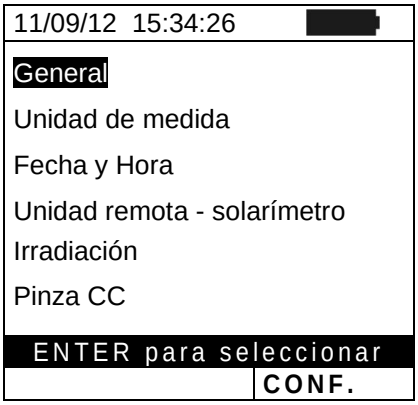
La presión de la tecla **ESC/MENÚ**, en cualquier condición que se encuentre el instrumento, provoca la aparición de la pantalla del menú general a través de la cual es posible configurar el instrumento, visualizar las medidas memorizadas, y seleccionar la medida deseada
Seleccionando con el cursor una de las opciones y confirmando con **ENTER** se accede a la función deseada




## 5.1. SET – CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO

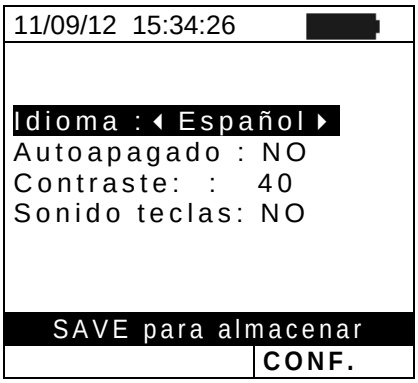
Posicione el cursor sobre el texto **SET** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. En el visualizador aparece la pantalla que lista las distintas configuraciones del instrumento.

Las configuraciones se mantienen también después del apagado del instrumento



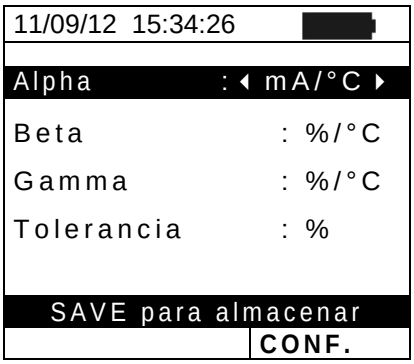

### 5.1.1. General

1. Posicione el cursor sobre el texto **General** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**.
2. En el visualizador aparece la pantalla que permite:
   - La configuración del idioma del instrumento
   - La activación/desactivación del autoapagado
   - La regulación del contraste del visualizador
   - La habilitación de la señal acústica en correspondencia de la presión de una tecla.
3. Para las configuraciones de las opciones utilice las teclas flecha (▲,▼) y elija la opción deseada usando las teclas flecha (◀ , ▶)
4. Pulse la tecla **SAVE** para guardar las configuraciones efectuadas y el mensaje “Datos memorizados” se mostrará por un instante. Pulse la tecla **ESC/MENÚ** para salir sin guardar y volver a la pantalla precedente



### 5.1.2. Unidades de medida

Esta sección permite la configuración de las unidades de medida de algunos parámetros presentes en la gestión del base de datos (DB) de los módulos FV (vea § 5.6) en la medida de IVCK




1. Posicione el cursor sobre el texto "**Unidades de medida**" utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**
2. En el visualizador aparece la pantalla que permite la configuración de las unidades de medida de los siguientes parámetros:
   - Alpha → selecciones posibles: "%/°C" y "mA/°C"
   - Beta → selecciones posibles: "%/°C" y "mV/°C"
   - Gamma → expresado en "%/°C"
   - Tolerancia Voc y Isc → expresado en "%"
3. Para la configuración de las unidades de medida utilice las teclas flecha (◀ , ▶)
4. Pulse la tecla **SAVE** para guardar las configuraciones efectuadas y el mensaje "Datos memorizados" se mostrará por un instante.
5. Pulse la tecla **ESC/MENÚ** para salir sin guardar y volver a la pantalla precedente

### 5.1.3. Fecha y hora

1. Posicione el cursor sobre el texto "**Fecha Hora**" utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**
2. En el visualizador aparece la pantalla que permite la configuración de la fecha/hora de sistema tanto en el formato **Europeo (EU)** como en el formato **USA (US)**
3. Para la configuración de las unidades de medida utilice las teclas flecha (◀ , ▶)
4. Pulse la tecla **SAVE** para guardar las configuraciones efectuadas y el mensaje "Datos memorizados" se mostrará por un instante. Pulse la tecla **ESC/MENÚ** para salir sin guardar y volver a la pantalla precedente

### 5.1.4. Unidad Remota/Solarímetro

Esta sección permite seleccionar el tipo de unidad remota desde utilizar (si estuviera disponible) y configurar los valores de los parámetros característicos (Sensitivity y Alpha) de la célula solar de referencia. **Los valores de estos parámetros se reportan en la etiqueta posterior de la misma célula en función del tipo de módulo en prueba.**

1. Posicione el cursor sobre el texto **Unidad Remota** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**
2. En el visualizador aparece la pantalla que permite seleccionar el uso de la unidad remota para test EFF o IVCK. Las opciones posibles son:
   - SI (uso del SOLAR-02)
   - NO (no utilización del SOLAR-02). En caso de no utilización de la unidad remota SOLAR-02 para **test IVCK** hace falta configurar en el instrumento los valores de la Sensitivity (Sens.) y del parámetro Alpha de la célula de referencia
3. Para la configuración de los valores utilice las teclas flecha (◀ , ▶)
4. Pulse la tecla **SAVE** para guardar las configuraciones efectuadas y el mensaje “Datos memorizados” se muestra por un instante. Pulse la tecla **ESC/MENÚ** para salir sin guardar y volver a la pantalla precedente

### 5.1.5. Irradiación

Esta sección permite la configuración del umbral mínimo de irradiación tanto para la medida IVCK como para el test de eficiencia de una instalación FV

1. Posicione el cursor sobre el texto "**Irradiación**" utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**
2. En el visualizador aparece la pantalla con el texto "**Min Irr IVCK**", que permite la configuración del umbral mínimo de irradiación expresado en W/m$^2$, utilizada como referencia por el instrumento en la ejecución de la medida IVCK y "**Min Irr EFF**" que permite la configuración del umbral mínimo de irradiación expresado en W/m$^2$, utilizada como referencia por el instrumento en la ejecución de las medidas de eficiencia de una instalación FV. Utilice las teclas (▲,▼) para moverse entre los dos textos
3. Para la configuración del umbral mínimo de irradiación utilice las teclas flecha (◀ , ▶). Para obtener resultados de precisión conforme a lo indicado en el presente manual se recomienda atenerse a las indicaciones del § 10. El valor es configurable entre **0 ÷ 800 W/m$^2$**
4. Pulse la tecla **SAVE** para guardar las configuraciones efectuadas y el mensaje "Datos memorizados" se mostrará por un instante. Pulse la tecla **ESC/MENÚ** para salir sin guardar y volver a la pantalla precedente

**ATENCIÓN**

La configuración "0 W/m$^2$" para el parámetro "Irr min IVCK" permite la ejecución de la medida IVCK sin que se controlen las siguientes condiciones:

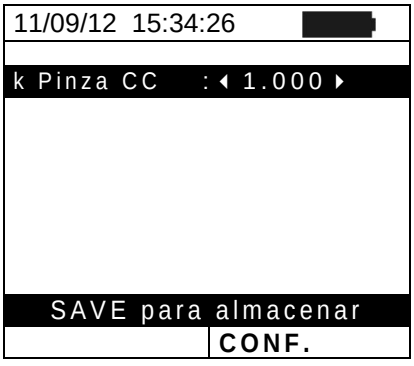
- Conexión de la célula de referencia en la entrada IRR del instrumento
- Valores inestables de irradiación
- Número de módulos coherente con la tensión en vacío medida

### 5.1.6. Pinza CC

Esta opción permite configurar **el eventual** factor correctivo K para la pinza CC a fin de mejorar la medida de la corriente. Si estuviera presente, el factor correctivo se indica en la etiqueta posterior de la pinza misma indicado como:

K= X.xxx

En el caso de que no hubiera ninguna etiqueta configure k = 1.000




1. Posicione el cursor sobre el texto **Pinza CC** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**
2. En el visualizador aparece la pantalla "K pinza CC" que permite la configuración del factor correctivo en un intervalo comprendido entre **0.950** y **1.050**. Para la configuración de los valores utilice las teclas (◀ , ▶)
3. Pulse la tecla **SAVE** para guardar las configuraciones efectuadas y el mensaje "Datos memorizados" se mostrará por un instante. Pulse la tecla **ESC/MENÚ** para salir sin guardar y volver a la pantalla precedente

## 5.2. EFF – CONFIGURACIONES TEST EFICIENCIA INSTALACIONES FV

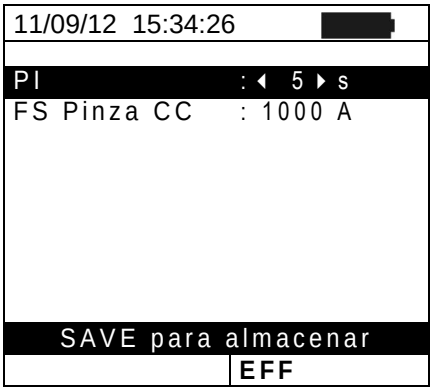
El objetivo de esta medida es la valoración de la eficiencia CC de una instalación fotovoltaica con posibilidad de obtener un resultado positivo o negativo de la prueba/registro en función de un límite sobre el parámetro **nCC** libremente configurado por el usuario. Para **este test es necesario el uso de la unidad remota opcional SOLAR-02** (vea § 6.1)

### 5.2.1. Configuración instrumento

1. Posicione el cursor sobre el texto **EFF** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. En el visualizador aparece la pantalla que reporta los valores de los parámetros eléctricos en salida del generador fotovoltaico

2. Pulse la tecla **ENTER**. El instrumento muestra las opciones: **Parámetros de sistema** y **Configuración Instrum.**
3. Utilice las teclas flecha (▲,▼) para seleccionar el texto "**Configuraciones Instrum.**" y confirme con **ENTER**. El instrumento muestra la siguiente pantalla:

4. Utilizando las teclas flecha (◀ , ▶) es posible configurar:
   - El período de integración (PI) utilizable por el instrumento en la operación de prueba de los parámetros de una instalación FV. Los valores **5s, 10s, 30s, 60s, 120s, 300s, 600s, 900s, 1800s, 3600s** son seleccionables
   - El FE de la pinza CC utilizada para la medida de corriente CC con valores seleccionables entre **1A ÷ 3000A**



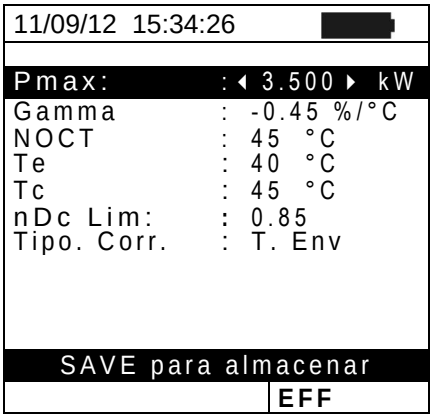

5. Pulse la tecla **SAVE** para guardar las configuraciones efectuadas y el mensaje "Datos memorizados" se mostrará por un instante. Pulse la tecla **ESC/MENÚ** para salir sin guardar y volver a la pantalla precedente.

### 5.2.2. Parámetros de sistema

1. Posicione el cursor sobre el texto **EFF** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. En el visualizador aparece la pantalla que reporta los valores de los parámetros eléctricos en salida del generador fotovoltaico

2. Pulse la tecla **ENTER**. El instrumento muestra las opciones: **Parámetros de sistema** y **Configuración Instrumento**
3. Utilice las teclas flecha (▲,▼) para seleccionar el texto "**Parámetros de sistema**" y confirme con **ENTER**. El instrumento muestra la siguiente pantalla:

4. Usando las teclas flecha (◀ , ▶) es posible configurar:
   - **Pmax** → potencia nominal máxima total de la instalación FV expresada en kW
   - **Gamma** → coeficiente de variación de la potencia con la temperatura, parámetro característico de los módulos FV (escala: **-1.00 ÷ -0.01%/C**)
   - **NOCT** → temperatura nominal de trabajo de la célula, parámetro característico de los módulos FV (escala: **0°C ÷ 100°C**)
   - **Te, Tc** → configuración valores por defecto de las temperaturas ambiente (Te) y de los módulos FV (Tc). Estos valores son considerados por el instrumento sólo en ausencia de sonda auxiliar conectada a la unidad SOLAR-02 (escala: **Te = 0°C ÷ 80°C**; **Tc = 0°C ÷ 100°C**)
   - **nDc Lim** → límite mínimo de eficiencia CC (valor por defecto: 0.85; escala **0.01 ÷ 1.15**)
   - **Tipo Corr.** → Configuración de la relación de compensación sobre el cálculo de la potencia Pdc y de la maximización de la eficiencia CC (vea § 5.2.3)



### 5.2.3. Selección de la relación de compensación de los efectos de la Temperatura

Esta opción permite seleccionar la relación a utilizar para efectuar correcciones a las medidas efectuadas en función de la temperatura de los módulos en el ámbito del cálculo de la eficiencia nDc. Están disponibles las siguientes modalidades:

- T.Mod.: Cálculo del término Rfv2 en función de la Temp. (Italiana Guia CEI-82-25)
- T.Env: Cálculo del término Rfv2 en función de la Temp. Ambiente (Italiana Guia CEI-82-25)
- nDc: Corrección nDc mediante Temperatura de los módulos

**ATENCIÓN**

En el ámbito de verificaciones de sistemas FV de acuerdo con cuanto prescrito de la guía Italiana CEI 82-25, es aconsejable adoptar la relación "T.Env."

| Tipo Corr. | Temperatura utilizada (Tcel) | Cálculo de nCC | Ref. |
|---|---|---|---|
| T.Mod. | $\mathrm{Tcel} = \mathrm{Tmoduli_Mis}$ | $Rfv2 = \begin{cases} 1 & (\mathrm{se\ Tcel} \le 40°\mathrm{C}) \\ 1 - (\mathrm{Tcel} - 40) \times \dfrac{\lvert\gamma\rvert}{100} & (\mathrm{se\ Tcel} > 40°\mathrm{C}) \end{cases}$ da cui $nDC = \dfrac{P_{dc}}{\left[ Rfv2 \times \dfrac{G_p}{G_{STC}} \times P_n \right]}$ | CEI 82-25 |
| T.Amb. | $\mathrm{Tcel} = \left( \mathrm{Tamb} + (NOCT - 20) \times \dfrac{\mathrm{Irr}}{800} \right)$ | | |
| nDc | $\mathrm{Tcel} = \mathrm{Tmoduli_Mis}$ | $nDC = \dfrac{G_{STC}}{G_p} \times \left[ 1 + \dfrac{\lvert\gamma\rvert}{100} \times (T_{cel} - 25) \right] \times \dfrac{P_{dc}}{P_n}$ | --- |

donde:

| Símbolo | Descripción | Unidad de medida |
|---|---|---|
| $G_p$ | Irradiación medida sobre el plano de los módulos | $[\mathrm{W/m^2}]$ |
| $G_{STC}$ | Irradiación en condición Standard = 1000 | $[\mathrm{W/m^2}]$ |
| $P_n$ | Potencia nominal = suma de las Pmax de los módulos FV que forman parte de la sección de la instalación en examen | $[\mathrm{kW}]$ |
| $P_{dc}$ | Potencia CC medida en salida del generador FV | $[\mathrm{kW}]$ |
| $Rfv2$ | Coeficiente correctivo función de la Temperatura de las células FV (Tcel) medida o calculada de acuerdo con el tipo de relación de corrección seleccionada | |
| $\lvert\gamma\rvert$ | Valor absoluto del coeficiente térmico de la Pmax de los módulos FV que forman parte de la sección de la instalación en examen. | $[\%/°\mathrm{C}]$ |
| NOCT | (Normal Operating Cell Temperature) = Temperatura a la que se llevan las células en condiciones de referencia (800W/m², 20°C, AM=1.5, vel. Aire =1m/s). | $[\%/°\mathrm{C}]$ |

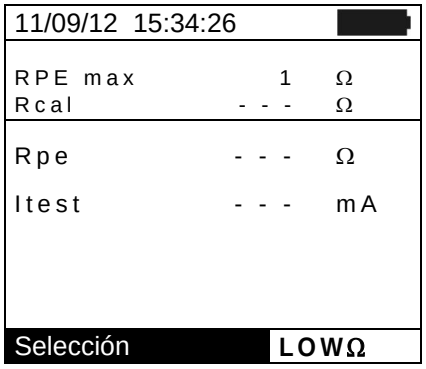
Para más detalles vea el § 11.1.

## 5.3. LOWΩ – CONFIGURACIONES TEST DE CONTINUIDAD CON 200MA

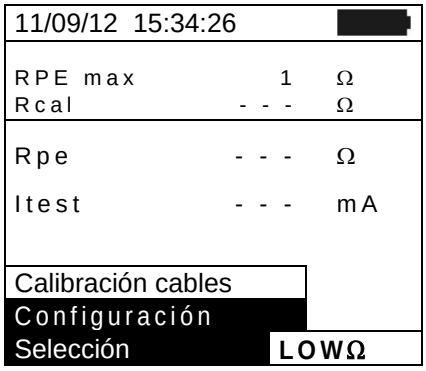
El objetivo de esta medida es la ejecución del test de continuidad de los conductores de protección y equipotenciales (ej: del dispersor hasta las masas y masas extrañas conectadas) y de los conductores de puesta a tierra de los SPD en las instalaciones FV. El test debe ser conducido utilizando una corriente de prueba > 200mA de acuerdo con las prescripciones de la normativa IEC/EN62446

### 5.3.1. Configuración instrumento

1. Posicione el cursor sobre el texto **LOWΩ** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. En el visualizador aparece la pantalla siguiente:

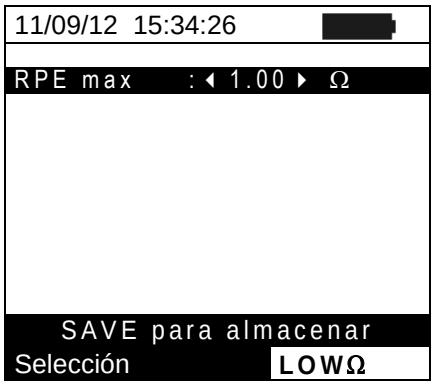



2. Pulse la tecla **ENTER**. El instrumento muestra las opciones: **Configuración** y **Calibración cables**
3. Utilice las teclas flecha (▲,▼) para seleccionar el texto "**Configuración**" y confirme con **ENTER**. El instrumento muestra la siguiente pantalla




4. Usando las teclas flecha (◀ , ▶) es posible configurar el valor límite máximo de la resistencia Rpe que el instrumento usa como referencia durante la medida

5. Pulse la tecla **SAVE** para guardar las configuraciones efectuadas y el mensaje "Datos memorizados" se mostrará por un instante. Pulse la tecla **ESC/MENÚ** para salir sin guardar y volver a la pantalla precedente.



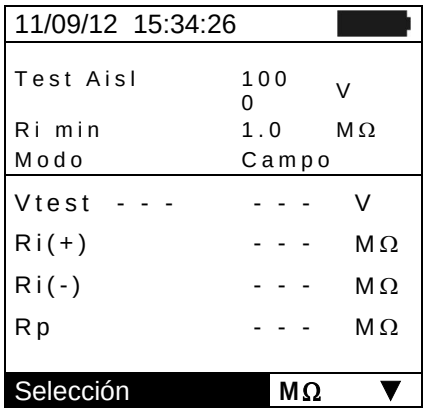

**ATENCIÓN**

**Las configuraciones guardadas sobre la RPE max tienen efecto también sobre las configuraciones de la prueba de Continuidad contenida en la medida IVCK (MENÚ → IVCK)**

## 5.4. MΩ – CONFIGURACIONES MEDIDA DE AISLAMIENTO

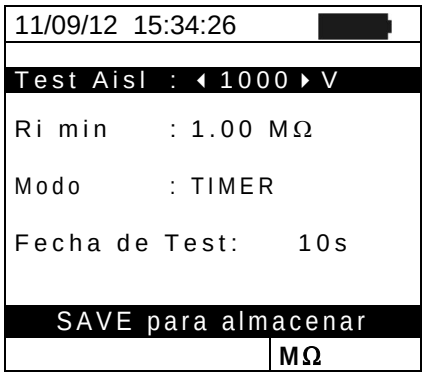
### 5.4.1. Configuración instrumento

1. Posicione el cursor sobre el texto **MΩ** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. En el visualizador aparece la pantalla siguiente:




2. Pulse la tecla **ENTER**. El instrumento muestra la opción: **Configuración**
3. Confirmar con **ENTER**. El instrumento muestra la siguiente pantalla:

4. Para las configuraciones de las opciones utilice las teclas flecha (▲,▼) y elija la opción deseada usando las teclas flecha (◀ , ▶). Los parámetros configurables son los siguientes:




   - **Test Aisl** → tensión de prueba: 250, 500, 1000VCC
   - **Modo** → modos de funcionamiento: Campo, Timer, String
   - **Ri min** → valor límite mínimo de la resistencia de aislamiento
   - **Fecha de Test** → valor máximo del tiempo de prueba (solo para modo TIMER) (escala: **10s** ÷ **300s** en pasos de 1s)
5. Pulse la tecla **SAVE** para guardar las configuraciones efectuadas y el mensaje “Datos memorizados” se mostrará por un instante. Pulse la tecla **ESC/MENÚ** para salir sin guardar y volver a la pantalla precedente.

**ATENCIÓN**

**Las configuraciones guardadas sobre la tensión de prueba tienen efecto también sobre las configuraciones de la medida de aislamiento contenida en la medida IVCK (MENÚ → IVCK)**

## 5.5. IVCK – CONFIGURACIONES TEST RÁPIDO IVCK

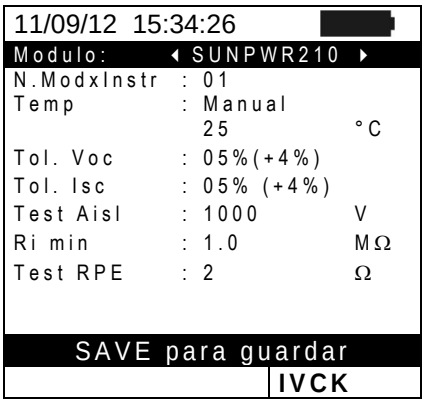
El objetivo de esta medida es la verificación de la funcionalidad de las conexiones y de los strings de un Escala fotovoltaico de acuerdo con cuanto previsto de la IEC/EN62446 midiendo la tensión en vacío y la corriente de cortocircuito a las condiciones operativas y referidas a STC (mediante la medida opcional de Irradiación) y proporcionando un resultado inmediato inherente a la medida apenas efectuada tanto en términos absolutos como en comparación con los strings precedentemente testeadas. El test permite también la ejecución (si son seleccionadas) en secuencia de la prueba de continuidad y de la medida de aislamiento.

### 5.5.1. Configuración instrumento

1. Posicione el cursor sobre el texto **IVCK** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. En el visualizador aparece la pantalla siguiente:

2. Pulse la tecla **ENTER**. El instrumento muestra las opciones: **Configuración, Reiniciar Promedios** (vea § 6.3.4) y **Calibración cables** (vea § 6.5.2)
3. Utilice las teclas flecha (▲,▼) para seleccionar el texto "**Configuración**" y confirme con **ENTER**. El instrumento muestra la siguiente pantalla:

4. Para la configuración de las opciones utilice las teclas flecha (▲,▼) y elija la opción con las teclas flecha (◀ , ▶). Los parámetros configurables son las siguientes:
   - **Tipo** → tipo de módulo en prueba
   - **N.Mod. x Str.** → número de módulos del string. Valores admitidos **1 ÷ 50**
   - **Temp** → método de medida de la temperatura. Opciones seleccionables:
     "**Auto**" → medida automática (**recomendada**) ejecutada en función del valor medido de la Voc de los módulos



"**Manual**" → inserción por parte de la usuario del valor conocido de la temperatura del módulo en la línea de debajo
**Aux** → medida de la temperatura con sonda auxiliar PT1000

- **Tol. Voc (%)** → valor porcentual de la tolerancia límite deseada (configurada por el usuario en función de las propias exigencias) para la medida de Voc ejecutada por el instrumento. Valores admitidos: **0% ÷ 25%**. El valor entre paréntesis (4%) indica el error de lectura del instrumento en la medida de Voc
- **Tol. Isc (%)** → valor porcentual de la tolerancia límite deseada (configurada por el usuario en función de las propias exigencias) para la medida de Isc ejecutada por el instrumento. Valores admitidos: **0% ÷ 25%**. El valor entre paréntesis (4%) indica la error de lectura del instrumento en la medida de Isc
- **Test Aisl** → habilitación/deshabilitación de la medida de aislamiento y configuración de la tensión de prueba. Opciones posibles: **OFF**, **250V, 500V, 1000V**. Con función habilitada aparece la línea "Ri min" que permite la configuración del umbral límite mínima en el rango **0.1 ÷ 100MΩ**
- **Test RPE** → habilitación/deshabilitación del test de continuidad y configuración valor de umbral límite sobre la medida. Opciones posibles **OFF, 1Ω ÷ 5Ω** en pasos de 1Ω

5. Pulse la tecla **SAVE** para guardar las configuraciones efectuadas y el mensaje "Datos memorizados" se mostrará por un instante. Pulse la tecla **ESC/MENÚ** para salir sin guardar y volver a la pantalla precedente.

**ATENCIÓN**

**Las configuraciones guardadas sobre la tensión de prueba de la medida de aislamiento desarrollada dentro de la función IVCK tienen efecto también sobre las configuraciones de la medida (MENÚ → MΩ)**

## 5.6. DB – GESTIÓN BASE DE DATOS MÓDULOS

El instrumento permite la gestión **hasta un máximo de 30 tipologías de módulos FV** además de un módulo por DEFECTO (no modificables ni borrables) que puede ser utilizado como referencia si no tenemos informaciones sobre el tipo de módulo a disposición.

Los parámetros, **referidos a 1 módulo**, que pueden ser configurados en la definición son reportados en la Tabla 1 siguiente, junto a los Escalas de medida, resolución y condiciones de validez:

| Símbolo | Descripción | Rango | Resol. | Condiciones |
|---|---|---|---|---|
| Nms | Número módulos por strings | 1 ÷ 50 | 1 | |
| Pmax | Potencia máxima nominal del módulo | 50 ÷ 4800W | 1W | $\left\|\frac{P_{\max} - V_{mpp} \cdot I_{mpp}}{P_{\max}}\right\| \leq 0.01$ |
| Voc | Tensión en vacío | 15.00 ÷ 99.99V<br>100.0 ÷ 320.0V | 0.01V<br>0.1V | Voc ≥ Vmpp |
| Vmpp | Tensión en el punto de máxima potencia | 15.00 ÷ 99.99V<br>100.0 ÷ 320.0V | 0.01V<br>0.1V | Voc ≥ Vmpp |
| Isc | Corriente de cortocircuito | 0.5 ÷ 15.00A | 0.01A | Isc ≥ Impp |
| Impp | Corriente en el punto de máxima potencia | 0.5 ÷ 15.00A | 0.01A | Isc ≥ Impp |
| Toll - | Tolerancia negativa para la Pmax proporcionada por el fabricante del módulo | 0% ÷ 25.0% | 0.1% | 100*Tol⁻/Pnom< 25 |
| | | 0 ÷ 99W | 1 | |
| Toll + | Tolerancia positiva para la Pmax proporcionada por el fabricante del módulo | 0 ÷ 25% | 0.1% | 100*Tol⁺/Pnom< 25 |
| | | 0 ÷ 99W | 1 | |
| Alpha | Coeficiente de temperatura Isc | -0.100÷0.100%/°C | 0.001%/°C | 100*Alfa / Isc ≤ 0.1 |
| | | -15.00 ÷ 15.00mA/°C | 0.01mA/°C | |
| Beta | Coeficiente de temperatura Voc | -0.99 ÷ -0.01%/°C | 0.01%/°C | 100*Beta/Voc ≤ 0.999 |
| | | -0.999 ÷ -0.001V/°C | 0.001V/°C | |
| Gamma | Coeficiente de temperatura Pmax | -0.99 ÷ -0.01%/°C | 0.01%/°C | |
| NOCT | Temperatura nominal de trabajo de la célula | 0 ÷ 100°C | 1°C | |
| Tech. | Efectos debidos a la tecnología del módulo | STD (standard), CAP (ef.cap.) | | |
| Rs | Resistencia serie interna | 0.00 ÷ 10.00Ω | 0.01Ω | |

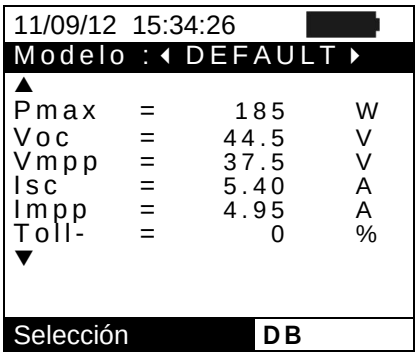
Tabla 1: Parámetros asociados a un módulo FV

**ATENCIÓN**

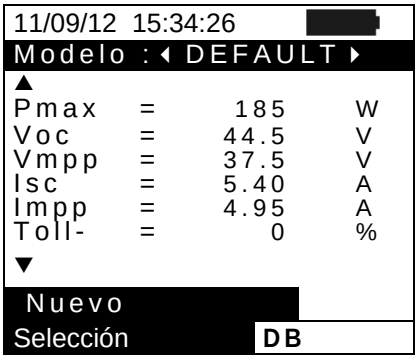
- El menu "**Tech**" se refiere a la elección de la tecnología de módulo bajo prueba. Seleccione la opción "STD" si las pruebas de los módulos fotovoltaicos de tipo "ESTÁNDAR", el "CAP" en el caso de los módulos fotovoltaicos con importantes efectos capacitivos
- La elección equivocada del tipo de tecnología puede comportar un resultado negativo del test final

### 5.6.1. Definición de un nuevo módulo FV

1. Posicione el cursor sobre el texto **DB** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. En el visualizador aparece la pantalla que reporta:
   - El tipo de módulo seleccionado
   - Los valores de los parámetros asociados al módulo (vea Tabla 1)
2. Utilice las teclas flecha (◀ , ▶) para seleccionar el tipo de módulo "DEFAULT" y confirme con **ENTER**

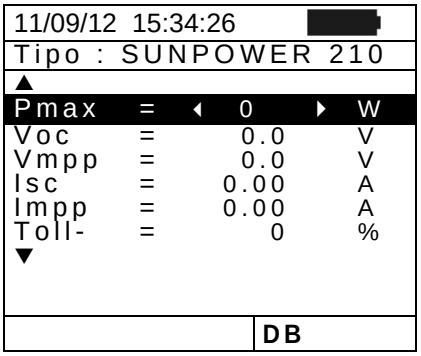



3. Pulse la tecla **ENTER**, seleccionar el comando "**Nuevo**" (que permite de definir un nuevo módulo) y confirmar otra vez con **ENTER**. Utilice las teclas flecha (▲,▼) para desplazar la lista de los parámetros




4. El instrumento presenta una teclado virtual interno en el cual es posible definir el nombre del módulo (ejem: SUNPOWER 210) usando las teclas flecha (▲,▼,◀ , ▶). La presión de la tecla **ENTER** permite la inserción de cada carácter del nombre escrito
5. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el nombre del nuevo módulo así definido o la tecla **ESC/MENÚ** para salir sin guardar

6. Insertar el valor de cada parámetro (vea Tabla 1) en función del ficha eventual del fabricante. Posicione el cursor sobre el parámetro desde definir utilizando las teclas flecha (▲,▼) y configurar el valor utilizando las teclas flecha (◀ , ▶). Mantenga pulsadas las teclas (◀ , ▶) para ejecutar una rápida configuración de los valores.
7. Pulse la tecla **SAVE** para guardar las configuraciones o **ESC/MENÚ** para salir sin guardar



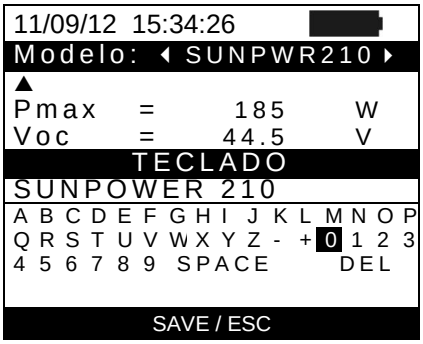

## ATENCIÓN

- Pulse la tecla **AYUDA** durante algunos segundos en el caso de valor no conocido a fin de insertar el valor por defecto
- Al presionar la tecla **SAVE** el instrumento controla las condiciones reflejadas en la Tabla 1 y, en el caso en el cual una o más de estas no sea verificada, muestra en pantalla uno de los mensajes de error reportados en el § 6.6 y no salva la configuración hasta que las causas de error no son resueltas

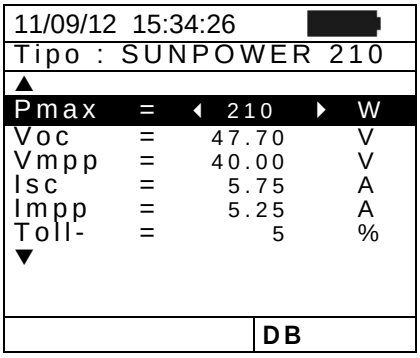
### 5.6.2. Modifica de un módulo FV existente

1. Seleccione el módulo FV a modificar dentro de la base de datos utilizando las teclas flecha (◀ , ▶)
2. Pulse la tecla **ENTER y** seleccione el comando "**Modifica**" usando la tecla flecha (▼)
3. Confirme la selección con **ENTER**

4. El instrumento presenta una teclado virtual interno en el cual es posible redefinir el nombre del módulo o dejarlo inalterado usando las teclas flecha (▲,▼,◀ , ▶). La presión de la tecla **ENTER** permite la inserción de cada carácter del nombre escrito
5. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el nombre del nuevo módulo así definido o para acceder a la nueva programación de los parámetros

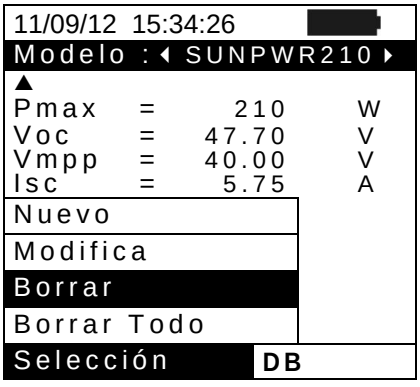



6. Modifique el valor de los parámetros deseados utilizando las teclas flecha (▲,▼) y configure el valor utilizando las teclas flecha (◀ , ▶). Mantenga pulsadas las teclas (◀ , ▶) para ejecutar una rápida configuración de los valores. Pulse la tecla **AYUDA durante** algunos segundos en el caso de valor no conocido a fin de insertar el valor por defecto
7. Pulse la tecla **SAVE** para guardar las configuraciones ejecutadas o **ESC/MENÚ** para salir sin guardar. El instrumento proporciona en tal caso el mensaje "Datos no memorizados"




### 5.6.3. Borrado de un módulo FV existente

1. Seleccione el módulo FV presente dentro de la base de datos utilizando las teclas flecha (◀ , ▶)
2. Pulse la tecla **ENTER y** seleccione el comando "**Borrar**" usando la tecla flecha (▼) para borrar el módulo seleccionado
3. Pulse la tecla **ENTER y** seleccione el comando "**Borrar Todo**" usando la tecla flecha (▼) para borrar cada módulo presente dentro del base de datos
4. Confirme la selección con **ENTER** o bien pulse **ESC/MENÚ** para salir de la función




**ATENCIÓN**

No es posible modificar ni borrar el módulo FV por DEFECTO presente como configuración de fabrica

# 6. INSTRUCCIONES OPERATIVAS

## 6.1. MEDIDA EFICIENCIA DE INSTALACIONES FV CON UNIDAD SOLAR-02

Por simplicidad, a continuación de este § se adoptará el término “string” también si a menudo el término “Escala fotovoltaico” sería más oportuno. Desde el punto vista del instrumento la gestión de un solo string o de más strings en paralelo entre sí (Escala FV) es idéntica. El instrumento PVCHECKs (Master) permite ejecutar medidas de eficiencia sobre instalaciones FV en combinación con la unidad remota opcional SOLAR-02 a la cual se conectan las sondas de irradiación y temperatura. Tal unidad remota es capaz de comunicar con la Master (para la gestión de las operaciones de sincronización y descarga de los datos) a través de una conexión a radiofrecuencia (**RF**) activa hasta una distancia máxima de aproximadamente **1m** entre ellas.

**ATENCIÓN**

- La máxima tensión entre las Entradas P y N es de 1000VCC. No mida tensiones que excedan los límites expresados en este manual. La superación de tales límites podría causar shock eléctricos al usuario y daños al instrumento
- Para garantizar la seguridad del usuario, durante la fase de conexión, ponga fuera de servicio el sistema en examen actuando sobre los interruptores/seccionadores aguas arriba y aguas abajo del convertidor CC/AC (inversor).

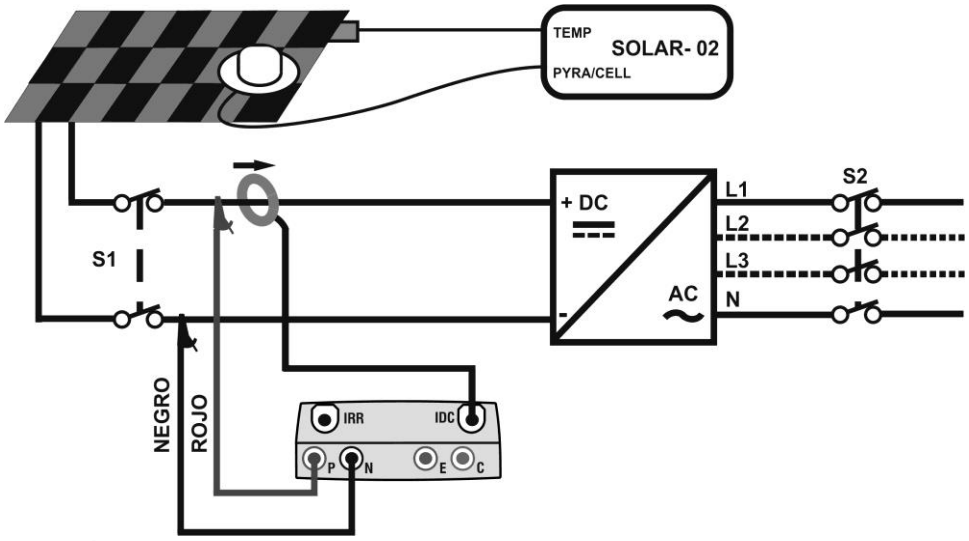



Fig. 4: Conexión del instrumento para la medida de eficiencia sobre la instalación FV

1. Controle y eventualmente configure sobre el SOLAR-02 la sensibilidad de la célula de referencia coherentemente con el tipo de módulos FV que se examinará (vea manual de instrucciones del SOLAR-02).

2. Se recomienda ejecutar una valoración preliminar del valor de la Irradiación sobre el plano de los módulos FV en examen mediante la unidad SOLAR-02 (en funcionamiento independiente) y la célula de referencia

3. Encienda el PVCHECKs, controle y eventualmente modifique las configuraciones del instrumento relativamente al tipo de unidad remota, al umbral mínimo de irradiación, al fondo escala de la pinza CC, al período de integración y los parámetros del sistema en examen (vea § 5.1.4, § 5.1.5, § 5.1.6, § 5.2.1 y § 5.2.2)

4. Per garantizar la seguridad del usuario ponga fuera de servicio el sistema en examen actuando sobre los interruptores/seccionadores aguas arriba y aguas abajo del convertidor CC/AC (inversor)
5. Acerque entre sí (max 1 m aproximadamente) el PVCHECKs y el SOLAR-02. **Todos los instrumentos deben estar encendidos** (vea el manual de uso de SOLAR-02 para ulteriores detalles).
6. Sobre el PVCHECKs pulse la tecla **MENÚ**, seleccione la función **EFF** y pulse **ENTER** y espere que las dos unidades empiecen a comunicar entre sí. Esta condición se evidencia por la presencia simultánea de los siguientes indicadores:
   - Símbolo fijo (no intermitente) sobre el visualizador del PVCHECKs
   - Símbolo fijo (no intermitente) sobre el visualizador del SOLAR-02
7. Conecte las entradas **P** y **N** respetivamente a los polos positivo y negativo de salida del string respetando los colores indicados en Fig. 4
8. Conecte el conector de salida de la pinza CC en la entrada **ICC**.

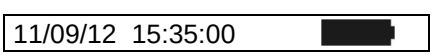
**ATENCIÓN**

**ANTES de CONECTE La PINZA CC SOBRE LOS CONDUCTORES**
**Encienda la pinza, controle el LCD que indica el estado de las pilas internas de la pinza (si estuvieran presentes), seleccione el rango correcto, pulse la tecla ZERO sobre la pinza CC y verifique sobre el visualizador del PVCHECKs la efectiva puesta a cero del valor Idc correspondiente (valores hasta 0.02A son de todos modos aceptables).**

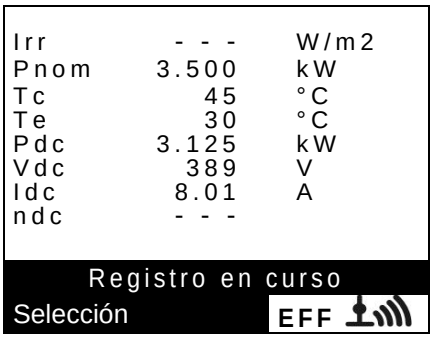
9. Conecte la pinza de corriente CC sobre el conductor positivo en salida del string **respetando el sentido de la flecha** presente sobre la pinza misma como se indica en Fig. 4. Posicione la pinza en modo que el toroide no esté en proximidad del conductor negativo
10. En pantalla aparece la primera pantalla que reporta los valores de los parámetros eléctricos en salida por el módulo/string
11. Antes de activar la medida verifique la presencia del símbolo "" fijo que indica el correcto conexión RF con la unidad remota SOLAR-02

12. Manteniendo la unidad SOLAR-02 siempre en proximidad de la unidad principal, pulse la tecla **GO/STOP** en el PVCHECKs para activar el prueba. El mensaje "**Registro en espera**" aparece en pantalla de la unidad principal y el mensaje "**HOLD**" en pantalla del SOLAR-02 además de la indicación del tiempo de espera en segundos del instante "00"

13. Al alcanzar el instante "00" sucesivo a la presión de la

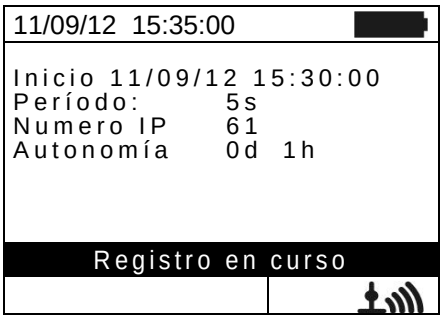


tecla **GO/STOP** la prueba inicia y las dos unidades se sincronizan entre sí. En tales condiciones el mensaje "**Registro en curso**" aparece en pantalla de la unidad principal y el mensaje "**Recording…**" aparece en pantalla del SOLAR-02




14. En cualquier momento será posible analizar el estado actual del registro mediante presión de la tecla **MENÚ**. Se visualizarán:
    - Fecha y hora de inicio registro
    - El valor configurado del período de integración
    - El número de Períodos trascurridos por el inicio registro
    - La capacidad de memoria residual de registro.

    Pulse la tecla **ESC** para salir de la pantalla




15. En este punto es posible poner la unidad SOLAR-02 en proximidad de los strings FV para efectuar las medidas de irradiación y temperatura mediante las respectivas sondas. Cuando la distancia entre la unidad SOLAR-02 y PVCHECKs es tal de no consentir el conexión RF, sobre el visualizador del SOLAR-02, el símbolo "" parpadea aproximadamente 30s y luego desaparece, mientras el PVCHECKs queda en búsqueda durante 1 minuto aproximadamente
16. Posicione la célula de referencia sobre el plano de los módulos FV. Haga referencia a la relativo manual de instrucciones para un correcto montaje
17. Posicione el sensor de temperatura en contacto con la parte posterior del módulo fijándolo con cinta y evitando tocarlo con el fin de falsear la medida
18. Espere algún segundo para permitir a las sondas alcanzar una medida estable y luego conectar la sonda de Irradiación en la entrada **PYRA/CELL** y la sonda de temperatura en la entrada **TEMP** de la unidad SOLAR-02
19. Espere el mensaje "**READY**" en pantalla del SOLAR-02 que indica que la unidad ha obtenido datos con Irradiación solar > umbral mínima configurada (vea § 5.1.5)
20. **Con el mensaje "READY" en pantalla espere por aproximadamente 1 minuto** en **modo de recoger un cierto número de muestras**
21. Desconecte las sondas de Irradiación y temperatura por el unidad SOLAR-02 y acérquela a la PVCHECKs (max 1m)
22. La unidad principal PVCHECKs debe estar en modalidad **EFF**. Si está ausente el símbolo "" parpadeante, pulse la tecla ▲ para reactivar la búsqueda del conexión RF
23. Pulse la tecla ▼ sobre el SOLAR-02 para reactivar la conexión RF. Consiguientemente sobre la unidad principal se mostrará el mensaje "conexión radio activa".
24. Para iniciar la prueba pulse la tecla **GO/STOP** sobre el instrumento y confirme con **ENTER** a la petición de detención del registro
25. El mensaje "**SEND**" se muestra en la pantalla de la unidad SOLAR-02 que indica la transferencia de los datos a la unidad principal

26. Después de la fase automática de transferencia de datos, el instrumento visualizará:
    - Non visualizable: si la irradiación no ha alcanzado nunca un valor **estable** > umbral mínimo configurado
    - Visualizable: Después de la fase automática de transferencia de datos, sobre el instrumento serán automáticamente visualizados los valores de máxima prestación
    - **Imposible efectuar el análisis** si la irradiación nunca ha alcanzado un valor estable superior al umbral mínimo configurado o bien si no existe ningún valor valido durante todo el arco del registro (ndc > 1.15)

27. Pulse **SAVE** para guardar las resultados obtenidos (vea § 7.1) o **ESC** para salir de la pantalla y volver a la pantalla inicial

## 6.2. MEDIDA PARÁMETROS INSTALACIÓN FV SIN USO DE SOLAR-02

El test de “eficiencia de instalaciones FV” sin uso de la unidad remota opcional SOLAR-02 implica la valoración de los parámetros de tipo eléctrico en salida desde un string o desde un Escala fotovoltaico (magnitudes Vdc, Idc y Pdc) de los que es posible ejecutar un registro periódico con período de integración programables (vea § 5.2.1). En esta modalidad no se valoran los datos de Irradiación, Te, Tc, el valor de la eficiencia **nCC** y no se proporciona ningún resultado por parte del instrumento.

**ATENCIÓN**

- La máxima tensión entre las entradas P y N es de 1000VCC. No mida tensiones que excedan los límites expresados en este manual. El superación de tales límites podría causare shock eléctricos a la usuario y daños al instrumento
- Para garantizar la seguridad del usuario, durante la fase de conexión, ponga fuera de servicio el sistema en examen actuando sobre los interruptores/seccionadores aguas arriba y aguas abajo del convertidor CC/AC (inversor).

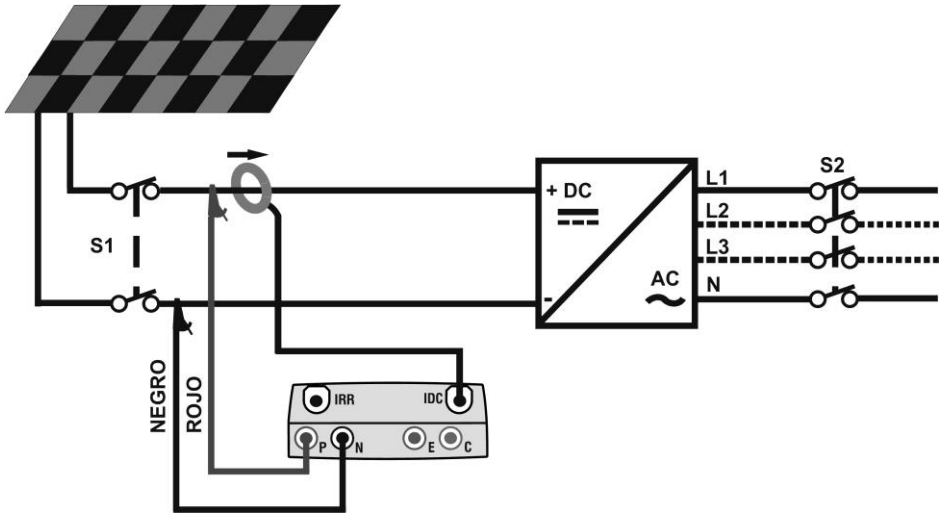



Fig. 5: Conexión para la medida parámetros de instalación FV sin SOLAR-02

1. Seleccione la opción “NO” relativa al tipo de unidad remota en el test EFF (vea § 5.1.4), configure el fondo escala de la pinza CC (vea § 5.2.1), el eventual factor de corrección de la pinza CC (vea § 5.1.6), el período de integración y la potencia nominal de la instalación (vea § 5.2.1 y § 5.2.2)
2. Para garantizar la seguridad del usuario ponga fuera servicio el sistema en examen actuando sobre los interruptores/seccionadores aguas arriba y aguas abajo del convertidor CC/AC (inversor).
3. Conecte las entradas **P** y **N** respectivamente a los polos positivo y negativo de salida del string respetando los colores indicados en Fig. 5
4. Conecte el conector de salida de la pinza CC en la entrada **ICC**.

**ATENCIÓN**

**ANTES de CONECTAR la PINZA CC SOBRE LOS CONDUCTORES**
**Encienda la pinza, controle el LCD que indican el estado de las pilas internas de la pinza (si estuvieran presentes), seleccionar el rango correcto, pulse la tecla ZERO sobre la pinza CC y verifique sobre el visualizador del PVCHECKs la efectiva puesta a cero del valor Idc correspondiente (valores hasta 0.02A son también aceptables).**

5. Conecte la pinza de corriente CC sobre el conductor positivo en salida del string **respetando el sentido de la flecha** presente sobre la pinza misma como se indica en Fig. 5. Posicione la pinza en modo que el toroide no esté en proximidad del conductor negativo
6. En pantalla aparece la primera pantalla que reporta los valores de los parámetros eléctricos en salida del módulo/string

7. Pulse la tecla **GO/STOP** sobre PVCHECKs para activar el test. El mensaje "**Registro en espera**" aparece en pantalla del instrumento en espera del instante "00"

8. Al alcanzar el instante "00" sucesivo a la presión de la tecla **GO/STOP** el test tiene inicio. En tales condiciones el mensaje "**Registro en curso**" aparece en pantalla del instrumento

9. En cualquier momento será posible analizar el estado actual del registro mediante presión de la tecla **MENÚ**. Se visualizarán:
   - Fecha y hora de inicio del registro
   - El valor configurado del período de integración
   - El número de períodos trascurridos desde el inicio del registro
   - La capacidad de memoria residual de registro.

   Pulse la tecla **ESC** para salir de la pantalla

10. Per iniciar el test pulse la tecla **GO/STOP** en el instrumento y confirme con **ENTER** a la petición de inicio del registro
11. Pulse **SAVE** para guardar las resultados obtenidos (vea § 7.1) o **ESC** para salir de la pantalla y volver a la pantalla inicial

## 6.3. TEST RÁPIDO SOBRE MÓDULOS Y STRINGS FV (IVCK)

### 6.3.1. Introducción

Esta función ejecuta una serie de test rápidos sobre un módulo/string FV midiendo en secuencia:

- La tensión en vacío Voc y la corriente de cortocircuito Isc de acuerdo con las prescripciones de la norma IEC/EN62446 con posibilidad de medida (utilizando las respectivas sondas) también de los valores de irradiación y temperatura de los módulos
- Medida de la resistencia de aislamiento (si estuviera habilitada – vea § 5.5.1) ejecutado exclusivamente en el modo **STRING** (vea § 6.4.4) es decir ejecutando automáticamente un cortocircuito interno entre los terminales de entrada **P** y **N** y realizando la medida entre este punto de cortocircuito y el terminal de entrada **E**
- Test de continuidad de los conductores de protección (si estuviera habilitado – vea § 5.5.1) con 200mA entre los terminales de entrada y **C** del instrumento

La medida de irradiación puede ser hecha mediante una de las siguientes modalidades:

- Célula de referencia conectada directamente a PVCHECKs
- Célula de referencia conectada a SOLAR-02 en conexión RF con PVCHECKs

Las medidas de irradiación se efectúan siempre en tiempo real, no es posible el inicio un registro “remoto” de los valores de irradiación mediante SOLAR-02

Si el umbral de Irradiación mínimo (vea § 5.1.5) es:

- **= 0** → el instrumento no controla la presencia de la célula de referencia, las variaciones de irradiación, el número de los módulos y no visualiza mensajes de error si no es posible calcular los valores transpuestos a STC de Voc y Isc. Esta modalidad es indicada para ejecutar una sesión de test de manera extremadamente rápida sobre un número elevado de strings
- **> 0** (aconsejado > 700W/m$^2$) → el instrumento ejecuta todos los controles previstos para la prueba I-V, gestiona todas las condiciones y las mensajes de error de la prueba I-V (núm. Mod. errado, Temp. Fuera rango, presencia célula, Irr. Min, etc..) y calcula los valores a STC de Voc e Isc. Esta modalidad se recomienda si se pretende ejecutar pruebas más profundas sobre los módulos/strings en examen

La página de los resultados contendrá en general:

- La descripción del módulo en uso
- Los valores de Irradiación y temperatura (si estuvieran disponibles)
- Los valores medios de Voc e Isc calculados como media de los correspondientes valores en OPC sobre las últimas 10 pruebas memorizadas y guardadas. Si el número de las pruebas es < 10 la media se calcula sobre el número de las pruebas disponibles. La primera prueba mostrará guiones en el Escala “valores medios” ya que no hay pruebas precedentes sobre las que calcular la media.
- Los valores de Voc y Isc medidos en OPC y los eventuales resultados parciales (presentes sólo si los valores STC no están disponibles) obtenidos en comparación con los valores medios.
- Los valores de Voc e Isc calculados en STC (si estuvieran disponibles) y los eventuales resultados parciales obtenidos en comparación con los valores calculados en STC con los nominales (insertados en el DB de los módulos).
- El resultado de la prueba (OK/NO). El resultado completivo se calculará sobre la base de los resultados parciales obtenidos:
  - Sobre la base de los resultados parciales en STC (si estos están disponibles)
  - Sobre la base de los resultados parciales en OPC (si los valores STC no están disponibles)

El instrumento no mostrará ningún resultado completivo si no hay ningún resultado parcial.

### 6.3.2. Ejecución test rápido IVCK sin medida de Irradiación

**ATENCIÓN**

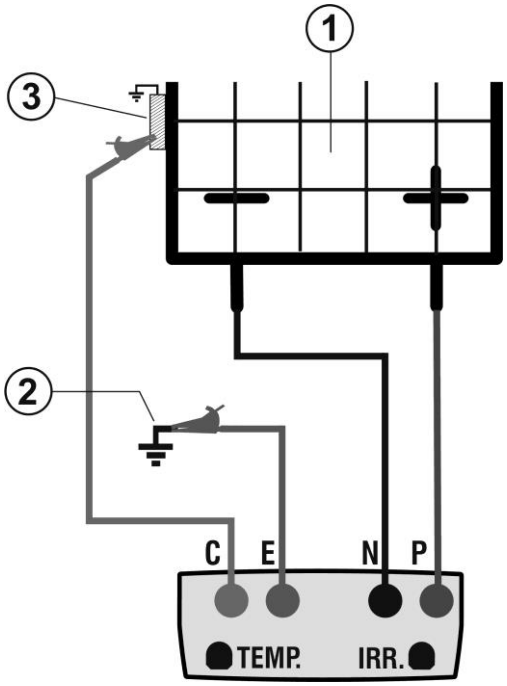
No utilice el instrumento para realizar pruebas IVCK **en módulos fotovoltaicos con una eficiencia >19%**. Compruebe previamente las características técnicas de los módulos fotovoltaicos antes de realizar las pruebas para evitar posibles daños al instrumento

**ATENCIÓN**

- La máxima tensión entre las entradas P, N, y C es de 1000VCC. No mida tensiones que excedan las límites expresados en este manual
- No ejecute nunca pruebas sobre módulos o strings FV conectados al convertidor CC/AC
- **La corriente máxima tolerable por el instrumento es de 15A. Antes de realizar las IVCK o Aislamiento en modo "STRING" medidas, asegúrese siempre de que el equipo está conectado EN UNA STRINGA y no más stringas conectadas en paralelo con el fin de evitar posibles daños en el instrumento**

1. Encienda el instrumento pulsando la tecla **ON/OFF**
2. Controle que la unidad remota SOLAR-02 no esté seleccionada (vea § 5.1.4 – configuración NO)
3. Controle que el valor de Irradiación mínimo configurado en la sección “Irradiación” (vea § 5.1.5) sea igual a **0**
2. Posicione el cursor sobre el texto **IVCK** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. En el visualizador aparece la pantalla de la derecha. El significado de los parámetros es el siguiente:
   - **Módulo** → tipo de módulo en prueba
   - **Vdc** → valor de la tensión en salida del módulo/string medido en tiempo real
   - **Irr** → valor de la irradiación medido en tiempo real
   - **Tc** → valor de la temperatura del módulo (vea § 5.5.1)
   - **Voc, Isc** → sección con visualización resultado OK/NO de la medida de Voc y Isc
   - **Ri()** → el valor entre paréntesis puede ser NO/tensión de prueba seleccionada (vea § 5.5.1). El valor de Ri indica la resistencia de aislamiento
   - **Rpe()** → el valor entre paréntesis puede ser NO, Cal o NoCal (vea § 5.5.1). El valor de Rpe indica el resultado de la prueba de continuidad

3. Pulse la tecla **ENTER**, seleccione el texto “**Configuración**” y confirme con **ENTER**. Ejecute las configuraciones en el instrumento como se indica en el § 5.5.1
4. Si fuera necesario pulse la tecla **ENTER**, seleccione el texto “**Reset Medias**” y confirme con **ENTER**. Ejecute la eventual operación como se indica en el § 6.3.4
5. Si fuera necesario pulse la tecla **ENTER**, seleccione el texto “**Calibración cables**” y confirme con **ENTER**. Ejecute la eventual operación como se indica en el § 6.5.2
6. Conecte el instrumento al módulo/string en prueba y eventualmente al nodo principal de tierra de la instalación y a las masas metálicas puestas a tierra según se muestra en Fig. 6. En particular conecte el polo Negativo en salida del módulo/string al terminal N y el polo positivo en salida del módulo/string al terminal P




LEYENDA:

E: Cable verde
C: Cable azul
P: Cable rojo
N: Cable negro

1. Módulo/String FV
2. Referencia principal de tierra de la instalación
3. Estructura metálica puesta a tierra de la instalación

Fig. 6: Conexión para test IVCK sin medida de irradiación

**ATENCIÓN**

A la presión de la tecla **GO/STOP** el instrumento puede proporcionar distintos mensajes de error (vea § 6.6) y, por efecto de estos, no ejecute el test. Controle y elimine, si fuera posible, las causas de los problemas antes de seguir con el test

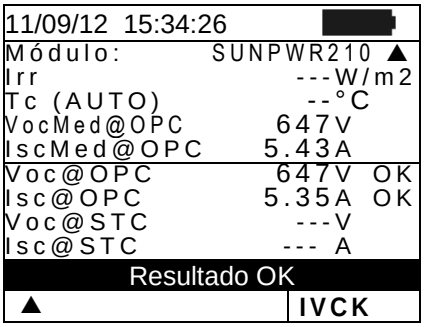
9. Pulse la tecla **GO/STOP** para activar el test. En caso de ausencia de condiciones de error, el instrumento visualiza el mensaje "**Medida en curso…**" y la medida de la tensión en vacío entre los terminales P y N y de la corriente de cortocircuito (para valores de Isc ≤15A)

10. Al término de las medidas de Voc y Isc el mensaje "OK" se muestra en caso de resultado positivo del test (valores medidos dentro de las tolerancias configuradas en el instrumento)
11. Con la medida de aislamiento seleccionada el instrumento continua el test manteniendo en cortocircuito los terminales P y N y ejecutando la prueba entre este punto y el terminal y durante el tiempo necesario para obtener un resultado estable
12. El valor de la resistencia de aislamiento se muestra en el Escala "Ri" y el mensaje "OK" en caso de resultado positivo del test (valor medido superior al límite mínimo configurado en el instrumento)

13. Con la medida de continuidad seleccionada el instrumento continua el test abriendo el cortocircuito y ejecutando el test entre los terminales y C
14. El valor de la resistencia en la prueba de continuidad se muestra en el Escala “Rpe” y el mensaje “OK” en caso de resultado positivo del test (valor medido inferior al límite máximo configurado en el instrumento)
15. El mensaje “**Resultado:OK**” se muestra en caso de resultado positivo de todos las test ejecutados

16. Pulse la tecla flecha ▼ para visualizar la página sucesiva en el que haya valores de los parámetros Voc e Isc. En ella se muestran:
    - El módulo en uso
    - Los valores medios de Voc e Isc a las condiciones OPC
    - Los valores de Voc e Isc medidos a OPC y los relativos resultados parciales obtenidos en comparación con los valores medios.

    En general:




$$Esito\ Voc_{@OPC} = OK \quad \text{se} \quad 100 \times \left| \frac{VocMed_{@OPC} - Voc_{@OPC}}{VocMed_{@OPC}} \right| \leq (\text{Tol Voc} + 4\%)$$

$$Esito\ Isc_{@OPC} = OK \quad \text{se} \quad 100 \times \left| \frac{IscMed_{@OPC} - Isc_{@OPC}}{IscMed_{@OPC}} \right| \leq (\text{Tol Isc} + 4\%)$$

- El valor completivo de los resultados:
    - OK: si todos los resultados OPC son OK,
    - NO si uno de los resultados OPC es NO

17. Pulse la tecla flecha ▲ para volver a la pantalla precedente
18. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado del test en la memoria del instrumento (vea el § 0) o la tecla **ESC/MENÚ** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de medida

**ATENCIÓN**

En la página de los resultados aparecen los valores medios de Voc e Isc. Tales valores contienen los valores medios de Voc e Isc a las condiciones OPC calculados como media sobre las últimas 10 pruebas anteriormente memorizadas. Si el usuario ha ejecutado y memorizado un número de pruebas <10 o bien ha restablecido los valores medios (vea § 6.3.4) la media visualizada en el curso de la prueba N+1 serán aquellos calculados sobre los N valores disponibles

### 6.3.3. Ejecución test rápido IVCK con medida de Irradiación

**ATENCIÓN**

No utilice el instrumento para realizar pruebas IVCK **en módulos fotovoltaicos con una eficiencia >19%**. Compruebe previamente las características técnicas de los módulos fotovoltaicos antes de realizar las pruebas para evitar posibles daños al instrumento

**ATENCIÓN**

- La máxima tensión entre las entradas P, N, y C es de 1000VCC. No mida tensiones que excedan los límites expresados en este manual
- No ejecute nunca pruebas sobre los módulos o strings FV conectados al convertidor CC/AC
- **La corriente máxima tolerable por el instrumento es de 15A. Antes de realizar las IVCK o Aislamiento en modo "STRING" medidas, asegúrese siempre de que el equipo está conectado EN UNA STRINGA y no más stringas conectadas en paralelo con el fin de evitar posibles daños en el instrumento**

1. Encienda el instrumento pulsando la tecla **ON/OFF**
2. La medida de irradiación se ejecuta mediante uno de los dos modos siguientes:
   - Medida mediante célula de referencia conectada directamente a PVCHECKs
   - Medida mediante célula conectada a SOLAR-02 en conexión RF con PVCHECKs
3. Controle que la configuración de la unidad remota SOLAR-02 sea coherente con el tipo de medida que se pretende realizar (vea § 5.1.4)
4. Controle el valor de irradiación mínimo configurado (vea § 5.1.5)
5. Posicione el cursor sobre el texto **IVCK** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. En el visualizador aparece la pantalla de la derecha. El significado de los parámetros es el siguiente:
   - **Módulo** → tipo de módulo en prueba
   - **Vdc** → valor de la tensión en salida del módulo/string medido en tiempo real
   - **Irr** → valor de la irradiación medido en tiempo real
   - **Tc** → valor de la temperatura del módulo (vea § 5.5.1)
   - **Voc, Isc** → sección con visualización resultado OK/NO de la medida de Voc y Isc
   - **Ri ()** → el valor entre paréntesis puede ser NO/tensión de prueba seleccionada (vea § 5.5.1). El valor de Ri indica la resistencia de aislamiento
   - **Rpe ()** → el valor entre paréntesis puede ser NO, Cal o NoCal (vea § 5.5.1). El valor de Rpe indica el resultado de la prueba de continuidad

6. Pulse la tecla **ENTER**, seleccione el texto "**Configuración**" y confirme con **ENTER**. Ejecute las configuraciones en el instrumento como se reporta en el § 5.5.1
7. Si fuera necesario pulse la tecla **ENTER**, seleccione el texto "**Reset Medias**" y confirme con **ENTER**. Ejecute la operación como se reporta en el § 6.3.4
8. Si fuera necesario pulse la tecla **ENTER**, seleccione el texto "**Calibración cables**" y confirme con **ENTER**. Ejecute la operación como se reporta en el § 6.5.2
9. Monte el estribo sobre el disco del accesorio opcional M304 y manténgalo apoyado sobre el plano del módulo. **Verifique que la sombra del estribo proyectada sobre el disco esté dentro del "círculo concéntrico límite" del mismo disco (vea Fig. 7)**. En caso contrario el ángulo entre los rayos solares y la superficie del módulo es

demasiado elevado y por lo tanto las medidas ejecutadas por el instrumento NO son a tener en cuenta. Repita las operaciones en otros momentos del día

10. Fije el estribo al módulo usando los tornillos en dotación en la célula de referencia opcional HT304k y monte la célula sobre ellas, a ser posible **con los terminales de salida orientados hasta abajo**. Gire la célula hasta apoyarla sobre el ala presente sobre el estribo en modo de volverla exactamente paralela al plano del módulo y fíjela mediante los tornillos

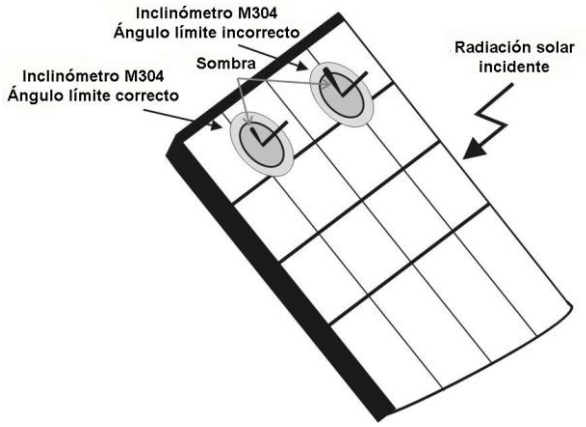
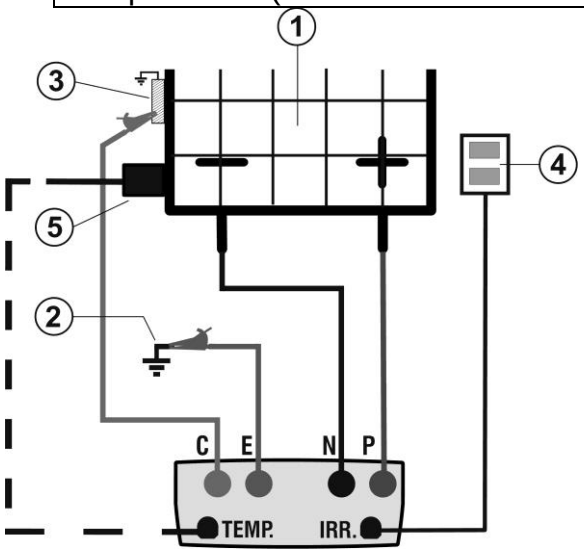



Fig. 7: Posicionamiento del inclinómetro opcional M304

11. Conecte la salida de la célula, correspondiente al tipo de módulo en prueba, en la entrada **IRR.** del instrumento usando el cable en dotación a la célula misma o bien en la entrada **PYRA/CELL** de la unidad remota si fuera utilizada (vea Fig. 8 y Fig. 9)
12. Conecte, si fuera utilizado, el sensor de temperatura en la entrada **TEMP** del instrumento y a la parte posterior del módulo bajo una célula usando cinta adhesiva o bien en la entrada **TEMP** de la unidad remota si fuera utilizada (vea Fig. 8 y Fig. 9)
13. Conecte el instrumento al módulo/string en prueba y eventualmente al nodo principal de tierra de la instalación y a las masas metálicas puestas a tierra según se muestra en las Fig. 8 y Fig. 9. En particular conecte el polo negativo en la salida del módulo/string al terminal N y el polo positivo en salida del módulo/string al terminal P

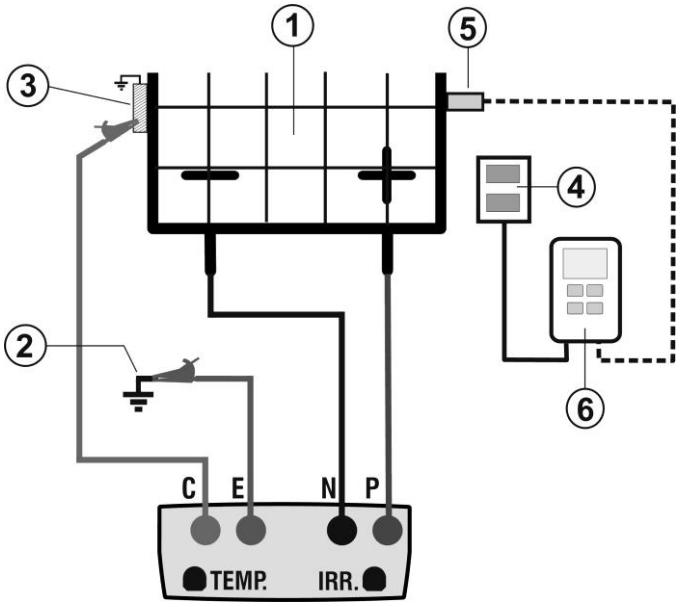
**ATENCIÓN**

In caso de utilización de la unidad remota SOLAR-02 para medida de irradiación asegúrese que la comunicación radio RF con la unidad master PVCHECKs esté siempre activa (símbolo "" encendido fijo en pantalla)




LEYENDA:
E: Cable verde
C: Cable azul
P: Cable rojo
N: Cable negro
1. Módulo/String FV
2. Referencia principal de tierra de la instalación
3. Estructura metálica puesta a tierra de la instalación
4. Célula de referencia para medida irradiación
5. Sensor temperatura (si fuera requerido)

Fig. 8: Conexión para test IVCK con medida directa irradiación




LEYENDA:

E: Cable verde
C: Cable azul
P: Cable rojo
N: Cable negro

1. Módulo/String FV
2. Referencia principal de tierra de la instalación
3. Estructura metálica puesta a tierra de la instalación
4. Célula de referencia para medida irradiación
5. Sensor temperatura (si fuera requerido)
6. Unidad remota SOLAR-02

Fig. 9: Conexión para test IVCK con medida de irradiación mediante SOLAR-02

14. En la pantalla inicial de la modalidad **IVCK** se muestran en tiempo real los valores de:
    - **Módulo** → tipo de módulo en prueba
    - **Vdc** → valor de la tensión en salida del módulo/string
    - **Irr** → irradiación (proveniente desde medida directa o SOLAR-02 en conexión a RF)
    - **Tc** → temperatura del módulo (en modo MAN o AUX) y el relativo modo de medida o bien "- - -" en modo AUTO
    - El eventual símbolo "" del conexión RF con la unidad SOLAR-02

**ATENCIÓN**

A la presión de la tecla **GO/STOP** el instrumento puede proporcionar distintos mensajes de error (vea § 6.6) y, por efecto de ellos, no ejecutar el test. Controle y elimine, si fuera posible, las causas de los problemas antes de proseguir con el test

15. Pulse la tecla **GO/STOP** para activar el test. En caso de ausencia de condiciones de error, el instrumento muestra el mensaje "**Medida en curso…**" y la medida de la tensión en vacío entre los terminales P y N y de la corriente de cortocircuito (para valores de Isc ≤15A)

16. Al término de las medidas de Voc e Isc el mensaje “OK” es mostrado en caso de resultado positivo del test (valores medidos dentro de las tolerancias configuradas en el instrumento)
17. Con la medida de aislamiento seleccionada el instrumento continua el test manteniendo en cortocircuito los terminales P y N y ejecutando la prueba entre este punto y el terminal y durante el tiempo necesario para obtener un resultado estable
18. El valor de la resistencia de aislamiento se muestra en el Escala “Ri” y el mensaje “OK” en caso de resultado positivo del test (valor medido superior al límite mínimo configurado en el instrumento)

19. Con medida de continuidad seleccionada el instrumento continua el test abriendo el cortocircuito y ejecutando el test entre los terminales y C
20. El valor de la resistencia en la prueba de continuidad se muestra en el Escala “Rpe” y el mensaje “OK” en caso de resultado positivo del test (valor medido inferior al límite máximo configurado en el instrumento)
21. El mensaje “**Resultado OK**” se muestra al fin por el instrumento en caso de resultado positivo de todos los test ejecutados

22. Pulse la tecla flecha ▼ para visualizar la página siguiente en la cual hay valores de los parámetros Voc e Isc. En ella se muestran:
    - El módulo en uso
    - El valor de la Irradiación
    - El valor de la temperatura del módulo
    - Los valores medios de Voc e Isc a las condiciones OPC
    - Los valores de Voc e Isc medidos a OPC
    - Los valores de Voc e Isc calculados en STC y los relativos resultados parciales obtenidos en comparación con los valores nominales.

En general:

$$Esito\ Voc_{@STC} = OK \quad \text{se} \quad 100 \times \left| \frac{VocNom_{@STC} - Voc_{@STC}}{VocNom_{@STC}} \right| \leq (\text{Tol Voc} + 4\%)$$

$$Esito\ Isc_{@STC} = OK \quad \text{se} \quad 100 \times \left| \frac{IscNom_{@STC} - Isc_{@STC}}{IscNom_{@STC}} \right| \leq (\text{Tol Isc} + 4\%)$$

Los valores de Voc e Isc nominales son los valores presentes en la Base de datos de módulos del instrumento (vea § 5.6)

- El valor completivo de los resultados:
    - OK: si todos los resultados STC son OK,
    - NO si uno de los resultados STC es NO

23. Pulse la tecla flecha ▲ para volver a la pantalla precedente
24. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado del test en la memoria del instrumento (vea el § 7.2) o la tecla **ESC/MENÚ** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de medida

**ATENCIÓN**

En la página de los resultados aparecen los valores medios de Voc e Isc. Tales valores contienen los valores medios de Voc e Isc a las condiciones OPC calculados como media sobre las últimas 10 pruebas precedentemente memorizadas. Si el usuario ha ejecutado y memorizado un número de pruebas <10 o bien ha reiniciado los valores medios (vea § 6.3.4) la media visualizada en el curso de la prueba N+1 serán los calculados sobre los N valores disponibles

### 6.3.4. Reset Medias

Si no son medidos los valores de Irradiación, el instrumento proporciona un resultado comparando los valores medidos con los valores medios calculados sobre la base de las medidas precedentemente guardadas.
Por lo tanto en este caso los valores medios calculados por el instrumento asumen particular importancia.
En el caso de iniciar una nueva campaña de medida con variaciones significativas de Irradiación o temperatura se aconseja poner a cero los valores medios de referencia para luego recalcular sobre la base de nuevas medidas.
Per reiniciar los valores medios aténgase a los siguientes pasos:

1. Dentro de la modalidad IVCK, pulse la tecla **ENTER**, seleccionar el texto "**Reiniciar Promedios**" y confirmar con **ENTER** para poner a cero los valores medios hasta el momento calculados

Los valores medios se reinician automáticamente también **modificando** y **luego salvando** uno de los siguientes parámetros:

- Tipo de módulo FV
- Numero de módulos x string

Los valores medios no se reinician si el usuario cambia modalidad de funcionamiento para luego volver a esta modalidad.

### 6.3.4.1. Situaciones anómalas test IVCK

1. Si el instrumento detecta en los terminales P-N, P-E y N-E una tensión superior a 1000V no ejecuta la prueba, emite una señal acústica prolongada y visualiza el mensaje “Vin > 1000”

2. Si el instrumento detecta en los terminales P y N una tensión inferior a 15V no ejecuta la prueba, emite una señal acústica prolongada y visualiza el mensaje “Tensión baja”

3. Si el instrumento detecta en los terminales y C una tensión superior a > 5V no ejecuta la prueba, emite una señal acústica prolongada y visualiza el mensaje “Tensión > Lim”

4. Si el instrumento detecta una corriente Isc superior a 15A no ejecuta la prueba, emite una señal acústica prolongada y visualiza el mensaje “Corriente Isc demasiado alta”

## 6.4. MEDIDA DE AISLAMIENTO SOBRE MÓDULOS/STRINGS/CAMPO FV (MΩ)

### 6.4.1. Introducción

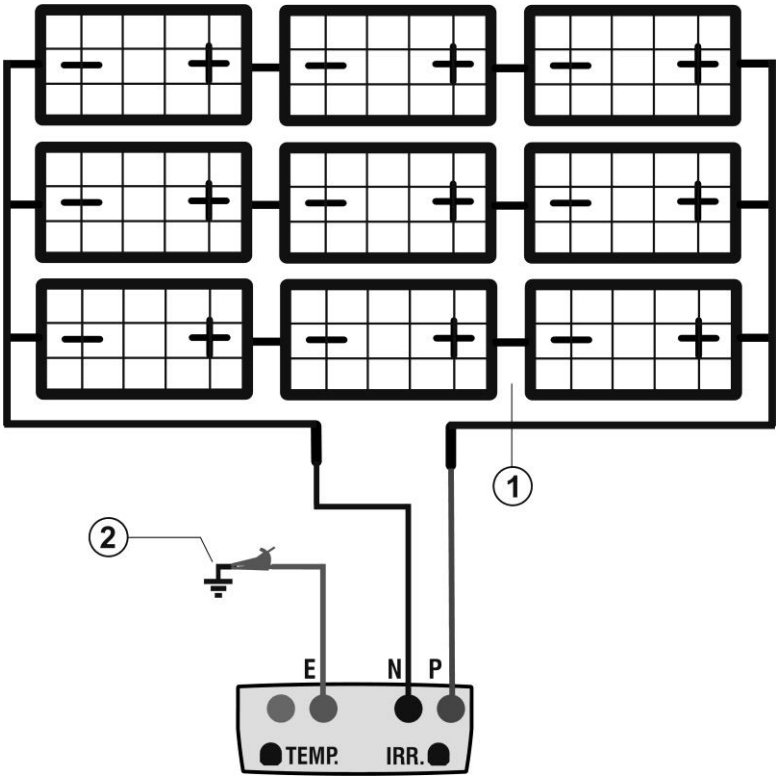
El objetivo de esta medida es la ejecución de las medidas de resistencia de aislamiento de los conductores activos de un módulo, de un string, de un entero Campo FV y de eventuales masas metálicas no conectadas a tierra de acuerdo con las prescripciones de la normativa IEC/EN62446. En general el instrumento ejecuta la medida de aislamiento en los siguientes modos:

- Modo **CAMPO** → utilizada para la medida de resistencia de aislamiento de un **Campo FV** (generador fotovoltaico) formado por uno o más strings conectados en paralelo. El instrumento ejecuta la medida sobre los polos Positivo y Negativo del Campo FV
- Modo **TIMER** → el instrumento ejecuta la medida en modo continuo (con duración max 300s) sobre el terminal "P" visualizando el valor mínimo obtenido de la resistencia al término del período de tiempo seleccionado. Puede ser utilizado para la medida de resistencia de aislamiento de más masas metálicas no conectadas a referencias de tierra
- Modo **STRING** → utilizada para la medida de aislamiento exclusivamente sobre módulos o strings individuales FV, ejecutando automáticamente un cortocircuito interno entre las polos Positivo y Negativo sin la necesidad de utilizar un interruptor externo para poner en cortocircuito los terminales positivo y negativo y realizando la medida entre este punto de cortocircuito y la referencia de tierra de la instalación

### 6.4.2. Ejecución de la medida de aislamiento – Modo CAMPO

1. Posicione el cursor sobre el texto **MΩ** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. En el visualizador aparece la pantalla de la derecha.
2. Pulse la tecla **ENTER**, active el texto "**Configuración**" y eventualmente modifique los parámetros deseados (vea § 5.4.1). Los siguientes parámetros se muestran:
   - **Test Aisl** → tensión de prueba seleccionada (250, 500, o 1000VCC)
   - **Ri min** → umbral límite mínimo para la medida de aislamiento
   - **Modo** → modo de medida: CAMPO
   - **Vtest** → tensiones de pruebas real aplicadas respectivamente entre el polo Positivo y el polo Negativo con respecto a la referencia de tierra
   - **Ri (+)** → medida de resistencia de aislamiento entre el polo Positivo del Campo FV y el referencia de tierra
   - **Ri (-)** → medida de resistencia de aislamiento entre el polo Negativo del Campo FV y el referencia de tierra
   - **Rp** → valor final de la medición obtenido por el paralelo de los valores de Ri (+) y R (-) que es comparado con el conjunto valor Ri min

   - **Tecla ▼** → para acceder a la segunda página con los valores de medición de los tensiones VPN, VEP y VEN
3. Conecte el instrumento al Campo FV en prueba y al nodo principal de tierra de la instalación según se muestra en Fig. 10. En particular conecte el polo Negativo en salida del Campo FV al terminal N y el polo Positivo en salida del Campo FV al terminal P




LEYENDA:

E: Cable verde
P: Cable rojo
N: Cable negro

1. Campo FV no conectado a tierra
2. Referencia principal de tierra de la instalación

Fig. 10: Conexión del instrumento para medida de aislamiento en modo CAMPO

**ATENCIÓN**

A la presión de la tecla **GO/STOP** el instrumento puede proporcionar distintos mensajes de error (vea § 6.6) y, por efecto de ellos, no ejecutar el test. Controle y elimine, si fuera posible, las causas de los problemas antes de proseguir con el test

4. Pulse la tecla **GO/STOP** para activar el test. En caso de ausencia de condiciones de errores, el instrumento visualiza el mensaje "**Medida en curso…**" según se muestra en la pantalla de la derecha

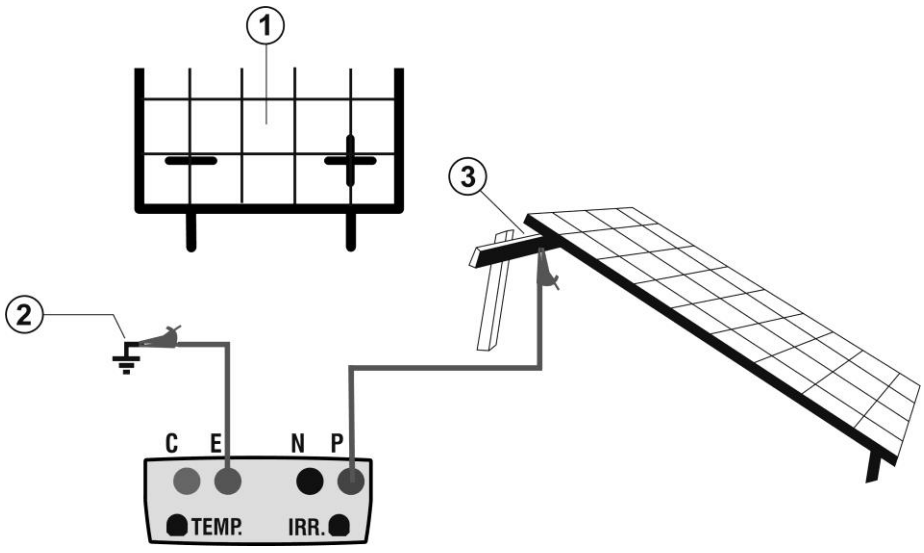
5. Al término de la medida el instrumento proporciona los valores Ri(+), Ri(-) y Rp respectivas resistencias de aislamiento de los polos Positivo y Negativo del Campo y y paralelo las dos resistencias del Campo PV en prueba. Si el valor de Rp es mayor que el conjunto mínimo, el instrumento muestra el mensaje "Resultado OK" de lo contrario visualiza el mensaje "Resultado NO" según se muestra en la pantalla de la derecha
6. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado del test en la memoria del instrumento (vea el § 0) o la tecla **ESC/MENÚ** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de medida

### 6.4.3. Ejecución de la medida de aislamiento – Modo TIMER

1. Posicione el cursor sobre el texto **MΩ** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. En el visualizador aparece la pantalla de la derecha
2. Pulse la tecla **ENTER**, activar el texto "**Configuración**" y eventualmente modifique los parámetros deseados (vea § 5.4.1). las siguientes parámetros se muestran en pantalla:

- **Test Aisl** → tensión de prueba seleccionada (250, 500, 1000VCC)
- **Ri min** → umbral límite mínimo para la medida de aislamiento
- **Modo** → modo de medida: TIMER
- **Vtest** → tensión de prueba real aplicada
- **Ri(+)** → resistencia de aislamiento mínima entre el polo Positivo y la referencia de tierra obtenida para toda la duración de la medida
- **Fecha de Test** → duración de la prueba configurable en el Escala **1 ÷ 300s**
- **Tecla ▼** → para acceder a la segunda página con los valores de medición de los tensiones VPN, VEP y VEN

3. Conecte el instrumento a eventuales masas metálicas no conectadas a tierra y al nodo principal de tierra de la instalación (vea Fig. 11).




LEYENDA:

E: Cable verde
P: Cable rojo
N: Cable negro

1. Módulo/string FV no conectada a tierra
2. Referencia principal de tierra de la instalación
3. Masa metálica no conectada a tierra

Fig. 11: Conexión del instrumento para medida de aislamiento en modo TIMER

**ATENCIÓN**

A la presión de la tecla **GO/STOP** el instrumento puede proporcionar distintos mensajes de error (vea § 6.6) y, por efecto de ellos, no ejecutar el test. Controle y elimine, si fuera posible, las causas de los problemas antes de proseguir con el test

4. Pulse la tecla **GO/STOP** para activar el test. En caso de ausencia de condiciones de error, el instrumento visualiza el mensaje "**Medida en curso…**" según se muestra en la pantalla de la derecha

5. Al término de la medida el instrumento proporciona el valor Ri(+)min, es decir el valor mínimo de la resistencia de aislamiento del módulo/string FV (o de otras masas metálicas) en prueba continuamente medido durante toda la medida. Si el resultado es superior al límite mínimo configurado el instrumento visualiza el mensaje "**Resultado OK**" de lo contrario visualiza el mensaje "**Resultado NO**" según se muestra en la pantalla de la derecha
6. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado del test en la memoria del instrumento (vea el § 0) o la tecla **ESC/MENÚ** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de medida

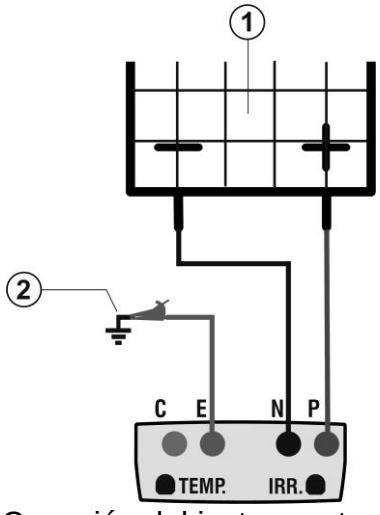
### 6.4.4. Ejecución medida de aislamiento – Modo STRING

**ATENCIÓN**

- **La corriente máxima tolerable por el instrumento es de 15A. Antes de realizar las medida de Aislamiento en modo "STRING" asegúrese siempre de que el equipo está conectado EN UNA STRINGA y no más stringas conectadas en paralelo con el fin de evitar posibles daños en el instrumento**
- **Desconecte SIEMPRE la stringa en prueba del inversor antes de realizar la medida**

1. Posicione el cursor sobre el texto **MΩ** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. En el visualizador aparece la pantalla de la derecha
2. Pulse la tecla **ENTER**, active el texto "**Configuración**" y eventualmente modifique los parámetros deseados (vea § 5.4.1). los siguientes parámetros se muestran en pantalla:

   - **Test Aisl** → tensión de prueba seleccionada (250, 500, 1000VCC)
   - **Ri min** → umbral límite mínima para la medida de aislamiento
   - **Modo** → modo de medida: STRING
   - **Vtest** → tensión de prueba real aplicada
   - **Rp** → valor final de la medición obtenido por el paralelo de los valores de Ri (+) y R (-) que es comparado con el conjunto valor Ri min
   - **Tecla ▼** → para acceder a la segunda página con los valores de medición de los tensiones VPN, VEP y VEN
3. Conecte el instrumento al módulo/string FV en prueba y al nodo principal de tierra de la instalación según se muestra en Fig. 12. En particular conecte el polo Negativo en salida del campo FV al terminal N y el polo Positivo en salida al terminal P




LEYENDA:

E: Cable verde
P: Cable rojo
N: Cable negro

1. Módulo/string FV no conectada a tierra
2. Referencia principal de tierra de la instalación

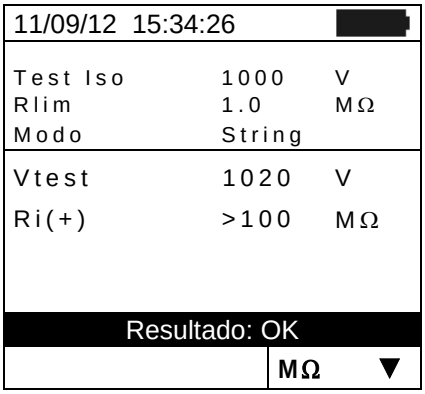
Fig. 12: Conexión del instrumento para medida de aislamiento en modo STRING

**ATENCIÓN**

A la presión de la tecla **GO/STOP** el instrumento puede proporcionar distintos mensajes de error (vea § 6.6) y, por efecto de ellos, no ejecutar el test. Controle y elimine, si fuera posible, las causas de los problemas antes de proseguir con el test

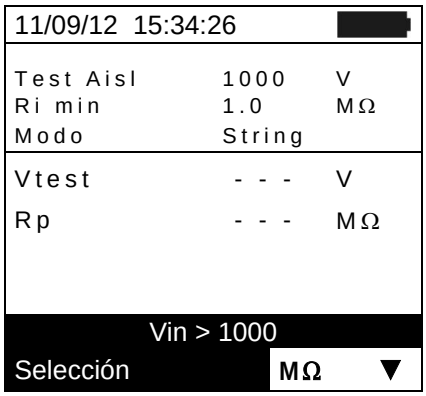
4. Pulse la tecla **GO/STOP** para activar el test. En caso de ausencia de condiciones de error, el instrumento visualiza el mensaje "**Medida en curso…**" según se muestra en la pantalla de la derecha

5. Al término de la medida el instrumento proporciona el valor Ri mínimo de la resistencia de aislamiento del módulo/string FV (o de otros objetos) en prueba continuamente medido durante toda la medida. Si el resultado es superior al límite mínimo configurado el instrumento visualiza el mensaje "**Resultado OK**" de otra manera visualiza el mensaje "**Resultado NO**" según se muestra en la pantalla de la derecha
6. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado del test en la memoria del instrumento (vea el § 7.2) o la tecla **ESC/MENÚ** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de medida



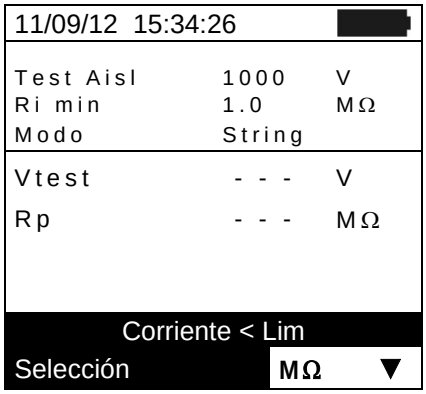
### 6.4.4.1. Situaciones anómalas

1. En todas las modalidades de funcionamiento si el instrumento detecta en los terminales P-N, P-E y N-E una tensión superior a 1000V no ejecuta la prueba, emite una señal acústica prolongada y visualiza el mensaje “Vin > 1000”

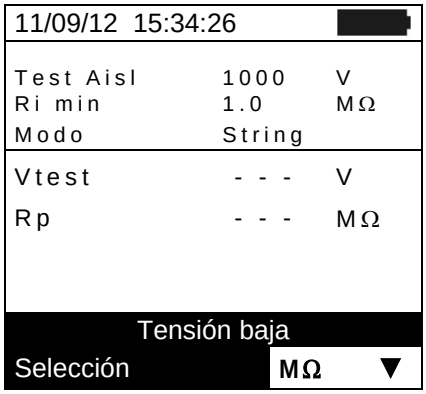



2. En la modalidad de funcionamiento STRING si el instrumento detecta una corriente Isc superior a 15A no ejecuta la prueba, emite una señal acústica prolongada y visualiza el mensaje “Corriente Isc demasiado alta”

3. En la modalidad de funcionamiento STRING si el instrumento detecta entre los terminales P y N una corriente < 0.2A no ejecuta la prueba, emite una señal acústica prolongada y visualiza el mensaje “Corriente < Lim”




4. En la modalidad de funcionamiento STRING si el instrumento detecta entre los terminales P y N una tensión < 15V no ejecuta la prueba y visualiza el mensaje “Tensión baja”



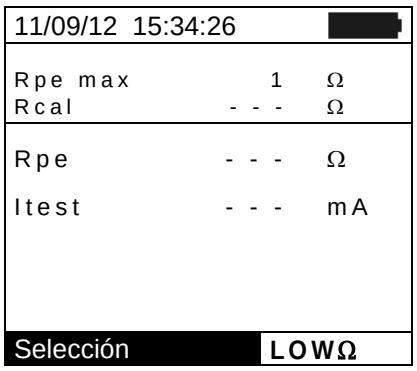
## 6.5. MEDIDA DE CONTINUIDAD EN MÓDULOS/STRINGS/ESCALAS FV (LOWΩ)

### 6.5.1. Introducción

El objetivo de esta medida es la ejecución del test de continuidad de los conductores de protección y equipotenciales (ejem: del dispersor hasta las masas y masas extrañas conectadas) y de los conductores de puesta a tierra de los SPD sobre las instalaciones FV. El test debe ser conducido usando una corriente de prueba > 200mA de acuerdo con las prescripciones de normativa IEC/EN62446

### 6.5.2. Calibración de cables de medida

1. Posicione el cursor sobre el texto **LOWΩ** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. En el visualizador aparece la pantalla de la derecha
2. Conecte los cables de medida entre sí según se muestra en Fig. 13



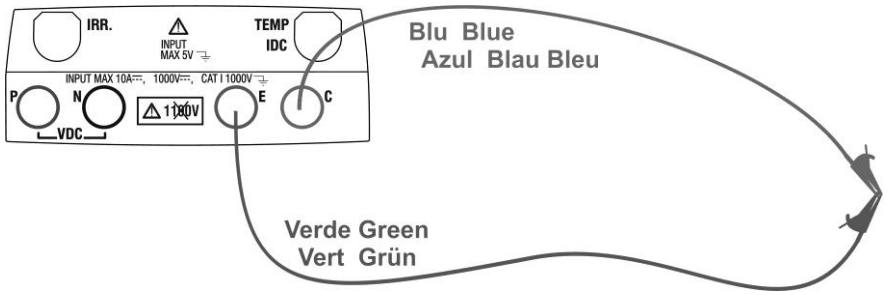
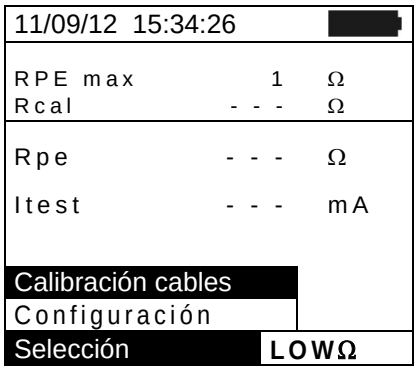




Fig. 13: Compensación de la resistencia de los cables de medida

2. Pulse la tecla **ENTER**. El instrumento muestra las opciones: **Configuración** y **Calibración cables**
3. Utilice las teclas flecha (▲,▼) para seleccionar el texto "**Calibración cables**" y confirme con **ENTER**

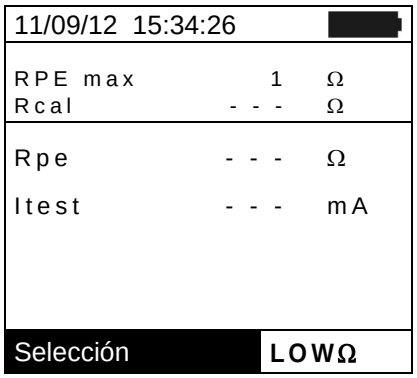



4. Pulse la tecla **GO/STOP** para activar la calibración. El mensaje "Medida en curso…" se muestra en pantalla.
5. Al término del procedimiento de compensación, en el caso en el cual el valor de la resistencia medida resulte inferior a 5Ω, el instrumento emite una doble señal acústica que indica el resultado positivo de la prueba y visualiza la siguiente pantalla:

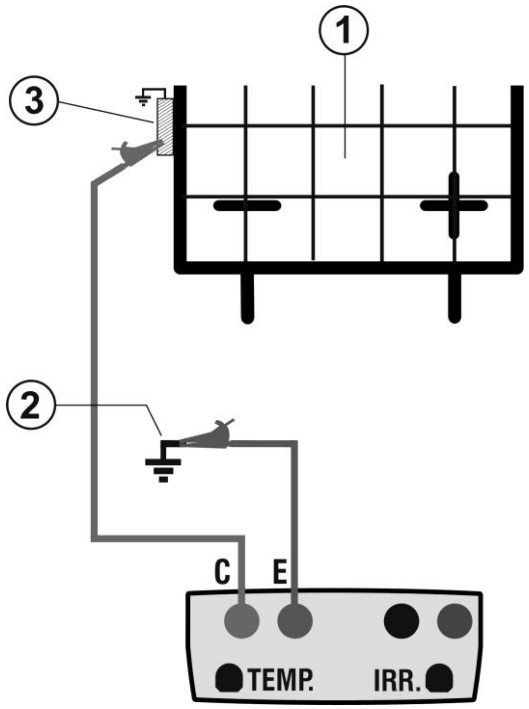
6. El valor de la resistencia compensada de los cables que será sustraído a todas las sucesivas medidas de continuidad está presente en el texto “Rcal” y el mensaje “Calibración OK” se muestra en pantalla
7. Para borrar el valor de la resistencia compensada efectúe un nuevo procedimiento de compensación con una resistencia superior a 5Ω como, por ejemplo, con las puntas abiertas. El valor en Rcal se pone a cero en pantalla

### 6.5.3. Ejecución de la medida de continuidad

1. Posicione el cursor sobre el texto **LOWΩ** utilizando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con **ENTER**. En el visualizador aparece la pantalla de la derecha
2. Pulse la tecla **ENTER**, active el texto “**Configuración**” y eventualmente modifique los parámetros deseados (vea § 5.3.1). los siguientes parámetros se muestran en pantalla:
   - **RPE max** → umbral máximo para la medida de continuidad seleccionables en el Escala **1Ω ÷ 5Ω** en pasos desde 1Ω
   - **Rcal** → valor de la resistencia de los cables de medida después de haber ejecutado la calibración de los mismos
   - **Rpe** → resultado de la medida de continuidad
   - **Itest** → corriente real de prueba




3. Pulse la tecla **ENTER**, active el texto “**Calibración cables**” (vea § 6.5.2) para ejecutar la calibración inicial de los cables de medida
4. Conecte el instrumento al módulo/string FV en prueba y al nodo principal de tierra de la instalación según se muestra en Fig. 14




LEYENDA:

E: Cable verde
C: Cable azul

1. Módulo/string FV
2. Referencia principal de tierra de la instalación
3. Estructura metálica puesta a tierra de la instalación

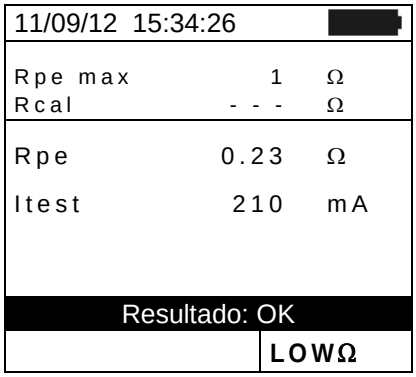
Fig. 14: Conexión instrumento para medida sobre estructuras de la instalación FV

**ATENCIÓN**

A la presión de la tecla **GO/STOP** el instrumento puede proporcionar distintos mensajes de error (vea § 6.6) y por efecto de ellos, no ejecute el test. Controle y elimine, si fuera posible, las causas de los problemas antes de proseguir con el test

5. Pulse la tecla **GO/STOP** para activar el test. En caso de ausencia de condiciones de error, el instrumento visualiza el mensaje "**Medida en curso…**" según se muestra en la pantalla de la derecha

6. Al término de la medida el instrumento proporciona el valor de la resistencia del objeto en prueba. Si el resultado es inferior al límite máximo configurado el instrumento visualiza el mensaje "Resultado OK" de otra manera visualiza el mensaje "Resultado NO" según se muestra en la pantalla de la derecha
7. Pulse la tecla **SAVE** para guardar el resultado del test en la memoria del instrumento (vea el § 0) o la tecla **ESC/MENÚ** para salir de la pantalla sin guardar y volver a la pantalla principal de medida



### 6.5.3.1. Situaciones anómalas

1. Si el instrumento detecta a los propios terminales y C una tensión superior a 5V no ejecuta la prueba, emite una señal acústica prolongada y visualiza el mensaje “Tensión > Lim”

2. Si se detecta que la resistencia calibrada es más elevada que la resistencia medida el instrumento emite una señal acústica prolongada y visualiza el mensaje: “Calibración no OK”

3. Si el instrumento detecta en los propios terminales una resistencia superior a 5Ω emite una señal acústica prolongada, pone a cero el valor compensado y visualiza el mensaje “Calibración reiniciada”

## 6.6. LISTADO DE LOS MENSAJES EN PANTALLA

| MENSAJE | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| Función no disponible | La función/característica seleccionada no está disponible |
| Datos no memorizados | El instrumento no ha sido capaz de guardar los datos |
| Fecha errónea | Insertar una fecha de sistema coherente |
| Error de transmisión RADIO | El instrumento no comunica mediante RF con las unidades externas |
| SOLAR-02:Firmware incorrecto | FW SOLAR-02 no coherente. Actualice el firmware |
| Firmware incorrecto | FW instrumento no adecuado. Actualice el firmware |
| Error 4: contacte asistencia | Error interno del instrumento |
| Fecha base llena | El número de los módulos insertados en la BBDD interna es > 30 |
| Módulo ya presente | Nombre del módulo insertado ya presente en la BBDD |
| Memoria llena | Memoria del instrumento llena a la presión de la tecla GO |
| Error: Vmpp >= Voc | Controle las configuraciones del módulo dentro de la BBDD |
| Error: Impp >= Isc | Controle las configuraciones del módulo dentro de la BBDD |
| Error: Vmpp * Impp >= Pmax | Controle las configuraciones del módulo dentro de la BBDD |
| Error: Alpha demasiado alto | Controle las configuraciones del módulo dentro de la BBDD |
| Error: Beta demasiado alto | Controle las configuraciones del módulo dentro de la BBDD |
| Error: Gamma demasiado alto | Controle las configuraciones del módulo dentro de la BBDD |
| Error: Toll demasiado alta | Controle las configuraciones del módulo dentro de la BBDD |
| Espere análisis datos | Descarga de datos desde SOLAR-02 y espera resultado test eficiencia FV |
| Error descarga datos | Contacte asistencia |
| Error memorización | Problemas en la encendido en el área de memoria |
| Unidad remota no obtenida | El instrumento no detecta ninguna unidad SOLAR-02 |
| Imposible efectuar el análisis | Problemas sobre los datos descargados del SOLAR-02. Verifique configuraciones |
| Datos no disponibles | Error genérico. Repita el test |
| Tensión negativa | Controle la polaridad de los terminales de entrada del instrumento |
| Tensión baja | Controle la tensión entre los terminales de entrada P y N |
| Vin > 1000 | Tensión entre los terminales de entrada > 1000V |
| N. módulos erróneo. Continuar? | Configuración número de módulos no coherente con Voc medida |
| Temp. célula ref. Más allá de los límites | Temperatura medida de la célula de referencia demasiado alta |
| Temp. célula no obtenida.(ENTER/ESC) | Medida no ejecutada sobre la célula del módulo |
| Pilas descargadas | Nivel de pilas bajo. Inserte nuevas pilas en el instrumento |
| Espere enfriado | Instrumento sobrecalentado. Espere antes de retomar los test |
| Irradiación demasiado baja | Valor de irradiación inferior al límite mínimo configurado |
| Error NTC | Eficiencia NTC interna comprometida. Contacte asistencia |
| Corriente Isc demasiado alta | Corriente Isc medida > 10ª |
| Corriente < Lim | Corriente medida entre P y N inferior al mínimo detectable |
| Error EEPROM: contacte asistencia | Error interno del instrumento |
| Error FRAM: contacte asistencia | Error interno del instrumento |
| Error RTC: contacte asistencia | Error interno del instrumento |
| Error RADIO: contacte asistencia | Error interno del instrumento |
| Error FLASH: contacte asistencia | Error interno del instrumento |
| Error IO EXP: contacte asistencia | Error interno del instrumento |
| Tensión > limite | Tensión entre los terminales y e C > 10V |
| Etiqueta ya asignada | Cambiar referencia numérica marcador asociado a medida |
| Corriente Isc < Lim | Corriente Isc inferior al mínimo detectable. Contacte asistencia |
| ATENCIÓN: cortocircuito interno | Contacte asistencia |
| ATENCIÓN: fusible roto | Contacte asistencia |
| Calibración reiniciada. Pulse ENTER | Valor resistencia cables en entrada > 2Ω |
| Calibración no OK | Valor resistencia calibrada > resistencia medida |
| Error: medida offset Isc | Error interno del instrumento |
| Rcal > R medida | Valor resistencia calibrada > resistencia medida |
| ATENCIÓN tensión AC en las entradas P-N | Presencia de tensión AC en entrada |
| Esperar descarga condensador | Espera descarga objeto en prueba después de aislamiento |

# 7. MEMORIZACIÓN DE RESULTADOS

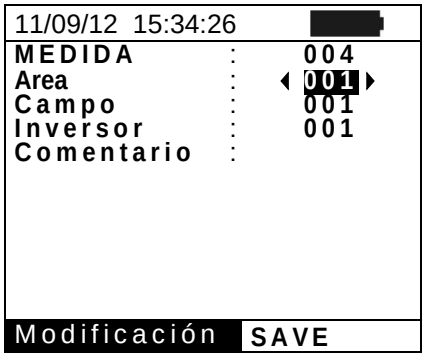
El instrumento permite la memorización de max 999 resultados de medida. Los datos pueden ser rellamados en pantalla y borrados en cualquier momento y es posible asociar identificadores numéricos de referencia mnemónicos relativos a la instalación, al string y al módulo FV (max 250).

## 7.1. GUARDADO DE LAS MEDIDAS DE EFICIENCIA

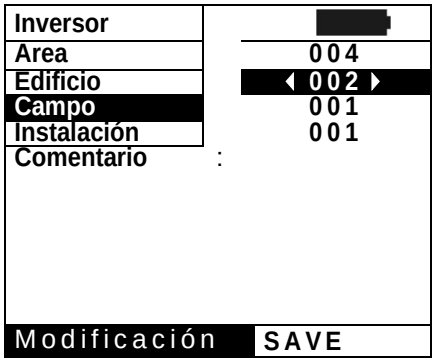
1. Pulse la tecla **SAVE** el resultado de la medida presente en pantalla. El instrumento presenta la pantalla mostrada a la derecha en la cual se muestra el teclado virtual
2. Utilice las teclas flecha (▲,▼) y (◄ , ►) para insertar una breve descripción (max 13 caracteres) relativa al test ejecutado
3. Pulse otra vez la tecla **SAVE** para confirmar el guardado de los datos o **ESC/MENÚ** para salir sin guardar

## 7.2. GUARDADO DE LAS MEDIDAS DE IVCK, MΩ Y LOWΩ

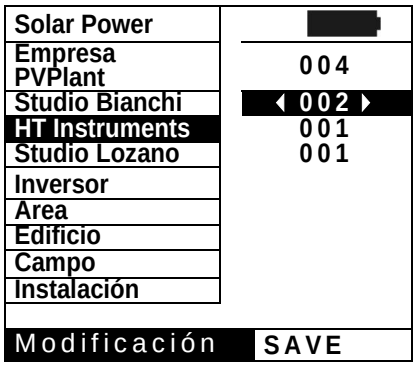
1. Pulse la tecla **SAVE** con el resultado de la medida presente en pantalla. El instrumento presenta la pantalla mostrada a la derecha en la cual se muestran los siguientes textos:
   - La primera ubicación de memoria disponible (“MEDIDA”)
   - El marcador de 1° nivel (ex: Area)
   - El marcador de 2° nivel (ex: Campo)
   - El marcador de 2° nivel (ex: Inversor)
   - El Escala “Comentario” en el cual el usuario puede insertar una breve descripción (max 13 carácteres) para la instalación




2. Para cada indicador se le puede asignar etiquetas diferentes (5 etiquetas predefinidas y personalizables 5). Seleccione el marcador de nivel deseado con las teclas flecha (◄ , ►) y pulse la tecla **ENTER** para la selección de una de las etiquetas disponibles
3. Seleccione una de las etiquetas disponibles usando las teclas flecha (▲,▼) y confirme con la tecla **ENTER**




4. A los nombres por defecto de las 5 etiquetas predefinidas que sea, antes de las mediciones utilizando el software Topview, sumado 5 más nombres personalizados da el usuario. En este caso, los nuevos valores se puede seleccionar como una alternativa a la forma predeterminada como se muestra en la pantalla opuesta



**ATENCIÓN**

- Los nombres personalizados de las etiquetas de los marcadores se puede definir **con el uso de software Topview** y se cargó en el instrumento a través de conexión PC (ver sección “Conex PC-Instrumento → Gestor de maracadores”)
- Es posible añadir hasta 5 nombres personalizados para cada marcador además de los 5 presentes por defecto
- Los nombres de los marcadores por defecto no son eliminables. El borrado de los nombres personalizados puede realizarse **sólo desde el software TopView**

5. Utilice las teclas flecha (▲,▼) y (◀ , ▶) para el uso del teclado virtual en el campo “Comentario” en el cual el usuario puede insertar una breve descripción (max 13 carácteres). La presión de la tecla **ENTER** permite la inserción de cada carácter del nombre tecleado

6. Pulse nuevamente la tecla **SAVE** para completar el guardado de los datos o **ESC/MENÚ** para salir sin guardar

## 7.3. OPERACIONES CON RESULTADOS

### 7.3.1. Rellamada en pantalla de los resultados de eficiencia FV

1. Pulse la tecla **ESC/MENÚ** para volver al menú principal, seleccione el texto "**MEM**" y pulse **ENTER** para entrar en la sección de visualización de los datos memorizados. La pantalla de la derecha se muestra en el instrumento en el cual aparece un listado de las pruebas guardadas
2. Usando las teclas flecha (▲,▼) y la tecla flecha ▶ seleccione el texto "**Rellamada**" y posteriormente "**Eficiencia**" y confirme con **ENTER** para la visualización de resultados individuales de las pruebas de prueba
3. Usando la tecla flecha ▶ es posible la visualización de las siguientes etiquetas:
   - **TIPO** → indica la tipología de dato guardado: "**REG**" para una prueba con un preciso resultado final SI/NO, "***REG**" cuando el instrumento no dispone de los valores de irradiación y temperatura registrados por el SOLAR-02 y "**IST**" para el guardado de las condiciones instantáneas en pantalla
   - **FECHA** → indica la fecha y la hora en la cual el dato ha sido guardado en el instrumento
   - **Comentarios** → indica la descripción proporcionado por el usuario en fase de guardado del dato
4. Seleccione el tipo de dato "**IST**", el texto "**Abrir**" y confirme con **ENTER**. El instrumento muestra la pantalla siguiente:

5. Seleccione el tipo de dato "**REG**", el texto "**Abrir**" y confirme con **ENTER**. El instrumento muestra la pantalla los valores finales de la prueba realizada y la indicación del resultado final (OK/NO) de la prueba
6. Seleccionando el tipo de dato "***REG**", el texto "**Abrir**" y la confirmación con **ENTER** el instrumento muestra el mensaje "Imposible efectuar el análisis" por efecto de la falta de valores transferidos por la unidad SOLAR-02. **Los valores parciales de esta medida son visibles sólo transfiriendo los datos al PC** (vea § 8) mediante software TopView

### 7.3.2. Rellamada en pantalla de los resultados de medida IVCK, MΩ y LOWΩ

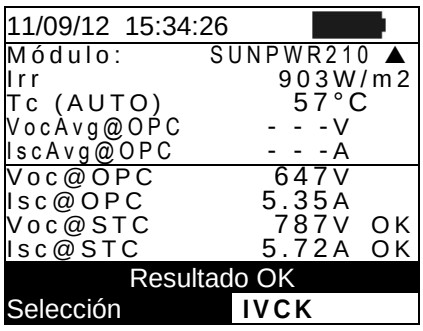
1. Pulse la tecla **ESC/MENÚ** para volver al menú principal, seleccione el texto "**MEM**" y pulse **ENTER** para entrar en la sección de visualización de los datos memorizados. El instrumento muestra la pantalla de la derecha en la cual aparece un listado de las pruebas guardadas
2. Usando las teclas flecha (▲,▼) y la tecla flecha ▶ seleccione el texto "**Rellamada**" y posteriormente "**IVCK**" y confirme con **ENTER** para la visualización de los resultados individuales de las medidas de característica I-V
3. El Escala "FECHA" indica la fecha/hora en la cual ha sido guardado el resultado de la medida, el Escala "TIPO" indica el tipo de test ejecutado (LOWΩ, MΩ, IVCK)

4. Use la tecla flecha ▶ para pasar a la etiqueta "Comentarios"
5. El instrumento mostrará el comentario insertado por el usuario durante el procedimiento de guardado del dato (vea § 7.2) relativo a la instalación
6. La presencia del símbolo "*" al lado del número de la medida indica que el instrumento ha efectuado los test con registro de los valores de Irradiación y Temperatura mediante unidad remota pero los valores no han sido transferidos o no están disponibles. Para **estas medidas no estarán disponibles los valores trasladados a STC**
7. Pulse **ESC/MENÚ** para salir de la pantalla y volver a la menú principal

### 7.3.2.1. Acceso a los datos guardados en memoria – Visualización numérica

1. Seleccione una línea correspondiente a un resultado memorizado y pulse la tecla **ENTER**
2. Seleccione el texto “Abrir” y pulse otra vez **ENTER** para entrar en la sección de visualización de los resultados de medida expresados como:
   - Pantallas numéricas de los parámetros medidos en las condiciones estándar (STC) y en las condiciones operativas de prueba (OPC) para el test IVCK
   - Pantallas numéricas de los parámetros medidos en las medidas de aislamiento (MΩ) y continuidad (LOWΩ)

3. Para el test **IVCK** se muestran los valores de los siguientes parámetros
   - El módulo en uso
   - El valor de la Irradiación
   - El valor de la temperatura del módulo
   - Los valores medios de Voc e Isc a las condiciones OPC
   - Los valores de Voc e Isc medidos a OPC
   - Los valores de Voc e Isc calculados a STC y los relativos resultados parciales obtenidos en comparación con los valores nominales.




4. Para el test **MΩ** en modo CAMPO se muestran los valores de los siguientes parámetros:
   - Tensión nominal de prueba configurada
   - Límite mínimo configurado sobre la medida de aislamiento
   - El tipo de modo seleccionado
   - El valor real de la tensión de prueba aplicada
   - El valor de aislamiento del polo Positivo Ri (+)
   - El valor de aislamiento del polo Positivo Ri (-)

5. Para el test **MΩ** en modo TIMER se muestran los valores de los siguientes parámetros:
   - Tensión nominal de prueba configurada
   - Límite mínimo configurado sobre la medida de aislamiento
   - El tipo de modo seleccionado
   - El valor real de la tensión de prueba aplicada
   - El valor de aislamiento del polo Positivo Ri (+)
   - El tiempo de medida configurado

6. Para el test **MΩ** en modo STRING se muestran los valores de los siguientes parámetros:
   - Tensión nominal de prueba configurada
   - Límite mínimo configurado sobre la medida de aislamiento
   - El tipo de modo seleccionado
   - El valor real de la tensión de prueba aplicada
   - El valor final de la medición obtenido por el paralelo de los valores de Ri (+) y R (-) que es comparado con el conjunto valor Ri min

7. Para el test **LOWΩ** se muestran los valores de los siguientes parámetros:
   - Umbral límite configurado para la medida de continuidad
   - Valor de la resistencia de calibración de los cables de prueba
   - El valor de la resistencia del objeto en prueba
   - El valor real de la corriente de prueba aplicada

### 7.3.3. Borrado de los datos en memoria

1. Dentro de la lista de los resultados guardados pulse la tecla **ENTER** para la visualización de los submenús
2. Seleccione el Escala "Borrar", pulse la tecla ▶. El instrumento permite seleccionar los textos:
   - **Borrar último** → borra la última prueba guardada
   - **Borrar todo** → borra el contenido entero de la memoria
3. Seleccione con las teclas flecha (▲,▼) la opción deseada y pulse la tecla **ENTER** para confirmar la elección
4. Pulse **ESC/MENÚ** para salir de la pantalla y volver al menú principal

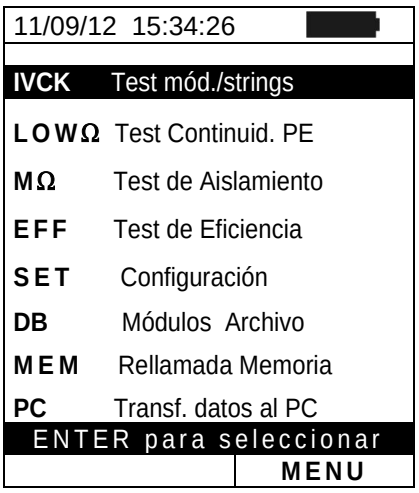
# 8. CONEXIÓN DEL INSTRUMENTO A PC

**ATENCIÓN**

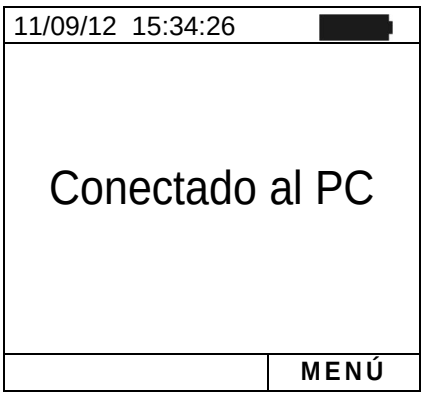
- La conexión entre el PC y el instrumento se realiza con el cable C2006.
- Para transferir datos a un PC, es necesario tener instalado previamente el software de gestión **Topview**, que se puede descargar desde el enlace: **https://www.ht-instruments.com/download**
- Antes de efectuar la conexión es necesario seleccionar en el PC el puerto utilizado. Para configurar estos parámetros ejecute el software **TopView** y consulte la ayuda en línea del programa
- El puerto seleccionado no debe estar ocupado por otros dispositivos o aplicaciones como mouse, modem, etc. Cierre eventualmente procesos en ejecución a partir de la función Task Manager de Windows
- El puerto óptico emite radiación LASD invisible. No mire directamente con instrumentos ópticos. Instrumento LASD clase 1M según IEC/EN60825-1

Para transferir los datos a PC aténgase al siguiente procedimiento:

1. Encienda el instrumento pulsando la tecla **ON/OFF**
2. Conecte el instrumento al PC utilizando el cable óptico/USB **C2006 en** dotación
3. Pulse la tecla **ESC/MENÚ** para abrir el menú principal
4. Seleccione con las teclas flecha (▲,▼) el texto "**PC**" para entrar en modalidad transferencia de datos y confirme con **ENTER**




5. El instrumento proporciona la pantalla siguiente:




6. Utilice los comandos del software TopView para activar la transferencia de datos (consulte la ayuda en línea del programa)

# 9. MANTENIMIENTO

## 9.1. GENERALIDADES

El instrumento que ha adquirido es un instrumento de precisión. Por lo tanto en su uso o en su almacenamiento no exceda los valores límite ni las especificaciones requeridas para evitar en lo posible cualquier daño o peligro durante el uso. No someta este instrumento a altas temperaturas o humedades o lo exponga directamente a la luz solar.
Asegúrese de apagar el instrumento después de su uso. Para periodos largos de almacenamiento, quite la pila para evitar que el ácido dañe partes internas.

## 9.2. SUSTITUCIÓN DE LAS PILAS

Cuando en el visualizador LCD aparece el símbolo de pilas descargadas "▭" o bien cuando durante una prueba se muestra el mensaje "pilas descargadas" en pantalla, es necesario que sustituya las pilas.

**ATENCIÓN**

Sólo técnicos expertos pueden efectuar esta operación. Antes de efectuar esta operación asegúrese de haber desconectado todos los cables de los terminales de entrada.

1. Apague el instrumento manteniendo pulsado el pulsador de encendido
2. Quite los cables de los terminales de entrada
3. Desatornille el tornillo de fijación de la tapa de las pilas y retire el mismo
4. Quite las pilas del hueco y sustitúyalas sólo con pilas nuevas y todas del tipo correcto (vea § 10.5) respetando las polaridades indicadas
5. Vuelva a posicionar la tapa y atorníllelo
6. No disperse las pilas utilizadas en el ambiente. Utilice los contenedores adecuados para su reciclaje

## 9.3. LIMPIEZA DEL INSTRUMENTO

Para la limpieza del instrumento utilice un paño suave y seco. No utilice nunca paños húmedos, solventes, agua, etc.

## 9.4. FIN DE VIDA

**ATENCIÓN**: el símbolo reportado indica que la instrumentación, las pilas y sus accesorios deben ser recogidos separadamente y gestionados correctamente

# 10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## 10.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EFICIENCIA INSTALACIONES FV

Incertidumbre indicada como [%lectura + (núm. cifras) * resolución] a 23°C ± 5°C, <80%HR

**Tensión CC**

| Escala [V] | Resolución [V] | Incertidumbre |
|---|---|---|
| 5.0 ÷ 199.9 | 0.1 | ±(1.0%lectura + 2cifras) |
| 200.0 ÷ 999.9 | 0.5 | |

**Corriente CC (mediante transductor externo)**

| Escala [mV] | Resolución [mV] | Incertidumbre |
|---|---|---|
| -1100 ÷ -5 | 0.1 | ±(0.5%lectura + 0.6mV) |
| 5 ÷ 1100 | | |

El valor de la corriente se visualiza SIEMPRE con signo positivo: El valor de corriente traducido en tensión < 5mV se pone a cero

| FS pinza DC [A] | Resolución [A] | Valor mínimo leido [A] |
|---|---|---|
| 1< FS ≤ 10 | 0.001 | 0.05 |
| 10< FS ≤ 100 | 0.01 | 0.5 |
| 100< FS ≤ 1000 | 0.1 | 5 |

**Potencia CC (Vmed > 150V)**

| FE pinza [A] | Escala [W] | Resolución [W] | Incertidumbre |
|---|---|---|---|
| 1< FS ≤ 10 | 0.000k ÷ 9.999k | 0.001k | ±(1.5%lectura + 3 cifras) (Imed < 10%FE) ±(1.5%lectura) (Imed ≥ 10%FE) |
| 10< FS ≤ 100 | 0.00k ÷ 99.99k | 0.01k | |
| 100< FS ≤ 1000 | 0.0k ÷ 999.9k | 0.1k | |

Vmis = tensión a la cual se mide a potencia; Imis = corriente medida

**Irradiación (con célula de referencia HT304k)**

| Escala [mV] | Resolución [mV] | Incertidumbre |
|---|---|---|
| 1 ÷ 40.0 | 0.02 | ±(1.0%lectura + 0.1mV) |

**Temperatura (con sonda de tipo PT300N)**

| Escala [°C] | Resolución [°C] | Incertidumbre |
|---|---|---|
| -20.0 ÷ 100.0 | 0.1 | ±(1.0%lectura + 1°C) |

## 10.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS FUNCIÓN IVCK

**Tensión CC@ OPC**

| Escala [V] | Resolución [V] | Incertidumbre |
|---|---|---|
| 5.0 ÷ 199.9 | 0.1 | ±(1.0%lectura + 2cifras) |
| 200.0 ÷ 999.9 | 0.5 | |

Tensión mínima para iniciar la prueba:15V

**Corriente CC @ OPC**

| Escala [A] | Resolución [A] | Incertidumbre |
|---|---|---|
| 0.10 ÷ 15.00 | 0.01 | ±(1.0%lectura + 2cifras) |

**Tensión CC @ STC**

| Escala [V] | Resolución [V] | Incertidumbre |
|---|---|---|
| 5.0 ÷ 199.9 | 0.1 | ±(4.0%lectura + 2cifras) |
| 200 ÷ 999 | 1 | |

**Corriente CC @ STC**

| Escala [A] | Resolución [A] | Incertidumbre |
|---|---|---|
| 0.10 ÷ 15.00 | 0.01 | ±(4.0%lectura + 2cifras) |

**Irradiación (con célula de referencia HT304k)**

| Escala [mV] | Resolución [mV] | Incertidumbre |
|---|---|---|
| 1 ÷ 40.0 | 0.02 | ±(1.0%lettura + 0.1mV) |

**Temperatura (con sonda de tipo PT1000)**

| Escala [°C] | Resolución [°C] | Incertidumbre |
|---|---|---|
| -20.0 ÷ 100.0 | 0.1 | ±(1.0%lectura + 1°C) |

**ATENCIÓN**

No utilice el instrumento para realizar pruebas IVCK **en módulos fotovoltaicos con una eficiencia >19%**. Compruebe previamente las características técnicas de los módulos fotovoltaicos antes de realizar las pruebas para evitar posibles daños al instrumento

## 10.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGURIDAD ELÉCTRICA

**Continuidad conductores de protección (LOWΩ)**

| Escala [Ω] | Resolución [Ω] | Incertidumbre |
|---|---|---|
| 0.00 ÷ 1.99 | 0.01 | ±(2.0%lectura + 2cifras) |
| 2.0 ÷ 19.9 | 0.1 | |
| 20 ÷ 199 | 1 | |

Corriente de prueba >200mA CC hasta 5Ω (cables incluidos), resolución 1mA, incertidumbre ±(5.0%lectura + 5cifras)
Tensión en vacío $4 < V_0 < 10V$

**Resistencia de aislamiento (MΩ) – Modo TIMER**

| Tensión de prueba [V] | Escala [MΩ] | Resolución [MΩ] | Incertidumbre |
|---|---|---|---|
| 250, 500, 1000 | 0.01 ÷ 1.99 | 0.01 | ±(5.0%lectura + 5cifras) |
| | 2.0 ÷ 19.9 | 0.1 | |
| | 20 ÷ 199 | 1 | |

Tensión en vacío <1.25 x tensión de prueba nominal
Corriente de cortocircuito < 15mA (pico) para cada tensión de prueba
Tensión generada resolución 1V, incertidumbre ±(5.0%lectura + 5cifras) @ Rmed> 0.5% FE
Corriente de medida nominal > 1mA sobre 1kΩ @ Vnom

**Resistencia de aislamiento (MΩ) – Modes CAMPO (*), STRING (**)**

| Tensión de prueba [V] | Escala [MΩ] | Resolución [MΩ] | Incertidumbre (***) |
|---|---|---|---|
| 250, 500, 1000 | 0.1 ÷ 1.9 | 0.1 | ±(20.0%lectura + 5cifras) |
| | 2 ÷ 99 | 1 | |

(*) Para modo CAMPO sí VPN >1V la tensión mínima VEP y VEN para el calculo de Ri(+) y Ri(-) es 1V
(**) Para modo STRING tensión mínima para iniciar la prueba:15V
Tensión en vacío <1.25 x tensión de prueba nominal
Corriente de cortocircuito < 15mA (pico) para cada tensión de prueba
Tensión generada resolución 1V, incertidumbre ±(5.0%lectura + 5cifras) @ Rmed> 0.5% FE
Corriente de medida nominal > 1mA sobre 1kΩ @ Vnom
(**) Para modo CAMPO: ajuntar 5 cifras en el incertidunbre sí [Max (R+,R-) / Min (R+,R-) ≥ 100]

## 10.4. NORMAS DE REFERENCIA

### 10.4.1. General

| | |
|---|---|
| Seguridad instrumento: | IEC/EN61010-1 |
| EMC: | IEC/EN61326-1 |
| Seguridad accesorios de medida: | IEC/EN61010-031 |
| Medidas: | IEC/EN62446 (IVCK, LOWΩ, MΩ) |
| Aislamiento: | doble aislamiento |
| Grado de contaminación: | 2 |
| Categoría de medida: | CAT III 300V respecto a tierra<br>Max 1000V entre las Entradas P, N, E, C |

## 10.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES

**Visualizador y memoria**

| | |
|---|---|
| Tipo visualizador: | LCD custom, 128x128 pxl, retroiluminado |
| Datos memorizables: | max 999 |
| Interfaz PC: | óptica/USB |

**Características módulo radio**

| | |
|---|---|
| Escala de frecuencia: | 2.400 ÷ 2.4835GHz |
| Categoría R&TTE: | Clase 1 |
| Potencia max de trasmisión: | 30μW |
| Distancia max conexión RF: | 1m |

**Eficiencia instalaciones FV**

| | |
|---|---|
| Período de integración: | 5,10,30,60,120,300,600,900,1800,3600s |
| Memoria SOLAR-02: | aproximadamente 1.5 horas (@ PI = 5s)<br>aproximadamente 8 días (@ PI = 600s) |

**Alimentación**

| | |
|---|---|
| Tipo pilas: | 6x1.5V alcalinas tipo AA LR06 MN1500 |
| Indicación batería descargada: | símbolo "▭" mostrado en pantalla |
| Duración pilas: | aproximadamente 120 horas (eficiencia FV) |
| Autoapagado: | después de 5 minutos sin uso |

**Características mecánicas**

| | |
|---|---|
| Dimensiones (A x La x H) | 235 x 165 x 75mm |
| Peso (pilas incluidas): | 1.2kg |
| Protección mecánica: | IP40 |

## 10.6. CONDICIONES AMBIENTALES DE UTILIZACIÓN

| | |
|---|---|
| Temperatura de referencia: | 23°C ± 5°C |
| Temperatura de utilización: | 0°C ÷ 40°C |
| Humedad relativa admitida: | <80%RH |
| Temperatura de almacenamiento: | -10°C ÷ 60°C |
| Humedad de almacenamiento: | <80%RH |
| Max altitud de utilización: | 2000m |

**Este instrumento está conforme a los requisitos de la Directiva Europea sobre la baja tensión 2014/35/EU (LVD) y de la directiva EMC 2014/30/EU**
**Este instrumento es conforme a los requisitos de la Directiva Europea 2011/65/EU (RoHS) y de la directiva 2012/19/EU (WEEE)**

## 10.7. ACCESSORIOS

Vea packing list adjunto

# 11. APÉNDICE – NOCIONES TEÓRICAS

## 11.1. TEST DE EFICIENCIA INSTALACIONES FV

De acuerdo con lo previsto por la normativa vigente la medida de eficiencia CC sobre una instalación FV se realiza en función del tipo de corrección adoptado para compensar los efectos de la temperatura del módulo y de la relación matemática utilizada para calcular el parámetro **nDC** (vea § 5.2.3).

| Corr. | Valor de Tcel | Relación matemática para cálculo nCC | Norma | Resultado |
|---|---|---|---|---|
| **Tmod** | Tcel = Valor de la Temp. módulos **medida** | $Rfv2 = \begin{cases} 1 & (\text{se Tcel} \le 40°C) \\ 1-(\text{Tcel}-40)\times\frac{\lvert\gamma\rvert}{100} & (\text{se Tcel} > 40°C) \end{cases}$ da cui $nDC = \frac{P_{dc}}{\left[Rfv2 \times \frac{G_p}{G_{STC}} \times P_n\right]}$ | Guía CEI 82-25 Italia | OK/NO |
| **Tamb** | Tcel = Val. de la Temp. módulos **calculada**: $\text{Tcel} = \text{Tamb} + (NOCT - 20)\times\frac{G_p}{800}$ | | | |
| **nCC** | Tcel = Valor de la Temperatura módulos medida | $nDC = \frac{G_{STC}}{G_p}\times\left[1+\frac{\lvert\gamma\rvert}{100}\times(T_{cel}-25)\right]\times\frac{P_{dc}}{P_n}$ | --- | --- |

donde:

| Símbolo | Descripción | Unidad de medida |
|---|---|---|
| $G_p$ | Irradiación medida sobre el plano de los módulos | $[W/m^2]$ |
| $G_{STC}$ | Irradiación en condición Estandar = 1000 | $[W/m^2]$ |
| $P_n$ | Potencia nominal = suma de las Pmax de los módulos FV que forman parte de la sección de la instalación en examen | $[kW]$ |
| $P_{dc}$ | Potencia CC medida en salida del generador FV | $[kW]$ |
| $Rfv2$ | Coeficiente correctivo función de la Temperatura de las células FV (Tcel) medida o calculada de acuerdo con el tipo de relación de corrección seleccionada | |
| $\lvert\gamma\rvert$ | Valor absoluto del coeficiente térmico de la Pmax de los módulos FV que forman parte de la sección instalación en examen. | $[\%/°C]$ |
| NOCT | (Normal Operating Cell Temperature) = Temperatura al cual se llevan las células en condiciones de referencia (800W/m², 20°C, AM=1.5, vel. Aire =1m/s). | $[\%/°C]$ |

Las relaciones precedentes son válidas en las condiciones **Irradiación > Irradiación min** (vea manual de uso instrumento MASTER) y de "**irradiación estable**" es decir para cada muestra obtenida, **con IP ≤ 1min**, **la diferencia entre los valores máximos y mínimos de irradiación medidos debe ser < 20W/m²**

Después de la fase automática de transferencia de datos, en la pantalla del instrumento mostrará el resultado de la prueba que puede aparecer:

- Non visualizable: si la irradiación no ha alcanzado nunca un valor **estable** > umbral mínimo configurado
- Visualizable: después de la fase automática de transferencia de datos, sobre el instrumento serán automáticamente visualizados los valores de máxima prestación

# 12. ASISTENCIA

## 12.1. CONDICIONES DE GARANTÍA

Este instrumento está garantizado contra cada defecto de materiales y fabricaciones, conforme con las condiciones generales de venta. Durante el período de garantía, las partes defectuosas pueden ser sustituidas, pero el fabricante se reserva el derecho de repararlo o bien sustituir el producto. Siempre que el instrumento deba ser reenviado al servicio post - venta o a un distribuidor, el transporte será a cargo del cliente. La expedición deberá, en cada caso, ser previamente acordada. Acompañando a la expedición debe ser incluida una nota explicativa sobre los motivos del envío del instrumento. Para la expedición utilice sólo en embalaje original, daños causados por el uso de embalajes no originales será a cargo del cliente. El constructor declina toda responsabilidad por daños causados a personas u objetos.

La garantía no se aplica en los siguientes casos:

- Reparaciones y/o sustituciones de accesorios y pilas (no cubiertas por la garantía).
- Reparaciones que se deban a causa de un error de uso del instrumento o de sobre uso con aparatos no compatibles.
- Reparaciones que se deban a causa de embalajes no adecuados.
- Reparaciones que se deban a la intervención de personal no autorizado.
- Modificaciones realizadas al instrumento sin explícita autorización del constructor.
- Uso no contemplado en las especificaciones del instrumento o en el manual de uso.

El contenido del presente manual no puede ser reproducido de ninguna forma sin la autorización del fabricante.

**Nuestros productos están patentados y las marcas registradas. El fabricante se reserva en derecho de aportar modificaciones a las características y a los precios si esto es una mejora tecnológica**.

## 12.2. ASISTENCIA

Si el instrumento no funciona correctamente, antes de contactar con el Servicio de Asistencia, controle el estado de las pilas, de los cables y sustitúyalos si fuese necesario.
Si el instrumento continúa manifestando un mal funcionamiento controle si el procedimiento de uso del mismo es correcto según lo indicado en el presente manual. Si el instrumento debe ser reenviado al servicio post venta o a un distribuidor, el transporte es a cargo del Cliente. La expedición deberá, en cada caso, previamente acordada. **Acompañando a la expedición debe incluirse siempre una nota explicativa sobre el motivo del envío del instrumento**. Para la expedición utilice sólo el embalaje original, daños causados por el uso de embalajes no originales serán a cargo del Cliente.

**HT ITALIA SRL**
Via della Boaria, 40
48018 – Faenza (RA) – Italy
**T** +39 0546 621002 | **F** +39 0546 621144
**M** ht@ht-instruments.com | **www.ht-instruments.it**

**WHERE WE ARE**

**HT INSTRUMENTS SL**
C/ Legalitat, 89
08024 Barcelona – Spain
**T** +34 93 408 17 77 | **F** +34 93 408 36 30
**M** info@htinstruments.es | **www.ht-instruments.com/es-es/**

**HT INSTRUMENTS GmbH**
Am Waldfriedhof 1b
D-41352 Korschenbroich – Germany
**T** +49 (0) 2161 564 581 | **F** +49 (0) 2161 564 583
**M** info@ht-instruments.de | **www.ht-instruments.de**