

# E-1500 | E-1000

Smart I-V curve tracer  
**Entec Solar**

**Guía rápida de usuario.**



# Índice



<b>1. Información importante de seguridad.....</b>	<b>03</b>
<b>1.1. Símbolos utilizados.....</b>	<b>04</b>
<b>2. Especificaciones técnicas.....</b>	<b>05</b>
<b>3. Conectores externos y descripción de las partes.....</b>	<b>06</b>
<b>4. Recomendaciones generales:.....</b>	<b>09</b>
<b>5. Guía de inicio rápido.....</b>	<b>09</b>
<b>5.1. Configuración y preparación previa a las medidas.....</b>	<b>09</b>
<b>5.2. Conexionado .....</b>	<b>10</b>
<b>6. Generar informe.....</b>	<b>13</b>
<b>7. Descarga de datos al PC.....</b>	<b>14</b>
<b>8. Solución de errores comunes.....</b>	<b>15</b>

## 1 Información importante de seguridad



**IMPORTANTE:** Entec Solar no se responsabiliza de cualquier daño ocurrido a los equipos o a las personas durante una utilización inadecuada de los equipos. Es responsabilidad del usuario seguir todas las indicaciones del manual para un uso adecuado de los mismos.

- Lea y conserve el manual y siga todas las instrucciones del mismo.
- Utilice el equipo sólo en instalaciones fotovoltaicas.
- Utilice los equipos de protección individual (EPIs) recomendados para mediciones eléctricas durante las medidas así como la conexión y desconexión del circuito bajo ensayo.
- Desconecte el circuito fotovoltaico bajo ensayo de cualquier otro circuito, i.e. Inversor, combiner, toma de tierra u otros strings en paralelo antes de conectar el mismo al trazador de Curvas I-V.
- Asegúrese que el circuito fotovoltaico no supera los límites de funcionamiento del equipo. En el caso del E1000, los límites son 1000V y 20A.
- Nunca desconecte los cables de medida mientras se está efectuando una medida.
- No efectúe medidas en ambientes húmedos o en caso de lluvia y asegúrese de que nunca entra líquido en el equipo.
- No efectúe medidas en ambientes con presencia de gas, materiales explosivos, combustibles o en ambientes polvorientos.
- No efectúe medidas en ambientes húmedos o en caso de lluvia y asegúrese de que nunca entra líquido en el equipo.
- Proteja todos los cables, de alimentación y de medida, de los daños y las presiones.
- Utilice este producto sólo con el tipo de alimentación eléctrica, y los accesorios especificados por el fabricante.

- Para mejorar la calidad de las medidas, utilice el trazador de curvas I-V solamente con la batería. Es decir, sin estar conectado al cargador de batería.

- Bajo ningún concepto abra la caja del equipo. En caso de hacerlo esto supondrá la pérdida de la garantía del equipo. Debe saber además que tensiones peligrosas pueden permanecer en el equipo incluso después de haber desconectado el circuito bajo ensayo.

- Para realizar cualquier operación de mantenimiento sobre el equipo, póngase en contacto con el servicio técnico de Entec Solar.

## 1.1. Símbolos utilizados



- **Aislamiento doble continuo o reforzado** (clase de protección II)



- **¡Atención peligro! ¡Prestar atención a la documentación!** Aparece colocado delante de las instrucciones a las que se debe prestar atención para evitar daños materiales y a personas



- **Tenga en cuenta toda la documentación adjunta al instrumento de medición.**



- **Atención alto voltaje, peligro de muerte.**



- **Los instrumentos de medición no deberán ser eliminados con la basura doméstica.**

## 2 Especificaciones técnicas

---

### Especificaciones E-1500

Rango de voltaje de entrada	0-1500 V
Rango de corriente de entrada	0.1-20A (hasta 35A opcional)
Temperatura de operación	-10 a +65 °C

### Especificaciones E-1000

Rango de voltaje de entrada	0-1000 V
Rango de corriente de entrada	0.1-20 A
Temperatura de operación	-10 a +65 °C

### Especificaciones E-Sens

Entradas de tensión	Canal para medida de irradiancia MAX 2V.
Entradas PT-1000	1xPT-1000 de célula de referencia 3xPT-1000 para circuito bajo ensayo
Temperatura de operación	-10 a +65 °C

## 3 Conectores externos y descripción de las partes

### E-1500

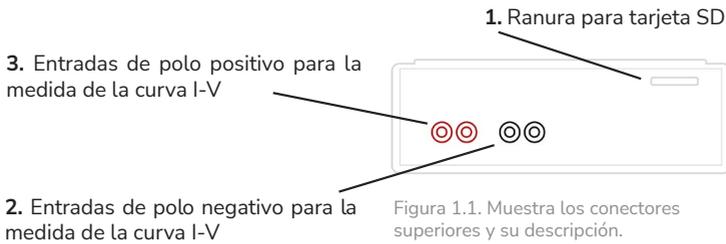


Figura 1.1. Muestra los conectores superiores y su descripción.

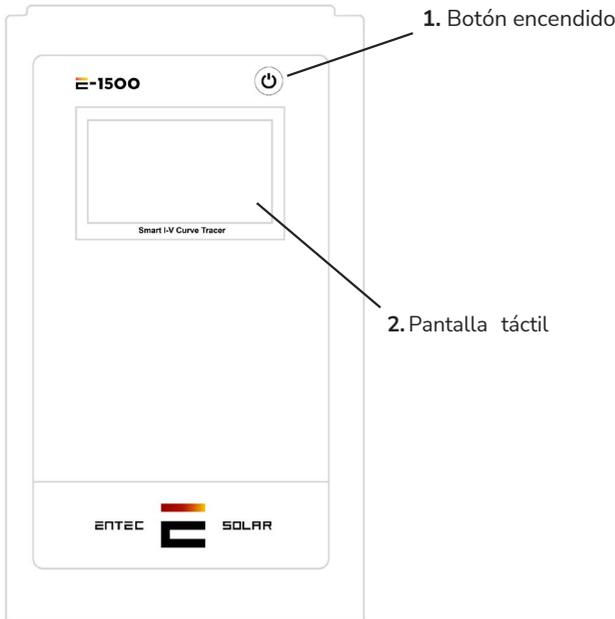


Figura 1.2. Muestra los conectores frontales y su descripción.

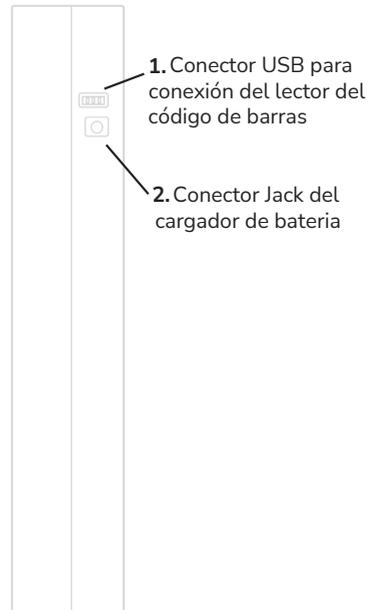


Figura 1.3. Muestra los conectores laterales y su descripción.



**ATENCIÓN:** No exponer a la luz directa del sol durante un tiempo prolongado.

## 3 Conectores externos y descripción de las partes

### E-1000

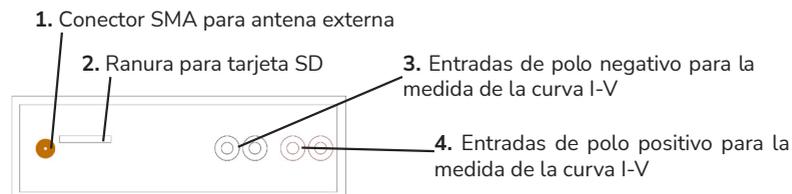


Figura 2.1. Muestra los conectores superiores y su descripción.

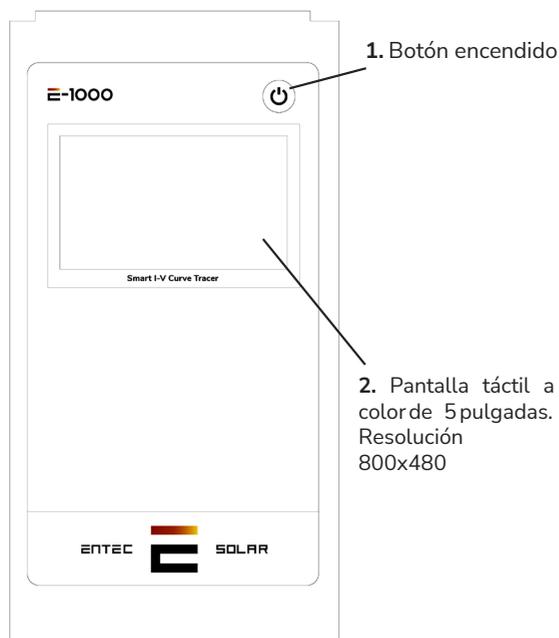


Figura 2.2. Muestra los conectores frontales y su descripción.

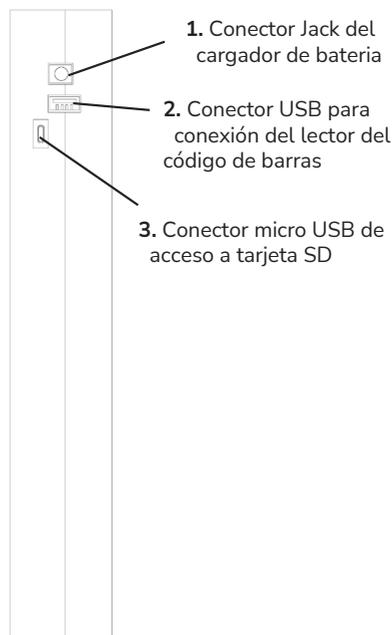


Figura 2.3. Muestra los conectores laterales y su descripción.



**ATENCIÓN:** No exponer a la luz directa del sol durante un tiempo prolongado.

## 3 Conectores externos y descripción de las partes

### E-Sens

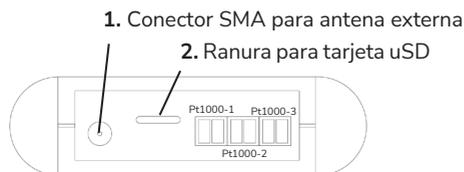


Figura 3.1. Muestra los conectores superiores y su descripción.

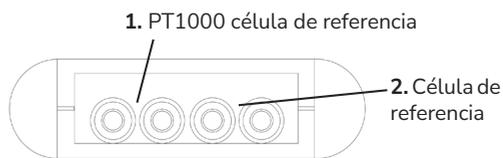


Figura 3.2. Muestra los conectores inferiores y su descripción.



Figura 3.3. Muestra los conectores frontales y su descripción.

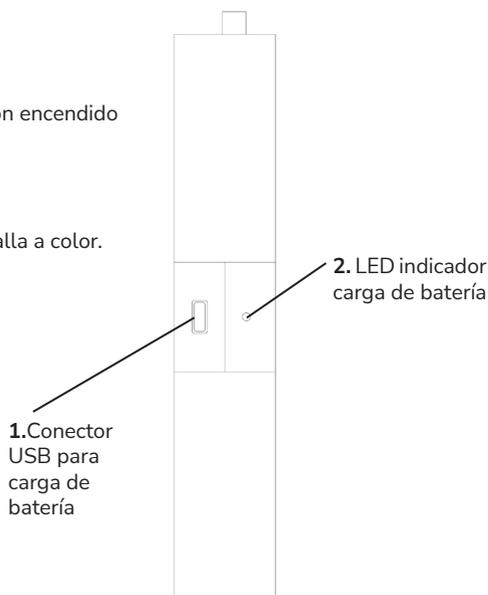


Figura 3.4. Muestra los conectores laterales y su descripción.

**⚠️ ATENCIÓN:** No exponer a la luz directa del sol durante un tiempo prolongado.

## 4 Recomendaciones generales

El interfaz del E-1500 / E-1000 está diseñado en base a rectángulos a modo de botones. Debe pulsar en el botón adecuado para utilizar la función asociada.

Hay funciones como por ejemplo “Auto Guardado”, que al pulsar en sobre ella se ponen de color rojo. Esto indica que la función está activa. Vuelva a pulsar sobre ella para desactivarla, y su color cambiará a azul.

Cuando se introducen números para configurar algún parámetro, se deben rellenar todas las casillas, aunque los valore de esas casillas sean cero.

## 5 Guía de inicio rápido

### 5.1 Configuración y preparación previa a las medidas

Se recomienda encarecidamente leer todo el manual antes de proceder con esta guía y consultar la sección correspondiente del mismo en caso de duda.

1. Encienda el equipo.
2. Compruebe el nivel de batería de los equipos, así como de que las tarjetas SD están insertadas. (Apartado 4.2 y 4.3).
3. Coloque los sensores de radiación y temperatura en un lugar representativo del circuito bajo ensayo y asegúrese de que la célula se instala coplanario al mismo y sin causar sombra sobre ninguna parte del mismo.
4. Conecte la célula de referencia, así como todos los PT1000 utilizados a su canal correspondiente en el E-Sens.
5. Conecte el lector de códigos de barras al E-1500 / E-1000 (opcional) (Aparatado 5.5.10)

6. Ajuste la hora del equipo a la hora local y sincronice la misma con el E-Sens. Para ello ir a Ajustes -> Otros -> Ajustar Hora/Día (Apartado 5.5.11A)



**IMPORTANTE:** antes de empezar una nueva campaña de medidas asegúrese de que los valores configurados en este apartado coinciden con los del circuito bajo ensayo.



**IMPORTANTE:** es necesario introducir valores en todos los huecos, incluso si estos son ceros a la izquierda o a la derecha después de los decimales.

7. Configure de las características del módulo bajo ensayo (VOC, ISC, VM, e IM,  $\alpha$ ,  $\beta$  y NS). Ajustes -> Ajustes de módulo (Apartado 5.5.4). Y guarde los valores en una ranura de memoria para módulos (Apartado 5.5.4.B).

8. Configure las características del generador (número de módulos en serie y en paralelo). Ajustes -> Ajustes generador (Apartado 5.5.5).

9. Verificación de la calibración del sensor de irradiancia (célula de referencia) Ajustes -> Ajustes de sensor (Apartado 5.5.6.A).

10. Seleccione E-Temp o Pt1000 en función del sensor de temperatura que desea utilizar. Esto se puede hacer bien desde la pantalla principal o bien desde la pantalla de ajustes de sensor (Apartado 5.5.6.B).

11. Configure los valores de la tolerancia. Para Isc, Voc y Pm. Ajustes -> Otros -> Tolerancia de medida. (Apartado 5.5.11.C)

12. Seleccione el nombre del fichero para el almacenamiento de datos. (Apartado 5.2.2.E)

13. Seleccione y configure las opciones de medida (medida manual, auto medida, o medida continua). (Apartado 5.5.7 5.5.9)

14. Seleccione las opciones de guardado (guardado manual, o autoguardado). (Apartado 5.5.8)

## 5.2 Conexionado

### Célula de referencia

El sensor de radiación es una célula solar de silicio calibrada que hay que montar coplanar al circuito bajo ensayo. Se conectará al E-Sens a través de la conexión tipo banana para la medida de ISC en el conector de 2V de la parte inferior derecha del E-Sens. También se deberá conectar el PT-1000 de la célula de referencia para corregir la media de la radiación con la temperatura. Irá conecta la las bananas de la parte inferior izquierda del E-Sens.

## Módulo o generador

El usuario debe desconectar el circuito de ensayo, de cualquier otro elemento al cual estuviese conectado. El no hacer esto puede causar graves daños en el equipo y posiblemente en el circuito bajo ensayo.

Utilice el juego de cables suministrado para conectar el circuito bajo ensayo al trazador de curvas I-V. Consiste en un cable rojo y otro negro, que permite un montaje de medida a cuatro puntas.

Conecte en primer lugar las cuatro bananas (dos rojas y dos negras) al trazador de curvas I-V. El rojo representa el polo positivo del circuito bajo ensayo y el negro el polo negativo. Los cables suministrados tienen una terminación en MC4 para su conexión directa a módulos fotovoltaicos.

Los cables suministrados con el equipo han sido fabricados con el género adecuado para permitir su conexión directa. Por ello el polo positivo (cable rojo) tiene un terminal MC4 hembra y el polo negativo (cable negro) un terminal MC4 macho.

También dispone de un cable especial con terminación en dos terminales de cocodri-  
lo para el conexionado a otros elementos, como por ejemplo el bus-bar de un combi-  
ner box, por si fuese necesario.

**!** IMPORTANTE: la conexión errónea del polo positivo y negativo del circuito bajo ensayo al E-1500 / E-1000 puede causar daños irreparables en el equipo. El color rojo representa el polo positivo y el color negro el polo negativo.

**!** ATENCIÓN: durante estas maniobras existe riesgo de choque eléctrico. Se deberán utilizar los EPIs necesarios para reducir este riesgo al mínimo y se deberá llevar a cabo la secuencia establecida para la desconexión del circuito bajo ensayo del resto de elementos.

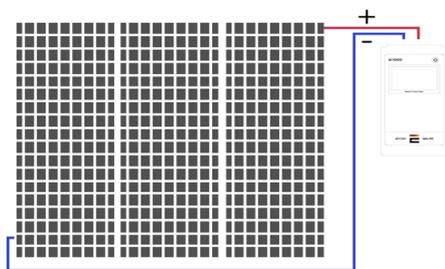


Figura 4. Conexión del circuito bajo ensayo a E-1000.

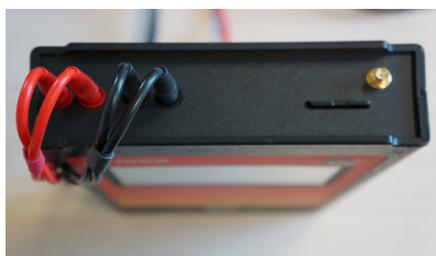


Figura 5. Conexión correcta E-1000.

## Medida de Curvas:

Antes de comenzar el proceso de medida, lleve a cabo los pasos de configuración y de conexionado.

Además, se recomienda realizar las medidas teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Llevar a cabo las medidas durante periodos del día de cielo despejado y con poco viento.
- Asegurar la coplanaridad y la cercanía entre los sensores de radiación y temperaturas y el circuito bajo ensayo.
- Medir la temperatura en diferentes puntos del circuito bajo ensayo.
- Realizar las medidas con un nivel de radiación de entre 800 y 1200 W/m<sup>2</sup>, y nunca por debajo de 600 W/m<sup>2</sup>.
- Evitar un ángulo de incidencia del sol superior a 40 °.

## Medida de Temperatura:

La medida de temperatura es un proceso que se puede llevar a cabo de muchas maneras (Ver Apartado 5.5.6.B). No obstante, desde Entec Solar siempre recomendamos el uso del E-Temp por comodidad, precisión y rapidez.

Para Encender el E-Temp, pulse brevemente y una sola vez el botón de encendido, y espere un par de segundos hasta que se muestre la pantalla de inicio. Así mismo, para apagar el equipo debe mantener pulsado durante 5 segundos el mismo botón.



**IMPORTANTE:** Durante el encendido es importante que no pulse varias veces seguidas el botón, o lo pulse prolongadamente, ya que esto puede apagar el equipo.

Una vez en la pantalla de espera, puede realizar mediciones pulsando una vez el botón central del equipo. Cuando mida una curva I-V, si tiene configurado el equipo de forma que utilice el E-Temp (Ver Apartado 5.5.6.B), el trazador de curvas realizará un pitido y aparecerá un mensaje en la pantalla del trazador de curvas indicando que se espera la medida del E-Temp. Es entonces cuando debe realizar la medición con el mismo.

Al realizar la medida se mostrarán los datos en pantalla durante aproximadamente cinco segundos. Al finalizar este periodo, el equipo vuelve al estado de espera.

Tenga en cuenta que se utiliza el mismo botón para encender el equipo, medir y apagarlo, por lo que debe ser cuidadoso al pulsarlo. Es importante que no pulse varias veces seguidas el botón, o lo pulse prolongadamente.

En la medida de temperatura de cadenas de módulos, se recomienda tomar la temperatura de al menos tres de los módulos de la cadena. Un módulo cercano al extremo de la cadena y dos módulos del centro de la cadena. También se recomienda medir los puntos indicados en la siguiente Imagen:

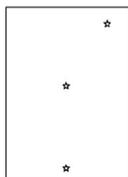


Figura 6. Punto de medida de Temperatura.

## 6 Generar Informe

Al finalizar cada jornada de medición es recomendable generar un informe resumen de todas las medidas efectuadas.

El informe se genera en un archivo con formato '.csv' e incluye los valores característicos de las curvas medidas.

Para generar un informe diario se deben seguir los siguientes pasos:

1. Asegurarse de que todas las curvas de las cuales se quiere generar el informe están en la tarjeta SD, y que está correctamente insertada en el equipo.
2. Dentro del menú de ajustes, acceder al sub-menú de "Generar Informe".
3. Seleccionar la fecha para la cual se desea generar el informe.
4. Presionar el botón de generar informe y esperar a que este se genere. Una vez generado este se guarda automáticamente en la tarjeta SD.

## 7 Descarga de datos al PC



Para obtener los datos de las medidas mediante la extracción de la tarjeta SD siga los siguientes pasos:

1. Asegúrese que el equipo esté apagado.

 **IMPORTANTE:** la extracción de la tarjeta SD con el equipo encendido puede causar daños irreparables en la misma con la consiguiente pérdida de datos.

2. Presione ligeramente la tarjeta SD hacia el interior del equipo hasta que escuche un clic del muelle. Para el E-Sens será necesario ayudarse de un objeto fino que le permita empujar la tarjeta micro-SD hacia el interior del equipo.

3. Suelte el dedo y espere a que la tarjeta salga sola de su alojamiento.

4. Extraiga totalmente la tarjeta del equipo.

5. Inserte la tarjeta en el lector de tarjeta de su PC o en su defecto utilice un lector de tarjetas de tipo USB.

6. El PC detectará automáticamente la tarjeta SD insertada.

7. Abra una carpeta de explorador de archivos en su PC y navegue hasta el directorio de la tarjeta SD.

8. Copie los archivos desde el directorio de la tarjeta SD al directorio destino en su PC.

9. Abra los archivos con un programa de hojas de cálculo tipo Excel.

## 8 Solución de errores comunes



1. Al arrancar el equipo se muestra el mensaje “Error en tarjeta SD”:
  - a. Asegurarse de que hay una tarjeta SD insertada en el equipo.
  - b. En caso de no haber tarjeta SD, apagar el equipo, insertar una tarjeta SD y volver a arrancar el equipo.
  - c. En caso de si haber tarjeta o que el mensaje persista una vez introducida la tarjeta, probar con otra tarjeta.
  - d. En caso de que el mensaje persista contactar con el servicio técnico.
2. El valor de radiación mostrado en el E-1500 / E-1000 no es correcto, o no se muestra nada.
  - a. Asegúrese de que hay comunicación entre el E-sens y el E-1500 / E-1000. Para ello, el fondo del rectángulo de G debe ser rojo.
  - b. Compruebe que la configuración del sensor es correcta. Seleccione Ajustes -> Ajustes de sensor y verifique que los valores de Isc, y Alfa son correctos. De lo contrario modifíquelos.
  - c. Si no hay comunicación, apague y encienda el E1000. También puede ser un problema de la distancia. Vuelva a probar con los equipos cerca entre sí y con las antenas puestas.
  - d. También puede darse la circunstancia de que haya varios E-Sens y E-1500 / E-1000 trabajando en el mismo lugar. Esto puede ocasionar que las señales se crucen. Por eso, sólo debe trabajar con un E-sens aunque puede utilizar varios trazadores de curvas I-V a la vez.
  - e. En caso de que el error persista contactar con el servicio técnico.

3. El valor de temperatura mostrado no es el correcto.

a. Asegúrese de que hay comunicación entre el E-sens y el E-1500 / E-1000. Para ello, el fondo del rectángulo de G debe ser rojo.

b. Compruebe que la configuración del sensor es correcta. Seleccione Ajustes -> Ajustes de sensor y verifique en primer lugar que el sensor está en el modo deseado (PT1000, IR Sens, Mod Ref); y con los valores adecuados. Consulte el apartado 5.5.6.B del manual.

c. Si no hay comunicación, apague y encienda el E1000 / E-1500. También puede ser un problema de la distancia. Vuelva a probar con los equipos cerca entre sí y con las antenas puestas.

d. También puede darse la circunstancia de que haya varios E-Sens y E-1500 / E-1000 trabajando en el mismo lugar. Esto puede ocasionar que las señales se crucen. Por eso, sólo debe trabajar con un E-sens aunque puede utilizar varios trazadores de curvas I-V a la vez.

e. En caso de que el error persista contactar con el servicio técnico.

4. Al pulsar el botón de medir, el equipo pita y no muestra la curva, ni permite pulsar los botones.

a. Compruebe encima del botón de ajustes, si tiene seleccionado la opción de E-Temp. Además, puede comprobar si aparece en la parte superior de la pantalla un mensaje que indica que el equipo ha realizado la medición y está esperando los valores de medida de temperatura del E-Temp. Si es así, el equipo está en modo standby esperando los datos del E-Temp para realizar la extrapolación y continuar midiendo. Utilice el E-Temp para enviar los datos necesarios. Si no dispone de E-Temp o no necesita utilizarlo, debe desactivarlo en ajustes de sensor antes de realizar la medición.

5. El equipo no guarda el código de barras en los archivos CSV, aunque si lo muestra en pantalla.

a. Cuando desea realizar una medición y guardar el código de barras, debe utilizarlo sólo cuando el equipo se lo solicita mediante un mensaje. Si hace la lectura antes de tiempo, se le mostrará el código leído, pero no se guardará en el archivo al no estar asociado a ninguna medición.

ENTEC



SOLAR

“Desarrollos tecnológicos  
innovadores para la industria  
de la energía solar fotovoltaica”

**Contacto:** [contact@entecsolar.es](mailto:contact@entecsolar.es)

[www.entecsolar.es](http://www.entecsolar.es)

