

# **MANUAL DE USO**

## **MEDIDOR DE BAJA RESISTENCIA**

**MMR-6500 • MMR-6700**

# MMR-6500 • MMR-6700





# **MEDIDOR DE BAJA RESISTENCIA**

**MMR-6500**  
**MMR-6700**

**MANUAL DE USO**



**SONEL S.A.**  
**ul. Wokulskiego 11**  
**58-100 Świdnica**

Versión 1.08 27.02.2020

Gracias por comprar nuestro medidor para medir baja resistencia. Los medidores MMR-6500 y MMR-6700 son unos dispositivos de medición modernos, de alta calidad, fáciles y seguros de usar. Lea estas instrucciones para evitar errores de medición y prevenir posibles problemas relacionados con el funcionamiento del medidor.

# ÍNDICE

<b>1 Seguridad</b>	<b>5</b>
<b>2 Configuración general - menú</b>	<b>6</b>
2.1 Ajustes del medidor	6
2.1.1 Ahorro de energía	7
2.1.2 Ajustes de sonidos	7
2.1.3 Ajustes del PIN	8
2.1.4 Configuración del lector QR	9
2.1.5 Ajuste del brillo de la pantalla	9
2.1.6 Configuración de Wi-Fi	10
2.1.7 Ajustes de la impresora	11
2.2 Ajustes de la memoria	12
2.2.1 Gestión de la memoria	12
2.2.2 Base de tipos	13
2.2.3 Base de nombres	14
2.2.4 Base de límites de resistencia	15
2.2.5 Base de límites de temperatura	17
2.2.6 Base de materiales	18
2.3 Actualización del software	19
2.4 Servicio	20
2.5 Ajustes de la interfaz de usuario	20
2.5.1 Selección del idioma	21
2.5.2 Selección de la unidad de temperatura	22
2.5.3 Selección de la pantalla de inicio	22
2.5.4 Cambio de la fecha y hora	23
2.6 Información sobre el medidor	23
2.7 Configuración de fábrica	24
2.8 Apagado de emergencia del medidor	24
<b>3 Mediciones</b>	<b>25</b>
3.1 Medición de los objetos de resistencia	25
3.2 Medición de los objetos de inducción	30
3.3 Medición con el método automático de selección	35
3.4 Registrador	36
3.5 Funciones especiales	38
3.5.1 Medición de la resistencia con la pinza	39
3.5.2 Calibración de pinza	40
3.5.3 Medición de la temperatura	40
3.5.4 Medición de la temperatura de bobinados	42
<b>4 Memoria</b>	<b>46</b>
4.1 Organización de la memoria (clientes, objetos, puntos de medición y registradores)	46
4.1.1 Introducción de los clientes	46
4.1.2 Introducción de objetos, subobjetos, puntos de medición y registros	47
4.2 Guardar los resultados de las mediciones en la memoria	52
4.2.1 Introducción de los resultados de mediciones en la memoria previamente organizada	52
4.2.2 Introducción de los resultados de medición sin la memoria previamente organizada	53
4.3 Revisión de la memoria	57
4.4 Opción "Buscar" en la memoria	59
4.5 Copiar los datos del cliente desde la memoria a pendrive y viceversa	61

4.6	Borrar memoria .....	62
<b>5</b>	<b>Impresión de informes.....</b>	<b>64</b>
<b>6</b>	<b>Lector de códigos de barras .....</b>	<b>64</b>
<b>7</b>	<b>Alimentación del medidor .....</b>	<b>65</b>
7.1	Control de la tensión de alimentación .....	65
7.2	Normas generales de uso de las baterías de litio-ion (Li-Ion).....	65
7.3	Procedimiento de carga del medidor .....	66
<b>8</b>	<b>Limpieza y mantenimiento .....</b>	<b>66</b>
<b>9</b>	<b>Almacenamiento .....</b>	<b>66</b>
<b>10</b>	<b>Desmontaje y utilización .....</b>	<b>66</b>
<b>11</b>	<b>Datos técnicos .....</b>	<b>67</b>
<b>12</b>	<b>Accesorios .....</b>	<b>70</b>
12.1	Accesorios estándar .....	70
12.2	Accesorios opcionales .....	70
<b>13</b>	<b>Fabricante .....</b>	<b>72</b>
<b>14</b>	<b>Servicios de laboratorio .....</b>	<b>1</b>

# 1 Seguridad

Los instrumentos MMR-6500 y MMR-6700, diseñados para medir, entre otros, la resistencia de varios tipos de conexiones (soldadas, de contacto) en instalaciones eléctricas y en objetos inductivos (transformadores, motores), se utilizan para hacer mediciones cuyos resultados determinan la seguridad de las instalaciones. Con el fin de garantizar el manejo adecuado y la corrección de los resultados obtenidos se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Antes de utilizar el medidor, asegúrese de leer estas instrucciones y siga las normas de seguridad y las recomendaciones del fabricante.
- Los medidores MMR-6500 y MMR-6700 están diseñados para medir baja resistencia. El uso del instrumento distinto del especificado en este manual de instrucciones, puede causar daño y ser fuente de un grave peligro para el usuario.
- En caso de mediciones en las instalaciones, componentes y equipos que pueden estar bajo tensión peligrosa, los medidores MMR-6500 y MMR-6700 sólo pueden ser utilizados por el personal cualificado y autorizado para trabajar con las instalaciones eléctricas. El uso del medidor por personas no autorizadas puede dañar el dispositivo y ser fuente de un grave peligro para el usuario.
- El uso de este manual no excluye la necesidad de cumplir con las normas de salud y seguridad en el trabajo y otras respectivas regulaciones contra el fuego requeridas durante la ejecución de los trabajos del determinado tipo. Antes de empezar a usar el dispositivo en circunstancias especiales, p. ej. en atmósfera peligrosa respecto a la explosión y el fuego, es necesario consultar con la persona responsable de la salud y la seguridad en el trabajo.
- Se prohíbe utilizar:
  - ⇒ el medidor dañado y totalmente o parcialmente falible,
  - ⇒ los cables con el aislamiento dañado,
  - ⇒ el medidor guardado demasiado tiempo en malas condiciones (p. ej. húmedas). **Después de trasladar el medidor del entorno frío al caliente con mucha humedad, no se deben hacer mediciones hasta que el medidor se caliente a la temperatura del entorno (después de unos 30 minutos) .**
- Antes de empezar a medir, asegúrese que los cables están conectados a las tomas de medición respectivas.
- No alimentar el medidor con fuentes diferentes a las mencionadas en este manual.
- Las reparaciones pueden ser realizadas sólo por el servicio técnico autorizado.
- Los dispositivos cumplen con los requisitos de la norma PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-2-030 y PN-EN 61010-031.

## Nota:

**El fabricante se reserva el derecho de hacer cambios en la apariencia, el equipamiento y los datos técnicos del medidor.**

## Nota:

**Cuando se intentan instalar los controladores en la versión de 64 bits de Windows 8 y Windows 10 puede aparecer el mensaje: "Error en la instalación".**

**Causa: en el sistema Windows 8 y Windows 10 se activa por defecto el bloqueo de la instalación de los controladores no firmados digitalmente.**


**Solución: se debe desactivar la firma digital forzada de los controladores en Windows.**

## 2 Configuración general - menú

Antes del primer uso, hay que cargar la batería del medidor de acuerdo con el procedimiento de carga contenido en el punto 7.3.

Después de encender se muestra el menú principal.

La señalización de sobrecalentamiento del alimentador, de la batería o de la unidad de corriente de medición, y sin batería.

Indicador de memoria disponible – aparece cuando queda el 30% de memoria libre,  aparece cuando queda el 20% de memoria libre.


Nivel de la señal Wi-Fi

Alimentación de la red



Estado de la batería, x - indica la batería totalmente descargada o sin batería.

### 2.1 Ajustes del medidor

1 En el menú principal, hacer clic en el icono .



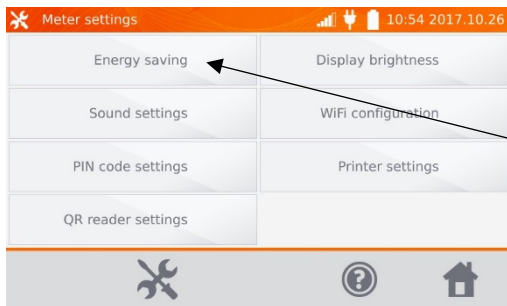
Hacer clic en el botón **Ajustes del medidor**.



## 2.1.1 Ahorro de energía

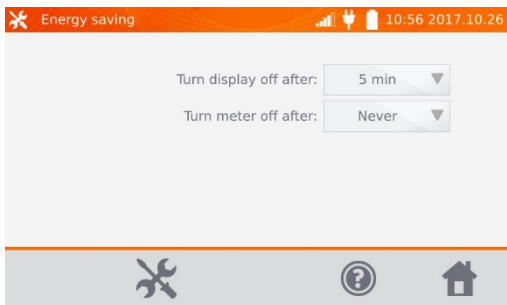
Para ahorrar batería, el medidor se apaga automáticamente o activa salvapantallas después del periodo establecido de inactividad.

1



Hacer clic en **Ahorrar energía**.

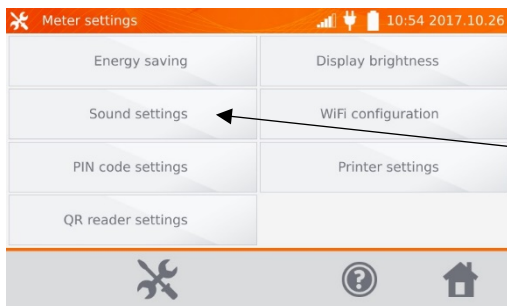
2



Ajustar la hora de apagar la pantalla y apagar el medidor.

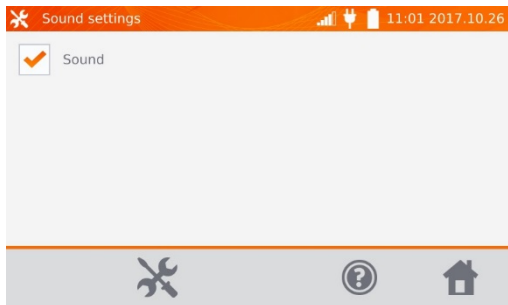
## 2.1.2 Ajustes de sonidos

1



Hacer clic en el botón **Ajustes de sonidos**.

2



Hacer clic en la casilla para activar () o desactivar los sonidos.

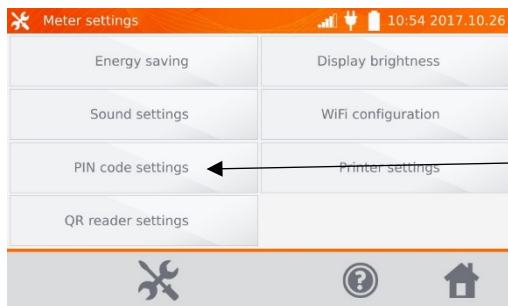
## Nota:

- Con los sonidos activados también están activas las señales de alarma.

### 2.1.3 Ajustes del PIN

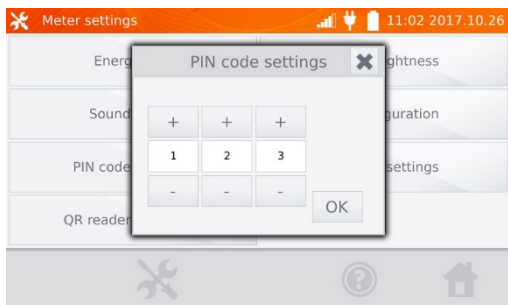
El PIN se utiliza para conectarse con el medidor.

1



Hacer clic en el botón **Ajustes del PIN**.

2

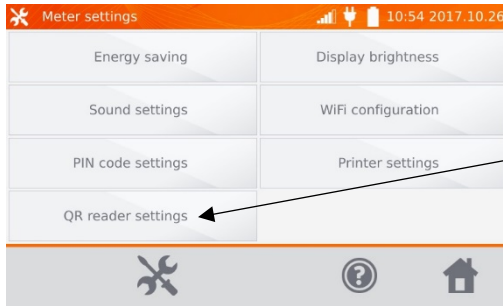


Con los botones "+" y "-" ajustar el PIN y confirmarlo con el botón **OK**.

El PIN se utiliza para la comunicación con el software de PC. El PIN de fábrica es 123.

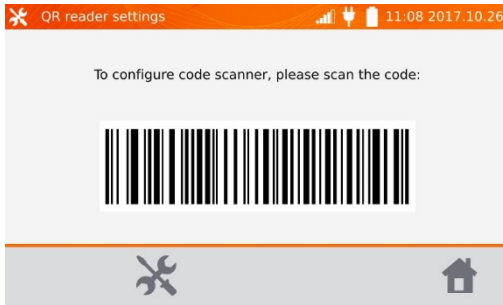
## 2.1.4 Configuración del lector QR

1



Hacer clic en **Configuración del lector QR**.

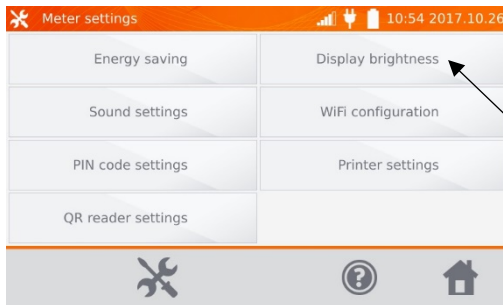
2



Para configurar el lector hay que escanear el código que aparece.

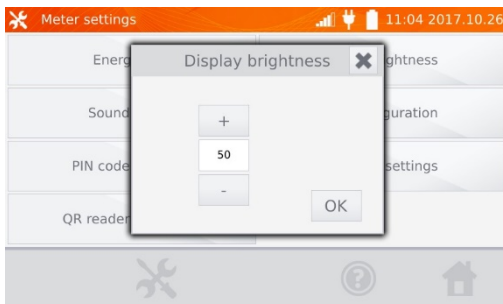
## 2.1.5 Ajuste del brillo de la pantalla

1



Hacer clic en **Brillo de la pantalla**.

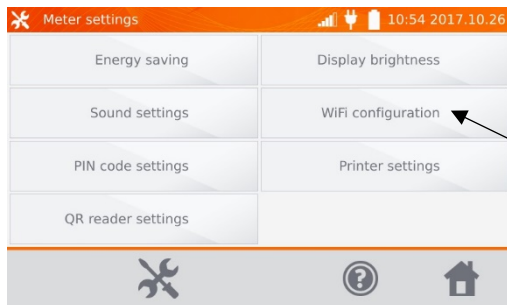
2



Con los botones "+" y "-" ajustar el brillo y confirmarlo con el botón **OK**.

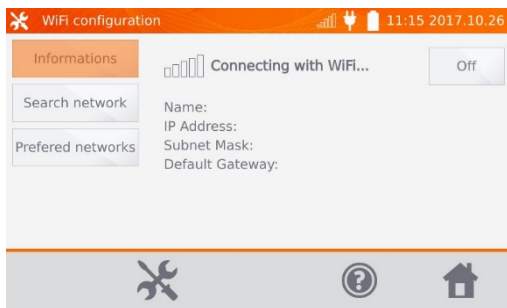
## 2.1.6 Configuración de Wi-Fi.

1



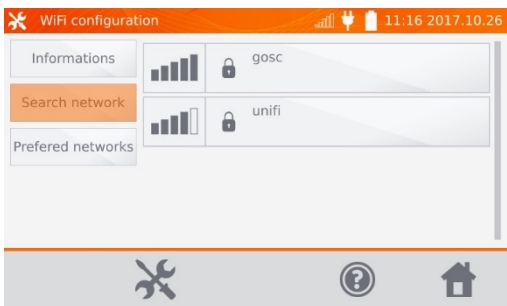
Hacer clic en **Configuración de Wi-Fi**.

2



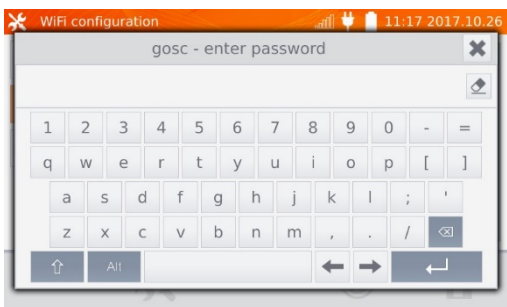
Para recibir información sobre las redes WiFi activas y locales, hacer clic en **Buscar redes**.


3



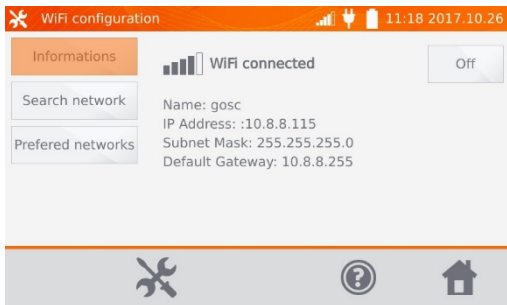
No se encontraron redes que requieren una contraseña. Hacer clic en el nombre de la red para introducir la contraseña.

4



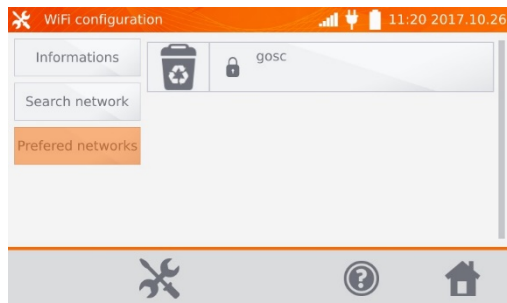
Introducir la contraseña y confirmarla . El medidor se conecta a la red que automáticamente es considerada una red segura.

5



Con el botón **Apagar** se puede desactivar el WiFi.

6



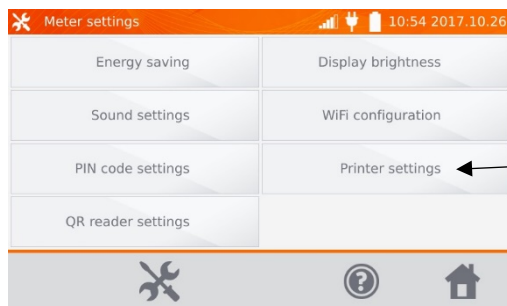
Al hacer clic en **Redes seguras** se muestran las redes ya guardadas en el medidor.

Con el botón  se puede eliminar la red.

## 2.1.7 Ajustes de la impresora

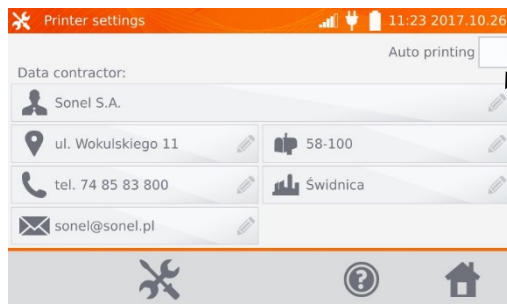
El medidor funciona con la impresora tipo Sato CG2.

1




Hacer clic en el botón **Ajustes de la impresora**.

2

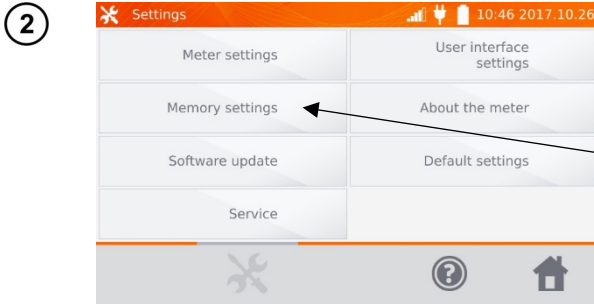


Al hacer clic en los campos individuales, se pueden modificar los datos de las mediciones que se imprimirán. Marcar la casilla **Auto impresión** hace que se imprima automáticamente la impresión al guardar el resultado en la memoria, si la impresora está encendida.

## 2.2 Ajustes de la memoria

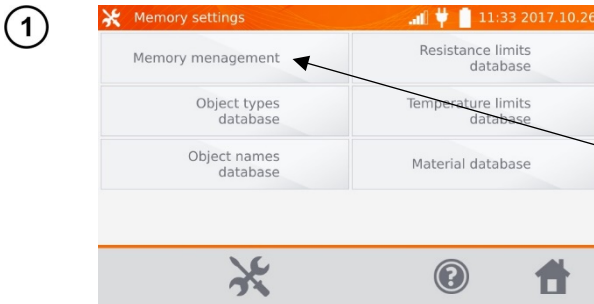
- 1 En el menú principal, hacer clic en el botón .

Nota: Con el botón  se entra en los ajustes y se pasa al siguiente nivel en los ajustes.

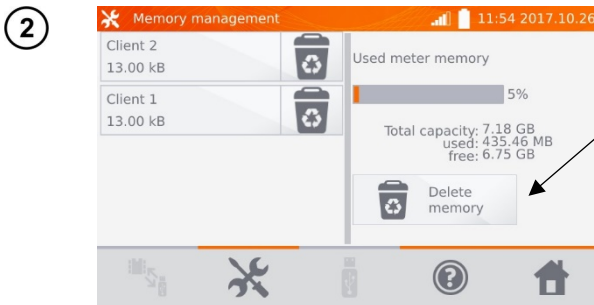


Hacer clic en el botón **Ajustes de la memoria.**


### 2.2.1 Gestión de la memoria



Hacer clic en **Gestión de la memoria.**



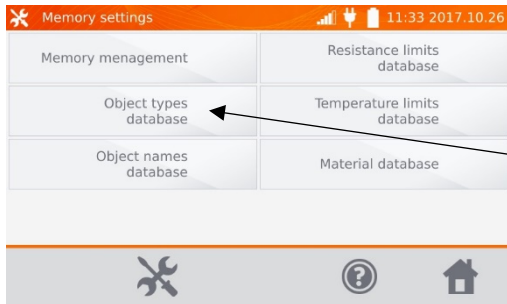
Esta opción permite leer el uso de memoria en % y borrarla: al hacer clic en **Borrar la memoria** se cancelan todos los clientes junto con objetos asociados y resultados de la medición.

Con el botón  junto a cada cliente también se pueden eliminar los clientes individuales.

## 2.2.2 Base de tipos

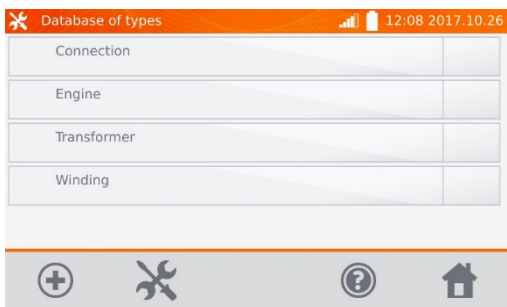
Es un conjunto de tipos de objetos medidos de resistencia e inducción.


1



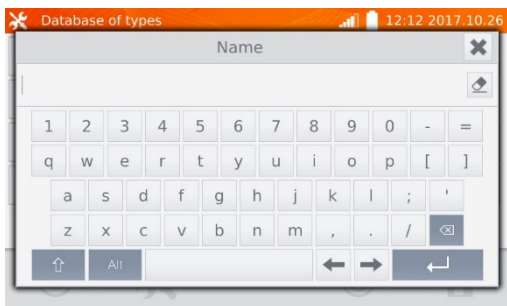
Hacer clic en **Base de tipos**.

2



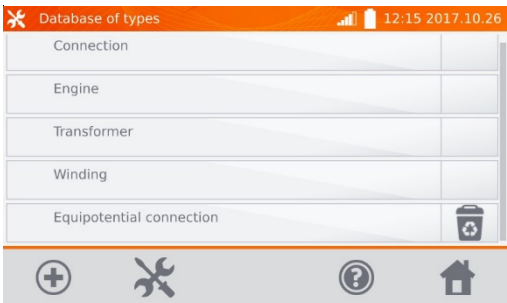
Están guardados 4 tipos por defecto. Con el botón  se puede agregar un nuevo tipo del objeto medido.


3



Agregar un nuevo tipo del objeto medido.

4

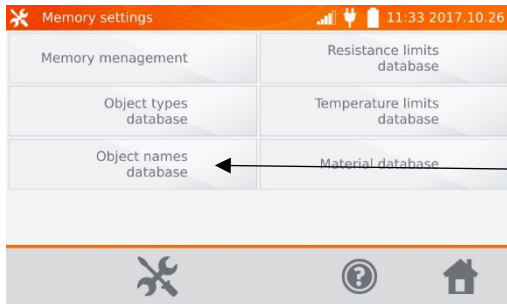


Los tipos añadidos se pueden borrar con el botón .

## 2.2.3 Base de nombres

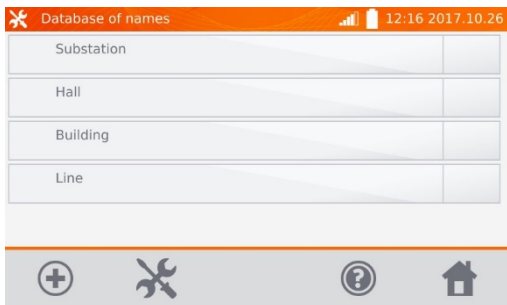
Es un conjunto de nombres de objetos o puntos de medición en los que se toman mediciones.

1



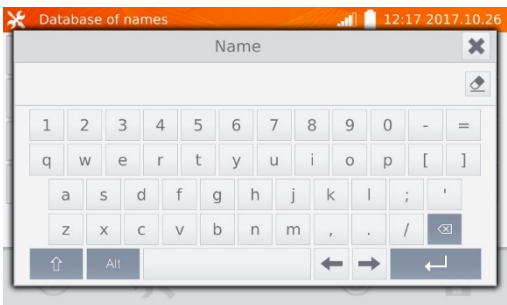
Hacer clic en **Base de nombres**.

2



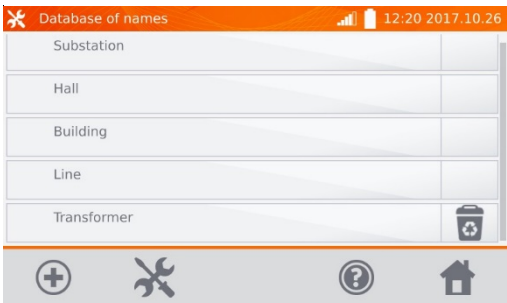
Están guardados 4 nombres por defecto. Con el botón (+) se puede añadir un nuevo nombre.

3



Introducir el nombre del objeto.

4



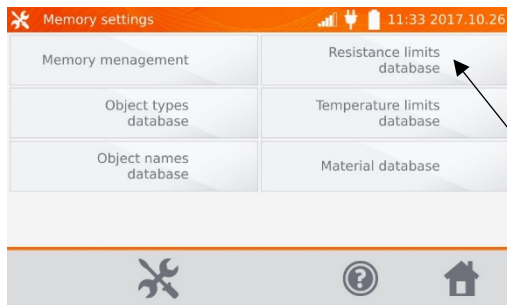
Los nombres añadidos del objeto se pueden borrar con el botón (🗑️).



## 2.2.4 Base de límites de resistencia

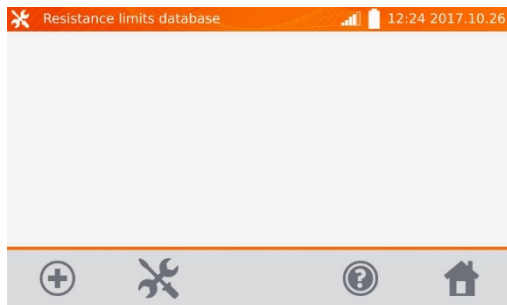
Los límites ajustados se pueden utilizar para evaluar automáticamente la validez de los resultados de las mediciones de resistencia.

1



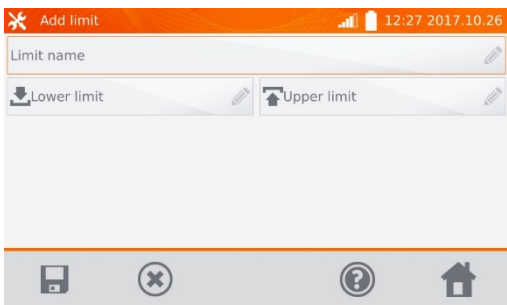
Hacer clic en **Base de límites de resistencia**.

2



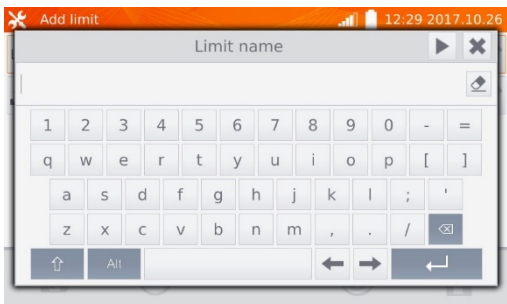
Hacer clic en (+), para añadir un nuevo límite.

3



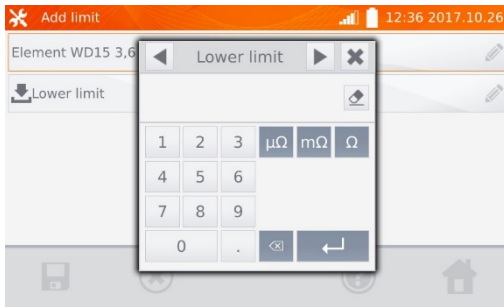
Hacer clic en el cuadro **Nombre del límite**.


4



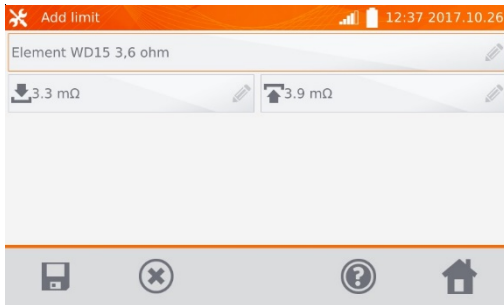
Introducir el nombre del límite.  
Con el botón ► se puede establecer el límite inferior.



5



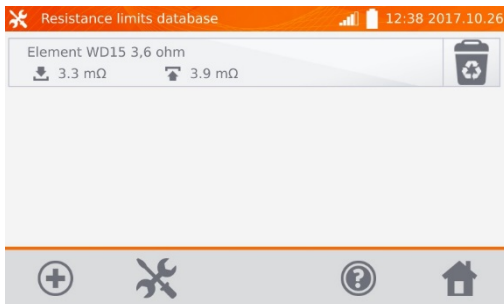
Introducir el límite inferior. Con el botón  se puede establecer el límite superior. También sólo se puede establecer uno de los límites.

6



Con el botón  guardar el límite en la memoria. Con el botón  se sale sin guardar los cambios.

7

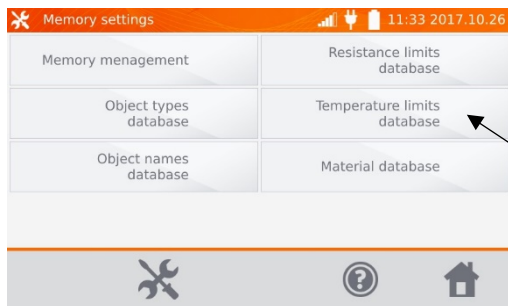


Con el botón  se puede borrar el límite.

## 2.2.5 Base de límites de temperatura

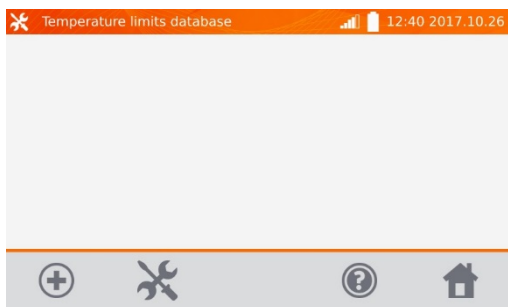
Los límites ajustados se pueden utilizar para evaluar automáticamente la validez de los resultados de las mediciones de temperatura.

1



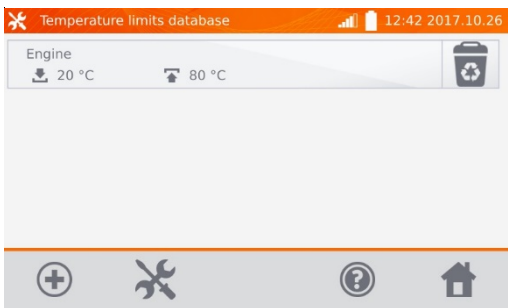
Hacer clic en **Base de límites de temperaturas**.

2



Hacer clic en **+**, para añadir un nuevo límite.

3



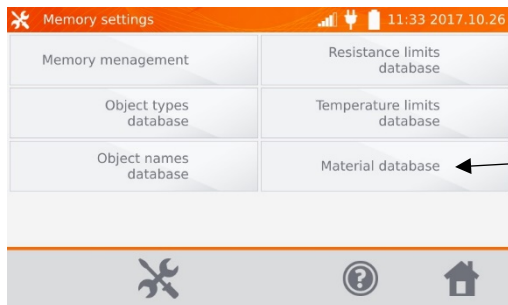
Introducir y guardar los límites de la misma manera que en la sección 2.2.4.

Con el botón **🗑️** se puede borrar el límite.

## 2.2.6 Base de materiales

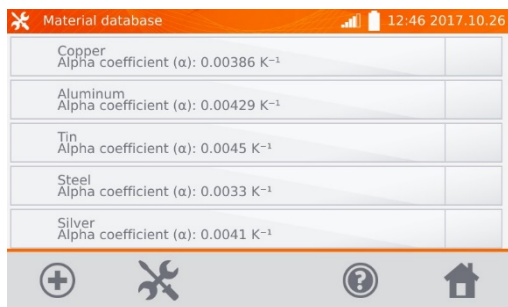
La base de datos contiene los coeficientes de temperatura de resistencia de diferentes materiales utilizados en la medición de la compensación de temperatura.


1



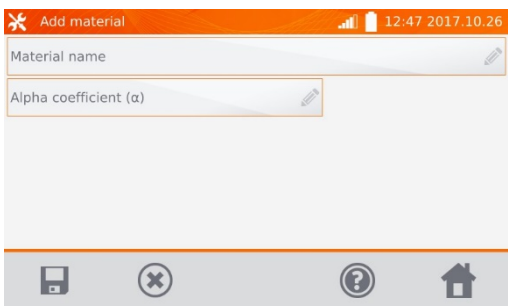
Hacer clic en **Base de materiales**.

2



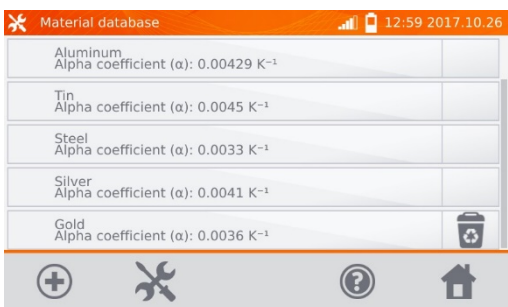
De fábrica están guardados 5 materiales predeterminados con coeficientes térmicos de resistencia: cobre, aluminio, estaño, acero y plata. Con el botón  se puede añadir un nuevo material.

3



Introducir y guardar el material y el coeficiente  $\alpha$  de la misma manera que en la sección 2.2.4.


4

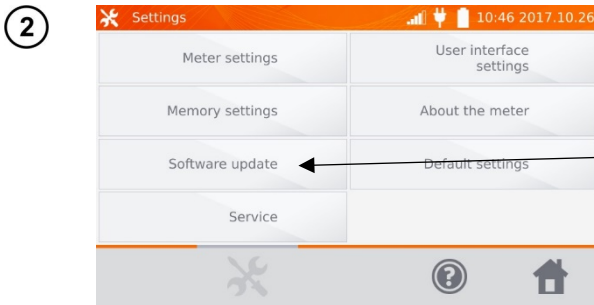


Con el botón  se puede borrar el material añadido.

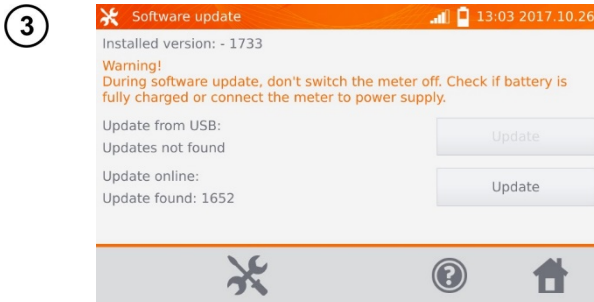
## 2.3 Actualización del software

El software del medidor se modifica periódicamente. La versión actual se puede descargar de la página [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl).

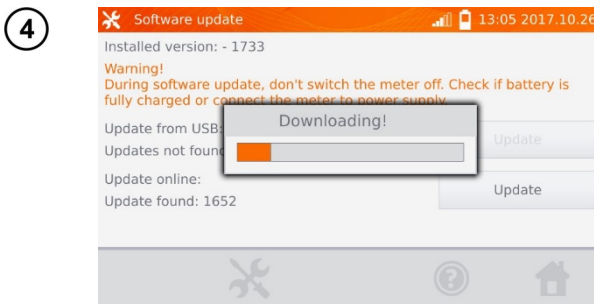
① En el menú principal, hacer clic en el icono .



Hacer clic en **Actualización del software**.

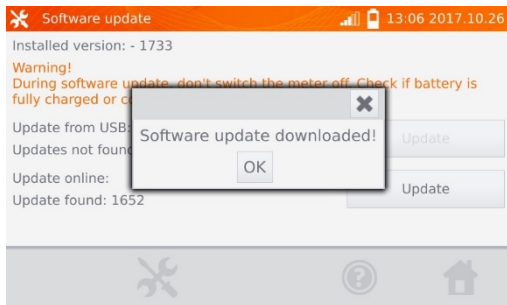


Leer el texto que se muestra. Para actualizar, insertar el USB con los archivos de actualización y hacer clic en el botón correspondiente **Actualizar** o conectar el medidor a Internet a través de Wi-Fi, y hacer clic en el botón correspondiente **Actualizar**.



El medidor descarga el software.

5

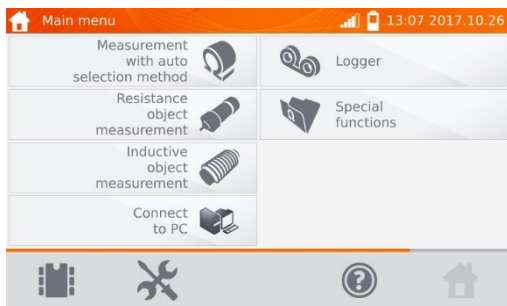


Hacer clic en Aceptar para ejecutar la actualización o cancelar la ventana para cancelar.

## Nota:

- La actualización se realiza de forma automática y puede tener varias etapas. Durante la actualización, no desconectar el medidor de la corriente y no retirar el USB. El proceso de actualización continúa hasta el inicio de la pantalla del menú principal.

6




Sólo en este momento se puede desconectar el medidor del alimentador o usarlo.

## 2.4 Servicio

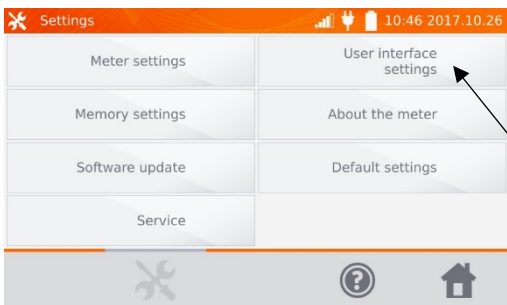
Esta función sólo está disponible para el servicio de fábrica y está protegida por contraseña.

## 2.5 Ajustes de la interfaz de usuario

1

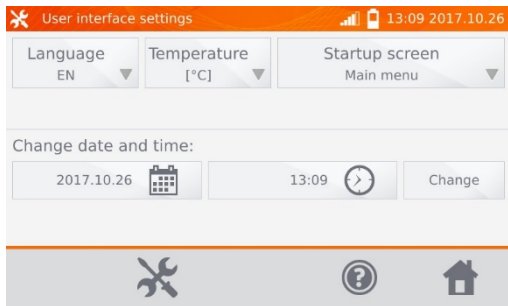
En el menú principal, hacer clic en el icono .

2



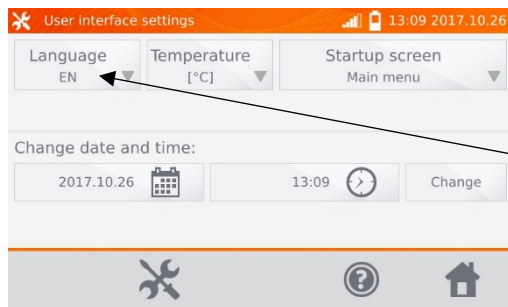
Hacer clic en el botón **Ajustes de la interfaz de usuario**.

3



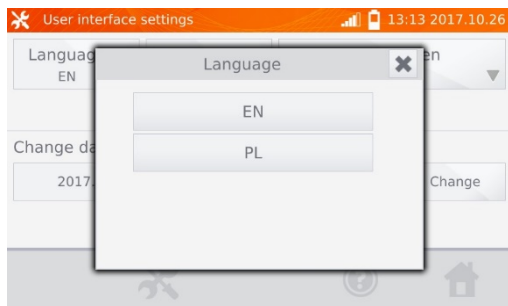
## 2.5.1 Selección del idioma

1



Hacer clic en Idioma.

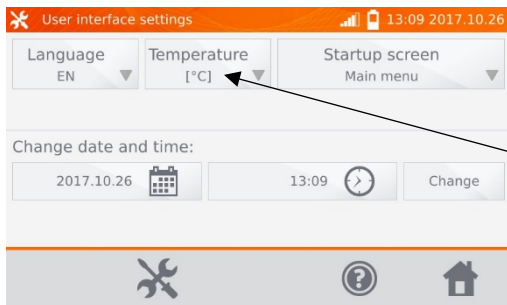
2



Hacer clic en el idioma seleccionado.

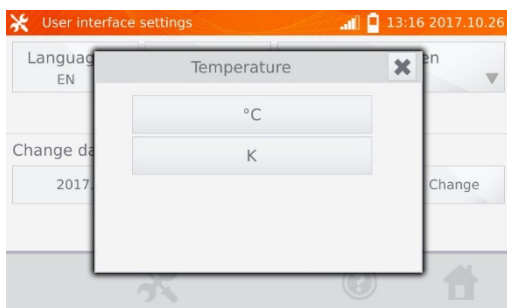
## 2.5.2 Selección de la unidad de temperatura

1



Hacer clic en **Temperatura**.

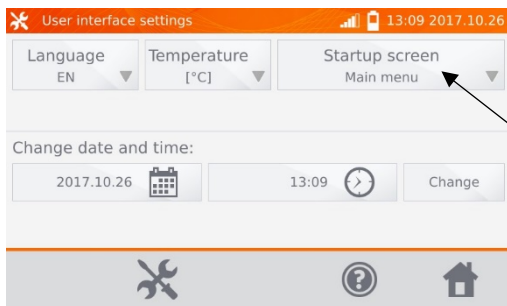
2



Hacer clic en la unidad seleccionada.

## 2.5.3 Selección de la pantalla de inicio

1



Hacer clic en **Pantalla de inicio**.

2

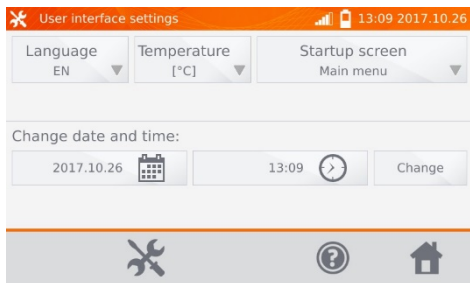


Hacer clic en el botón con la pantalla de inicio seleccionada (la pantalla se selecciona automáticamente al encender el medidor). Esta función es útil para las mediciones del tipo determinado durante un período prolongado.



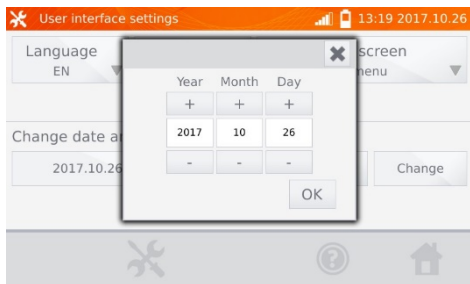
## 2.5.4 Cambio de la fecha y hora

1



Hacer clic en el botón de la fecha.


2



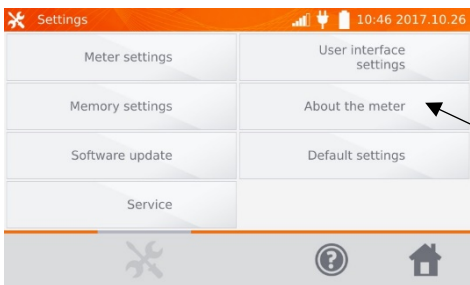
Con los botones "+" y "-" ajustar el año, mes y día, confirmar la selección con el botón **OK**. Del mismo modo se puede ajustar el tiempo. Para realizar cambios, hacer clic en el botón **Cambiar**.

## 2.6 Información sobre el medidor

1

En el menú principal, hacer clic en el icono .

2




Hacer clic en el botón **Información sobre el medidor**.

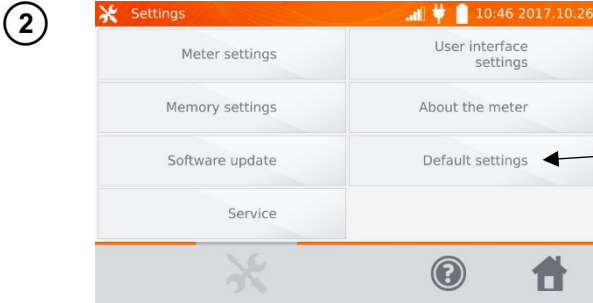
3



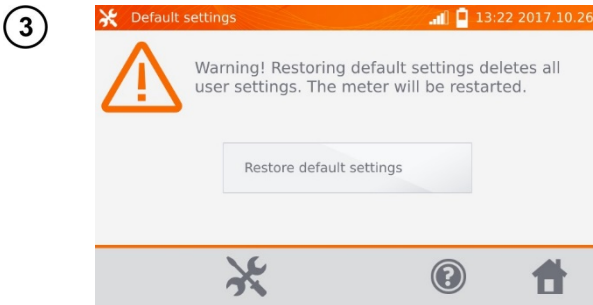
Se muestran los datos sobre el medidor y su fabricante.


## 2.7 Configuración de fábrica

1 En el menú principal, hacer clic en el icono .



Hacer clic en el botón **Configuración de fábrica.**



Leer la nota y hacer clic en el botón para restaurar la configuración de fábrica, hacer clic en , para cancelar y volver al menú.

A la configuración de fábrica se restauran:

- ajustes de medición,
- lista de tipos de objetos,
- lista de nombres de objetos,
- lista de materiales,
- lista de límites R,
- lista de límites T,
- ajustes de sonido,
- pantalla de inicio predeterminada,
- lista de las redes Wi-Fi,
- unidad de temperatura,
- ajustes del PIN,
- ajustes de ahorro de energía,
- brillo de la pantalla.

## 2.8 Apagado de emergencia del medidor

Para desactivar el medidor de emergencia, pulsar y mantener pulsado el botón **START/STOP**.

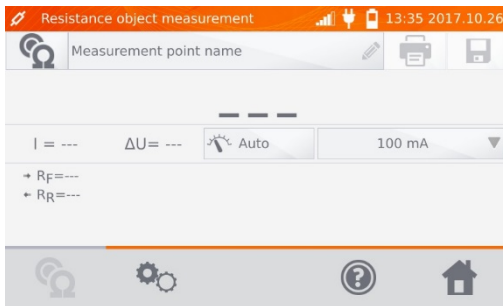
### 3 Mediciones

#### Nota:

- La medición con la compensación de temperatura se aplica cuando nos interesa la resistencia del objeto a la temperatura de referencia dada y la medición se realiza a otra temperatura. Basándose en el coeficiente de temperatura de resistencia  $\alpha$  del objeto medido, el medidor calcula el valor de resistencia a la temperatura de referencia.
- En caso de la compensación de temperatura, la exactitud de la medición declarada se refiere al resultado antes de realizar la compensación.
- En caso de no conectar los conductores de corriente aparece el mensaje: **No hay continuidad de conductores de corriente.**
- En caso de no conectar los conductores de tensión aparece el mensaje: **No hay continuidad de conductores de tensión.**

#### 3.1 Medición de los objetos de resistencia

1




2

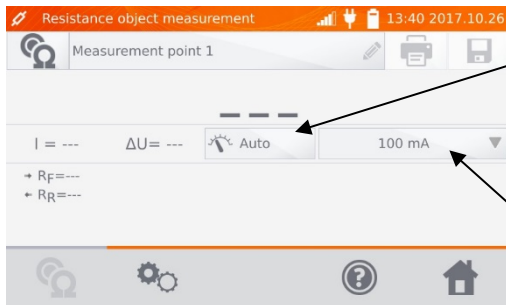


Si es necesario, dar el nombre al punto de medición.

#### Nota:

- Escribir el nombre del punto de medición hará que al guardar el resultado de medición, después de seleccionar el cliente y el objeto (subobjeto) simplemente basta hacer clic en , el punto se crea y se guarda automáticamente. Si al guardar hacemos clic en otro punto en la memoria, entonces se sobrescribirá el nombre introducido durante la organización de la memoria para el punto indicado en la memoria por el nombre introducido en la ventana de medición.

3

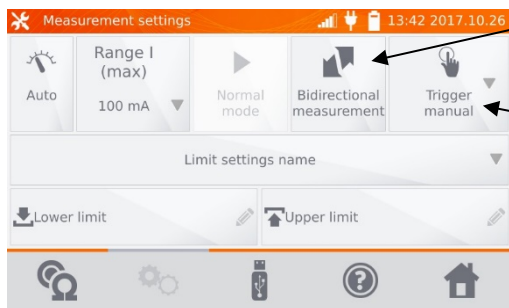


Comutación Auto/Manual (selección automática/manual del rango):  
Auto - la corriente de medición está limitada hasta el valor ajustado,  
Manual - la corriente de medición tiene el valor ajustado.

Ajuste de la corriente de medición.

4

Con el botón  se pasa a los otros ajustes.



Comutación Medición Unidireccional/medición Bidireccional.

Selección de la forma de realizar la medición:  
- manual: con el botón **START/STOP**  
- automática: conectando los cables de medición al objeto.  
- continua: la activación y la terminación de la medición con el botón **START/STOP**.

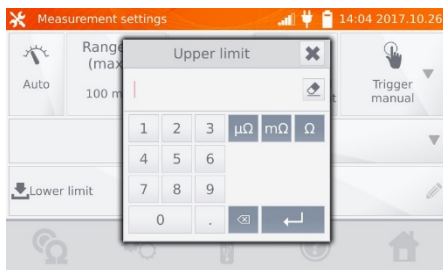
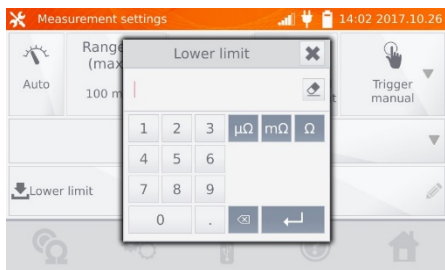
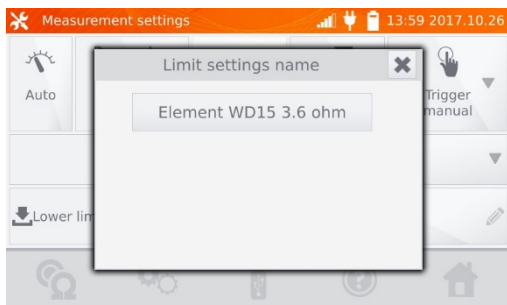
Las ventanas del ajuste del rango y de la corriente de medición en la pantalla anterior corresponden a las mismas ventanas de la pantalla anterior.

## Notas:


- El modo del disparo automático y continuo de mediciones no está activa para  $I > 10$  A.
- Medición de corriente  $> 10$  A sólo es posible con la alimentación de la red.
- La medición bidireccional se utiliza para compensar el potencial que aparece en la unión de dos conductores diferentes. En este caso, el principal resultado de la medición es la media de los resultados en las direcciones específicas.
- Después de seleccionar el inicio automático hay que iniciar la primera medición con el botón **START/STOP**, luego se puede iniciar mediante la conexión de los cables de medición al objeto.
- El inicio automático funciona correctamente para la resistencia  $\leq 4$  k $\Omega$ , por encima de este valor no se garantiza el funcionamiento correcto.

5

Si es necesario, seleccionar los límites de la resistencia de la base (hacer clic en **Nombre de ajustes del límite**) o ajustar **Límite inferior** y/o **Límite superior** requerido para la medición actual.



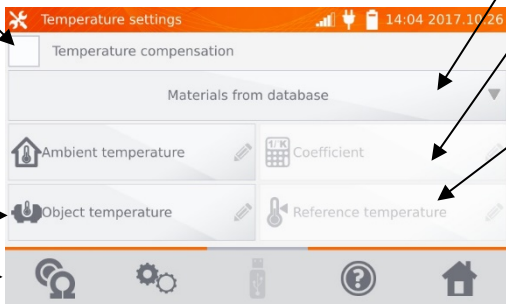
6

Hacer clic en , para entrar en los ajustes de temperatura. Después de marcar el campo de Compensación de temperaturas, basándose en las temperaturas proporcionadas y el coeficiente de temperatura de resistencia, el medidor calcula la resistencia a la temperatura de referencia.

Activación/  
desactivación  
de la  
compensación  
de  
temperaturas.

Introducir el  
valor de la  
temperatura  
ambiente -  
opcional.

Introducir  
la temperatura  
del objeto  
medido o  
medirla con un  
termómetro  
conectado al  
medidor.



Seleccionar el material  
de la base o

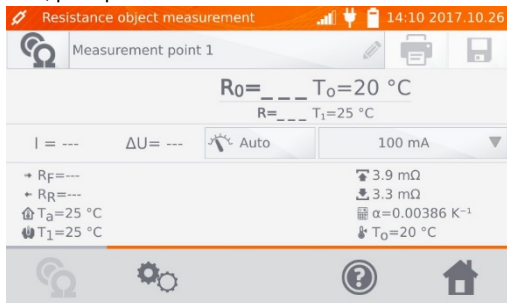
introducir el valor del  
coeficiente  $\alpha$  para el  
objeto medido.

Introducir el valor de la  
temperatura de  
referencia para la que se  
calculará el resultado.

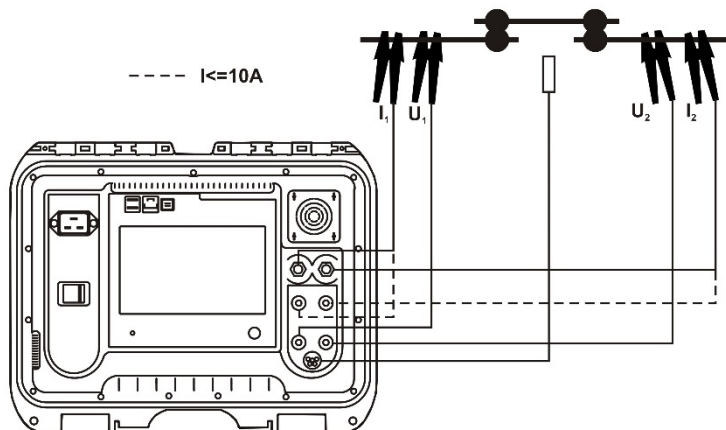
## Notas:

- Cuando se activa la compensación de temperaturas, hay que ajustar todos los valores (no necesariamente la temperatura ambiente) para acceder a la pantalla de medición.
- La temperatura ambiente se añade al informe de mediciones.

7 Pulsar el botón , para pasar a la medición.



8 Conectar el medidor al objeto examinado. Pulsar el botón **START/STOP**.



## Nota:

- La conexión de cables de medición a las tomas de corriente 10 A bloquea la medición para la corriente > 10 A.



Resultado correcto:  $R_0$  dentro de los límites.



Resultado incorrecto:  $R_0$  fuera de los límites.

$\Delta U$  – caída de tensión en el objeto examinado

$R_0$  – resistencia en la temperatura de referencia

$R_F$  – resistencia con una corriente de medición que fluye en la dirección positiva

$R_R$  – resistencia con una corriente de medición que fluye en la dirección negativa

$T_a$  – temperatura ambiente

$T_1$  – temperatura del objeto


$T_0$  – temperatura de referencia

$\alpha$  – coeficiente de la temperatura de resistencia

⬆️ - límite superior

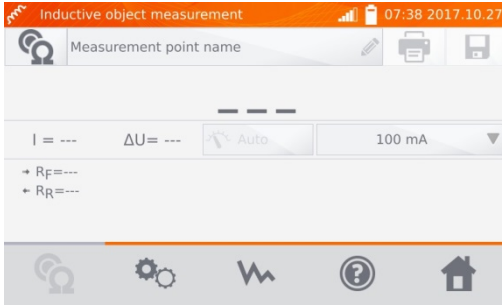
⬇️ - límite inferior

## Notas:

- La corriente de medición se recibe de la fuente de corriente.
- Las uniones de alta corriente pueden sobrecalentarse al medir con grandes corrientes debido a: excesivo flujo de corriente o falta de apriete, suciedad o daño en la unión.
- La incertidumbre declarada de la medición se refiere al valor medido, no se especifica la incertidumbre para el valor calculado a la temperatura de referencia.
- El resultado se puede guardar en la memoria haciendo clic en el botón  (ver el punto 4.2).

### 3.2 Medición de los objetos de inducción

1

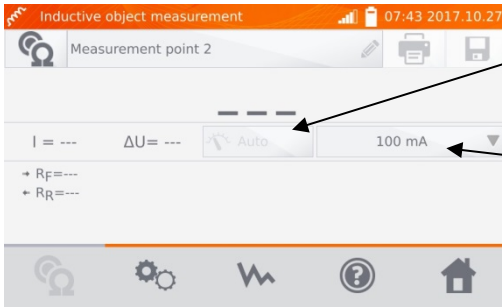


2



Si es necesario, dar el nombre al punto de medición.


3



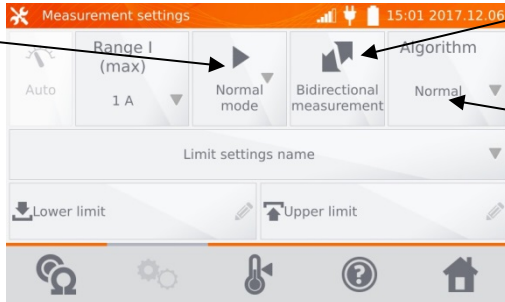
En las mediciones de objetos de inducción sólo es posible el modo Auto, la corriente de medición está limitada hasta el valor establecido.

Ajuste del limitador de la corriente de medición.

4

Con el botón  se pasa a la siguiente configuración.

Selección del modo de medición:  
 - normal  
 - continua: la medición continua hasta que se la desactive con el botón **START/STOP**



Comutación Medición Unidireccional/Medición Bidireccional.

Selección de algoritmo:  
 - normal  
 - rápido: mayor tolerancia para el criterio de estabilidad del resultado  
 - especial - que puede ser utilizado, entre otros, para núcleos



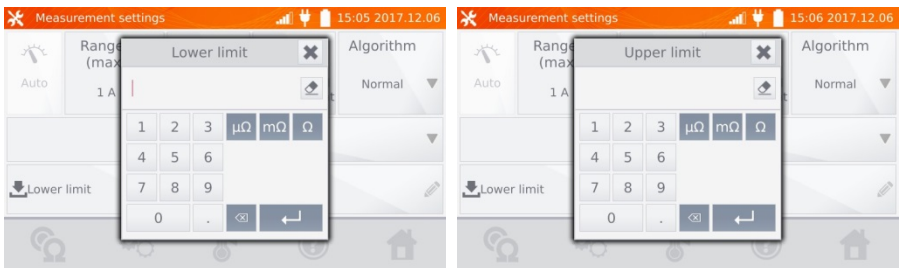
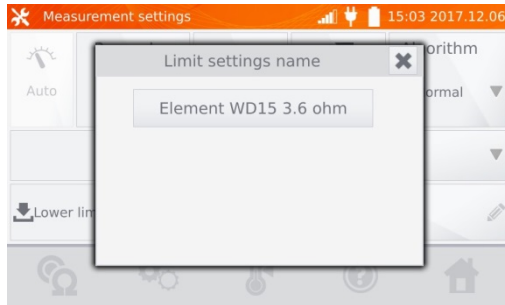
amorfo; también se recomienda para su uso en la medición de los transformadores de alta potencia.


Las ventanas del ajuste del rango y de la corriente de medición en la pantalla anterior corresponden a las mismas ventanas de la pantalla anterior.

## Notas:

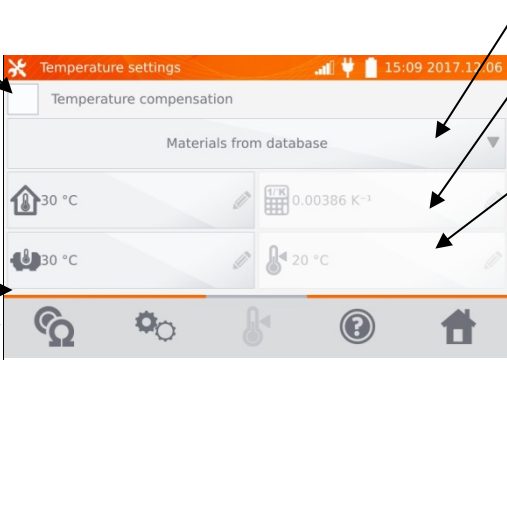
- Corriente > 10 A no está disponible en esta función.
- La medición bidireccional se utiliza para compensar el potencial que aparece en la unión de dos conductores diferentes. En este caso, el principal resultado de la medición es la media de los resultados en las direcciones específicas.
- En la estructura del núcleo amorfo se utiliza la lámina amorfa que con su estructura no cristalina es más similar al vidrio que al metal. Las pérdidas en vacío en este transformador son mucho más pequeñas que su equivalente tradicional. Debido a la naturaleza del objeto, el proceso de medición de la resistencia tiene el algoritmo de medición cambiado respecto los objetos normales de inducción.
- En caso de la medición de grandes transformadores con la batería descargada y largos cables de medición puede aparecer un problema con la estabilización del resultado de la medición (consumo de demasiada potencia de la batería descargada). En este caso:
  - cargar la batería o
  - pracować z zasilaniem sieciowym lub
  - acortar los cables de medición.

- 5 Seleccionar los límites de la resistencia de la base (hacer clic en **Nombre de ajustes del límite**) o ajustar **Límite inferior** y/o **Límite superior** requerido para la medición actual.



- 6 Hacer clic en , para entrar en los ajustes de temperatura. Después de marcar el campo de Compensación de temperaturas, basándose en las temperaturas proporcionadas y el

coeficiente de temperatura de resistencia, el medidor calcula la resistencia a la temperatura de referencia.



The screenshot shows the 'Temperature settings' menu. At the top, there is a toggle switch for 'Temperature compensation'. Below it, the 'Materials from database' section has a dropdown arrow. The 'Ambient temperature' is set to 30 °C, and the 'Reference temperature' is set to 20 °C. The temperature coefficient  $\alpha$  is displayed as 0.00386 K<sup>-1</sup>. A bottom navigation bar contains icons for home, settings, measurement, help, and a house icon.

Activación/  
desactivación  
de la  
compensación  
de  
temperaturas

Introducir el  
valor de la  
temperatura  
ambiente -  
opcional

Introducir  
la temperatura  
del objeto  
medido o  
medirla con un  
termómetro  
conectado al  
medidor

Seleccionar el material  
de la base o

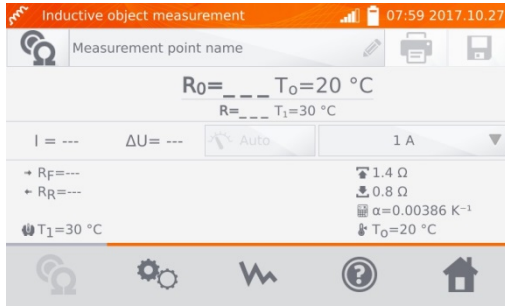
Introducir el valor del  
coeficiente  $\alpha$  para el  
objeto medido

Introducir el valor de la  
temperatura de  
referencia

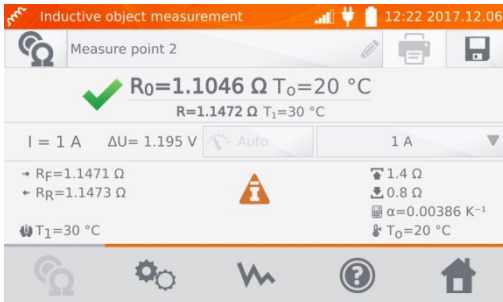
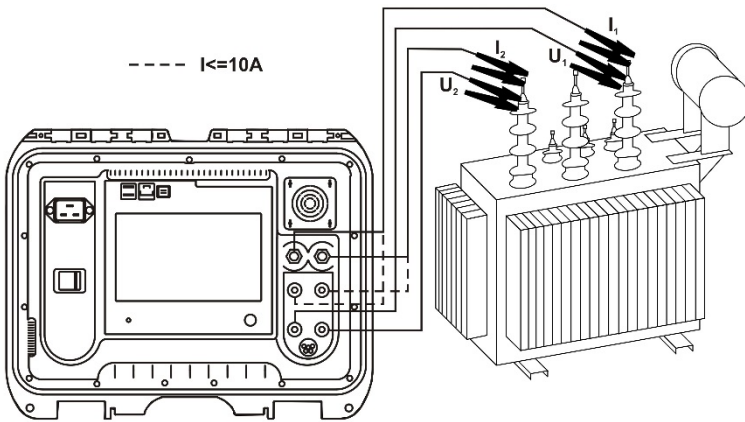
## Notas:

- Cuando se activa la compensación de temperaturas, hay que ajustar todos los valores (no necesariamente la temperatura ambiente) para acceder a la pantalla de medición.
- La temperatura ambiente se añade al informe de mediciones.

7 Pulsar el botón , para pasar a la medición.



- 8 Conectar el medidor al objeto examinado. Pulsar el botón **START/STOP**.



Resultado correcto:  $R_0$  dentro de los límites.



Resultado incorrecto:  $R_0$  fuera de los límites.

$\Delta U$  – caída de tensión en el objeto examinado

$R_F$  – resistencia con una corriente de medición que fluye en la dirección positiva

$R_R$  – resistencia con una corriente de medición que fluye en la dirección negativa

$T_a$  – temperatura ambiente

$T_1$  – temperatura del objeto

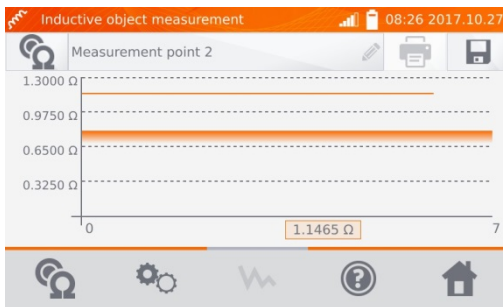
$T_0$  – temperatura de referencia


$\alpha$  – coeficiente de la temperatura de resistencia

↑ - límite superior


↓ - límite inferior

9



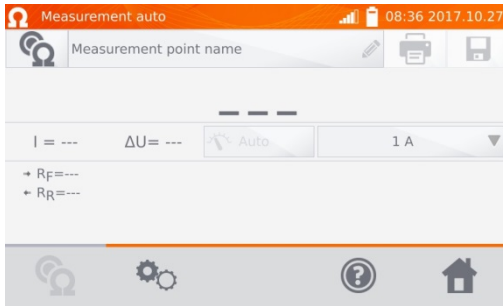
Con el botón  se puede mostrar el gráfico de la resistencia en el tiempo.

## Notas:

- Se recomienda utilizar la máxima fuente de energía (lo suficientemente alta para establecer el límite de la corriente) para que el núcleo se sature más rápidamente y el resultado se establezca más rápidamente.
- La incertidumbre declarada de la medición se refiere al valor medido, no se especifica la incertidumbre para el valor calculado a la temperatura de referencia.
- Los valores de resistencia  $> 2 \text{ k}\Omega$  que aparecen en la pantalla durante la medición se muestran sólo para informar y no tienen la precisión especificada.
- El resultado se puede guardar en la memoria haciendo clic en el botón  (ver el punto 4.2).

### 3.3 Medición con el método automático de selección

1



La medición es similar a los objetos de inducción. El medidor termina más rápidamente la medición si considera que el objeto tiene el carácter de resistencia, basándose en la diferencia entre la resistencia instantánea y la resistencia media durante la estabilización del resultado.

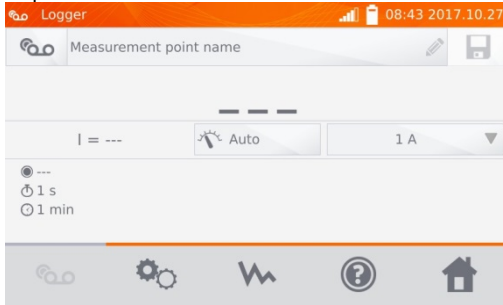
#### Notas:

- Corriente > 10 A no está disponible en esta función.
- Para los transformadores de alta potencia, se recomienda utilizar las mediciones en modo como para los objetos de inducción.

### 3.4 Registrador

La registrador permite almacenar los resultados con el intervalo de 1 s a 15 min.

1

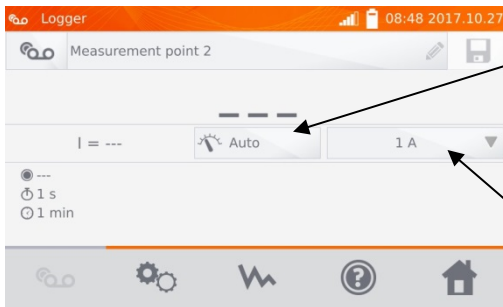


2



Si es necesario, dar el nombre al punto de medición.


3

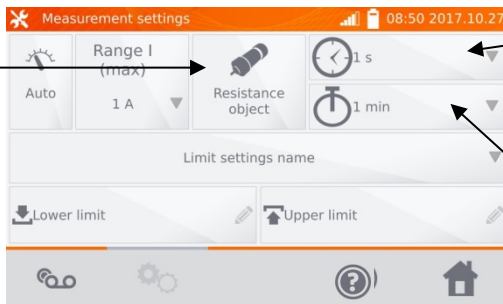


Conmutación Auto/Manual:  
Auto - la corriente de medición está limitada hasta el valor ajustado,  
Manual - la corriente de medición tiene el valor ajustado.  
En las mediciones de los objetos inductivos sólo es posible el modo Auto.

Ajuste del valor o del limitador de la corriente de medición.

4

Con el botón  se pasa a la siguiente configuración.



Selección del tipo de objeto:  
- de resistencia  
- de inducción

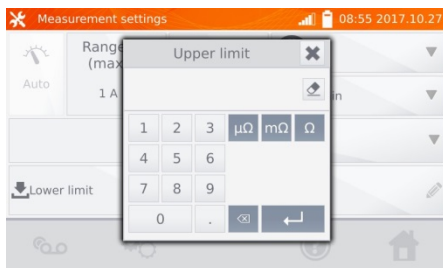
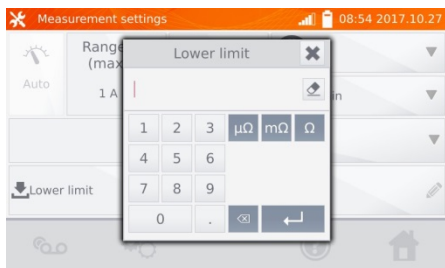
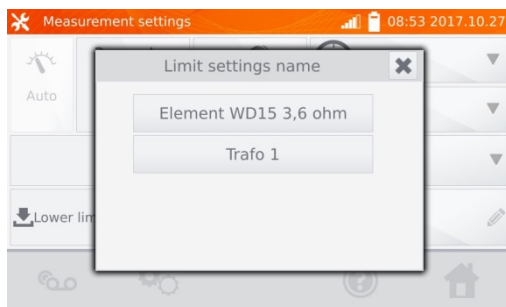
Selección del intervalo de tiempo: 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min.

Selección del tiempo de registro: 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min.

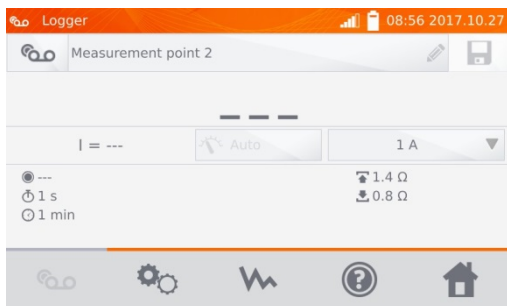
## Notas:

- Corriente > 10 A no está disponible en esta función.
- El tiempo de muestreo debe ser menor que el tiempo de registro, de lo contrario el medidor establece los tiempos predeterminados.

- 5 Seleccionar los límites de la resistencia de la base (hacer clic en **Nombre de ajustes del límite**) o ajustar **Límite inferior** y/o **Límite superior** requerido para la medición actual.

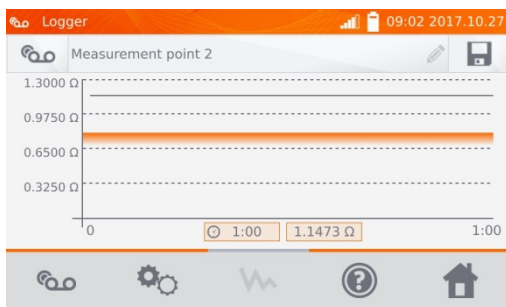
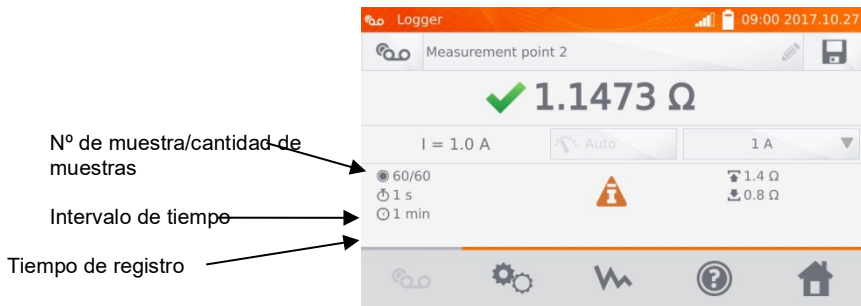



- 6 Pulsar el botón , para pasar al registro.




7 Conectar el medidor al objeto examinado. Pulsar el botón **START/STOP**.

8

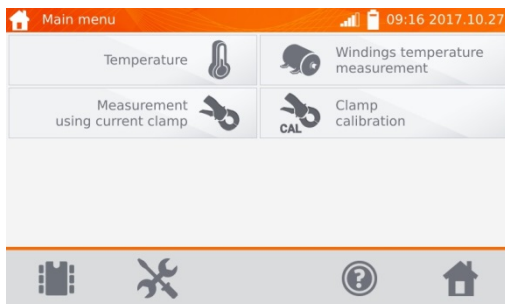


Con el botón  se puede mostrar el gráfico de la resistencia en el tiempo, tanto durante el registro como después de su finalización.

### Nota:

- Cuando termine el registro, el resultado se puede guardar en la memoria haciendo clic en el botón  (ver el punto 4.2). Los valores para cada muestra pueden leerse en la memoria (ver la sección 4.3).

## 3.5 Funciones especiales



El medidor tiene dos funciones adicionales:

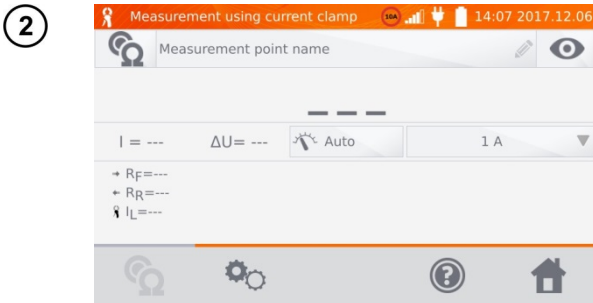
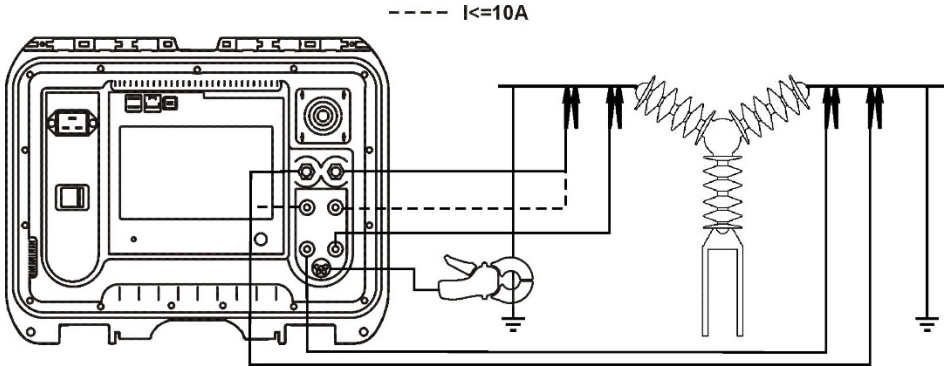
- medición de la temperatura,
- medición de la temperatura de los bobinados de motor basándose en la medición de la resistencia.
- medición con pinza de corriente,
- calibración de pinza.



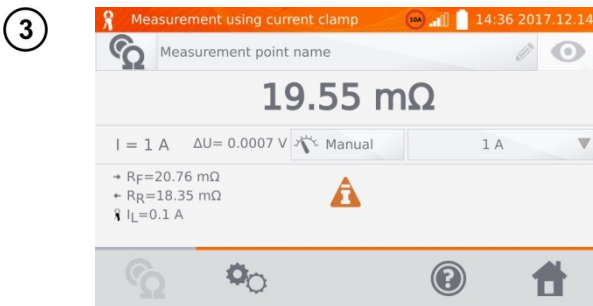
### 3.5.1 Medición de la resistencia con la pinza

La medición con la pinza se utiliza para los objetos con doble toma de tierra, por ejemplo, los interruptores automáticos. Con la pinza se mide la corriente que fluye a través de la toma de tierra y su valor se utiliza para calcular el valor de corriente que fluye realmente a través del objeto examinado.

- 1 Conectar el medidor según el dibujo.




Pulsar el botón **START/STOP**.



Además de resistencia, el medidor también muestra el valor de corriente medida con la pinza.

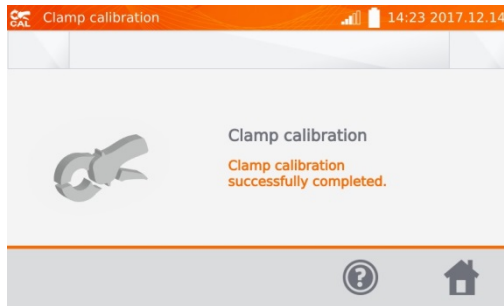
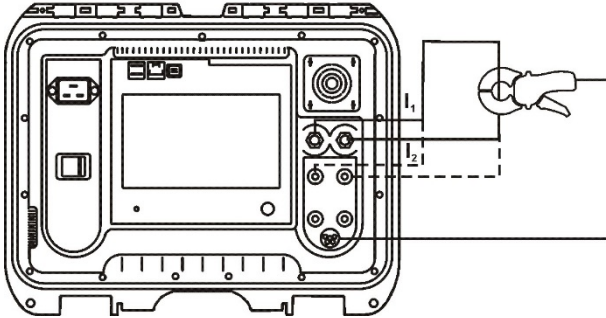
**Nota:**



- La falta de pinza conectada se indica mediante la visualización del icono .

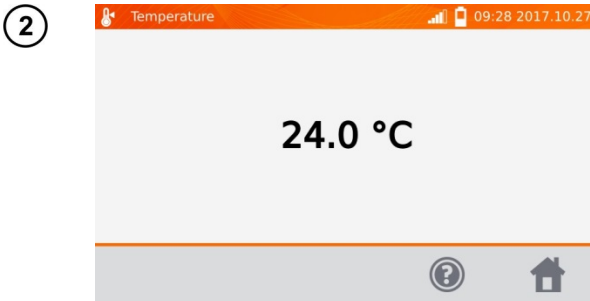
### 3.5.2 Calibración de pinza

Antes del primer uso, la pinza debe ser calibrada. Para ello, conectar ambas tomas, poner la pinza en el cable y pulsar **START/STOP**. Para la calibración de pinza, la corriente es siempre menor que 10 A, por tanto, se pueden usar las tomas de 10 A o 100 A (200 A).



### 3.5.3 Medición de la temperatura

① Conectar el sensor de temperatura a la toma correspondiente en el medidor.



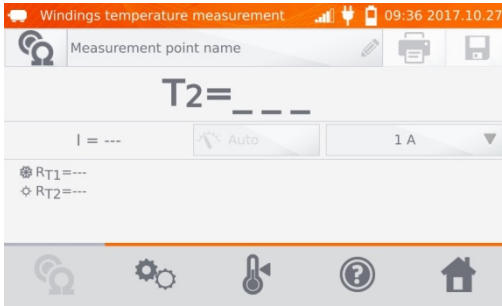
Leer la temperatura.



### 3.5.4 Medición de la temperatura de bobinados

Esta función permite calcular la temperatura de los bobinados del objeto calentado, por ejemplo del motor basándose en la medición de resistencia del bobinado a temperatura ambiente y después del período de trabajo y del coeficiente conocido de la temperatura de resistencia del material de bobinado. Se supone que después de una parada prolongada la temperatura del bobinado y del cuerpo del motor es la misma. Después del trabajo, la temperatura del bobinado al principio es diferente de la temperatura del cuerpo. Se puede calcular la temperatura midiendo el cambio en la resistencia del bobinado.

1

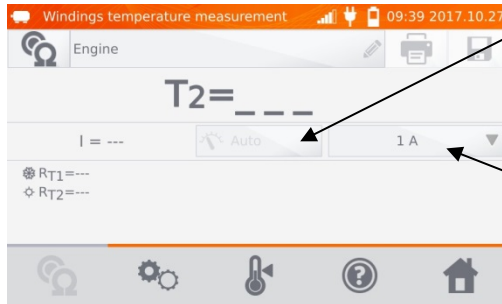


2




Si es necesario, dar el nombre al punto de medición.

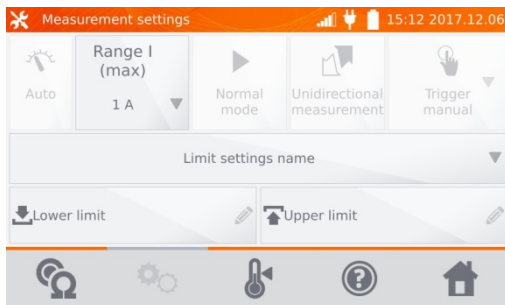
3



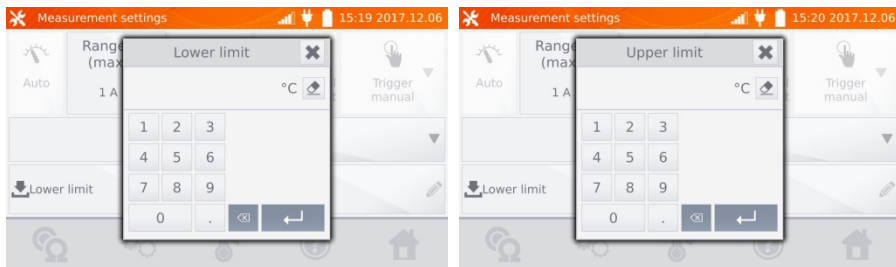
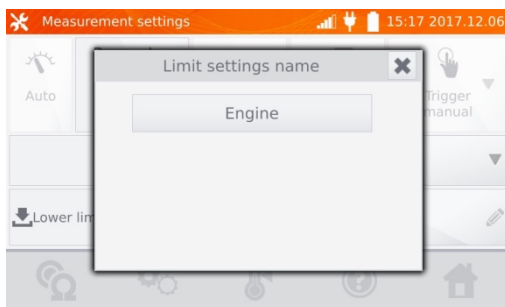
La forma de proporcionar la corriente de medición es fija en modo Auto, la corriente de medición está limitada al valor no mayor del valor establecido.


Ajuste del valor o del limitador de la corriente de medición.

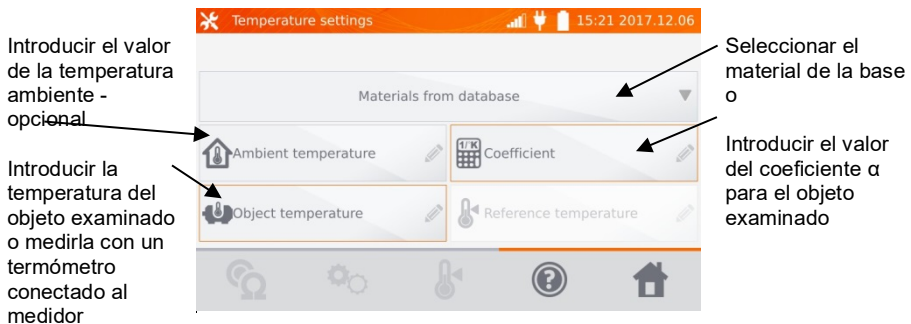
- 4 Con el botón  se pasa a los ajustes de límites (los ajustes de modo, medición y activación son fijos).



- 5 Si es necesario, seleccionar los límites de temperatura de la base (hacer clic en **Nombre de ajustes del límite**) o ajustar **Límite inferior** y/o **Límite superior** requerido para la medición actual.



- 6 Hacer clic en , para entrar en los ajustes de la temperatura.



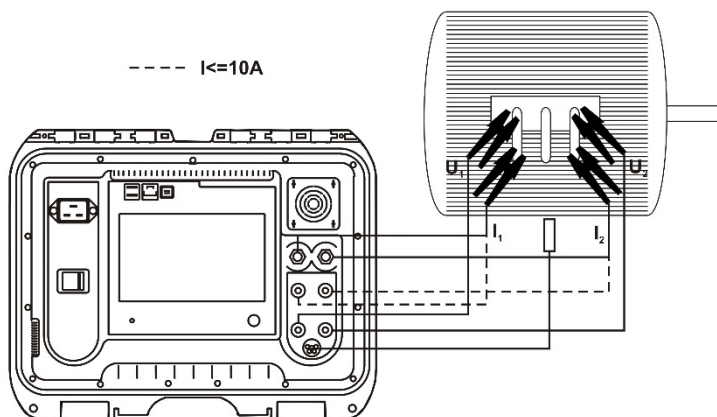
**Nota:**

- Se requiere introducir el coeficiente  $\alpha$  y la temperatura del objeto para acceder a la pantalla de medición.

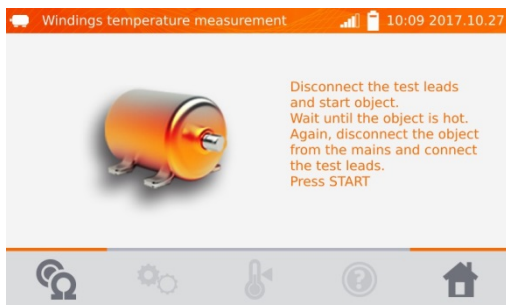
- 7 Pulsar el botón , para pasar a la medición.



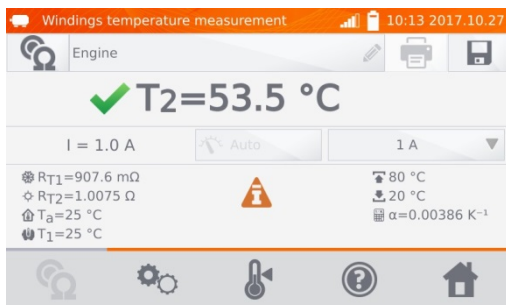
- 8 Conectar el medidor al bobinado del motor. Pulsar el botón **START/STOP**.



- 9 Desconectar los cables de medición del motor, poner en marcha el motor.



- 10 Después del tiempo requerido, apagar el motor, volver a conectar el medidor al bobinado del motor y pulsar el botón **START/STOP**.



- $R_{T1}$  – resistencia del bobinado frío  
 $R_{T2}$  – resistencia del bobinado caliente  
 $T_1$  – temperatura del objeto frío  
 $T_a$  – temperatura ambiente  
 $\alpha$  – coeficiente de la temperatura de resistencia  
↑ - límite superior  
↓ - límite inferior

## 4 Memoria

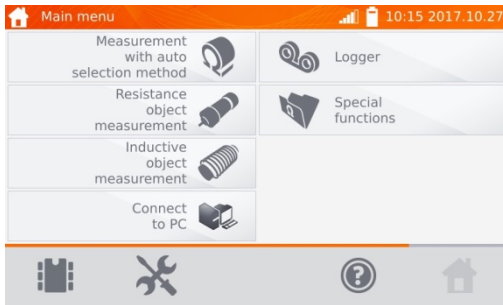
### 4.1 Organización de la memoria (clientes, objetos, puntos de medición y registradores)

#### Nota:

- Se puede organizar la memoria antes, durante o después de la medición.


#### 4.1.1 Introducción de los clientes

1

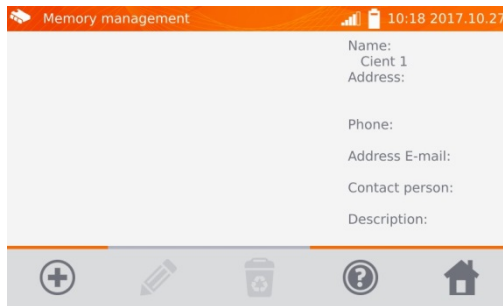



Hacer clic en , para acceder a la memoria.

#### Nota:

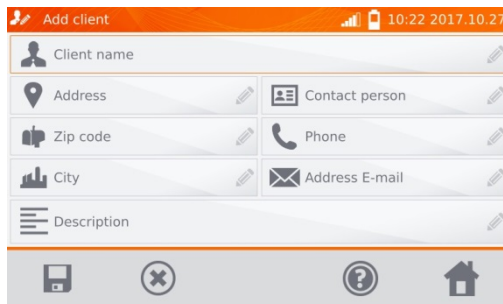
- Con el botón  se entra en los ajustes de memoria de los resultados de medición, y se pasa al siguiente nivel en la memoria.

2



Para agregar un cliente, hacer clic en .

3



Hacer clic en los campos individuales para agregar los datos del cliente utilizando el teclado. El nombre del cliente (casilla marcada en naranja) es obligatorio.



4


Con el botón  guardar los datos del cliente en la memoria.

5


## 4.1.2 Introducción de objetos, subobjetos, puntos de medición y registros

### 4.1.2.1 Introducción de objetos y subobjetos

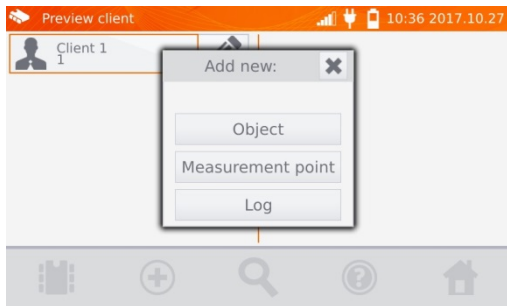
1

Hacer clic en  el cliente seleccionado.

2

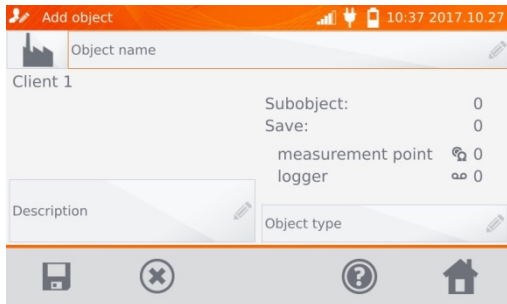
Para añadir un objeto, punto de medición o registro, hacer clic en .

3



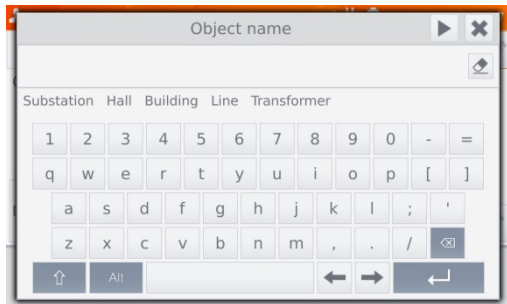
Hacer clic en **Objeto**.

4



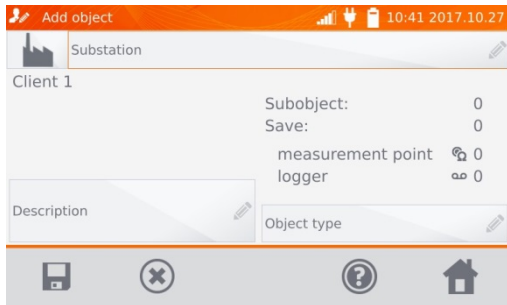
Hacer clic en el campo **Nombre del objeto**, para dar el nombre al objeto - campo obligatorio.

5



Seleccionar uno de los nombres por defecto o introducir su propio nombre.

6



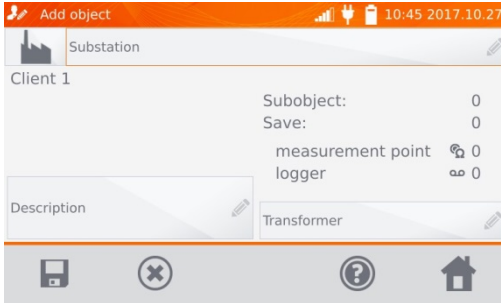
Se puede adjuntar una descripción adicional haciendo clic en **Descripción**. Al hacer clic en **Tipo de objeto** se puede seleccionar el tipo por defecto o introducir su propio tipo.

7



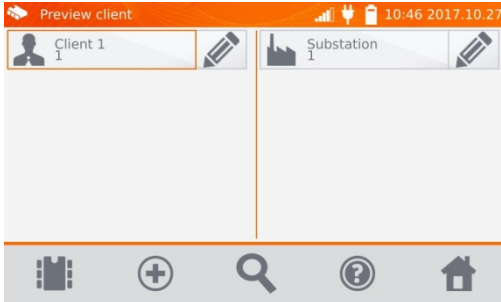
Seleccionar uno de los nombres por defecto o introducir su propio nombre.



8



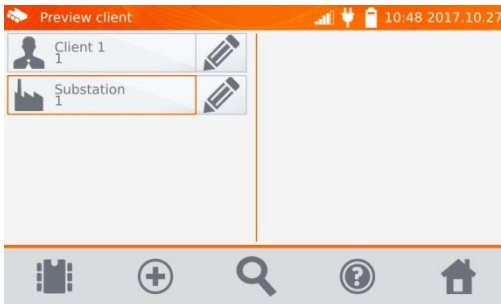
Con el botón  guardar el tipo de objeto en la memoria.

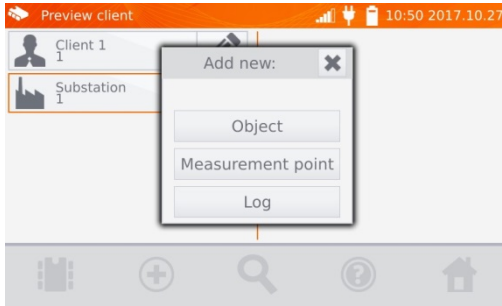
9



Al hacer clic en  se pueden añadir más objetos. Al hacer clic en el campo del objeto y en el botón  se pueden introducir los subobjetos hasta 4 niveles.

10

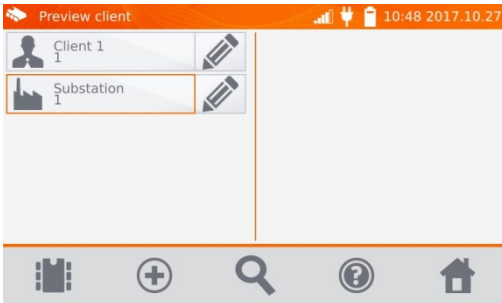







#### 4.1.2.2 Introducción de puntos de medición y registros

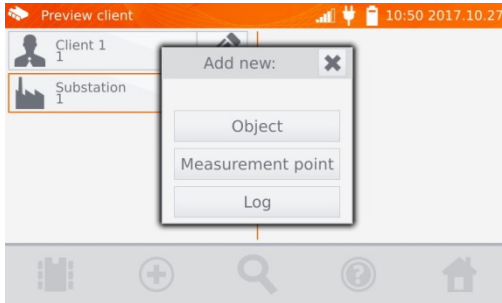
Los puntos de medición y los registros se pueden introducir en cualquier nivel de la memoria, es decir, a nivel de cliente, objeto o subobjeto. El registro es el punto de medición destacado debido a realizar una serie de mediciones en un punto.

①



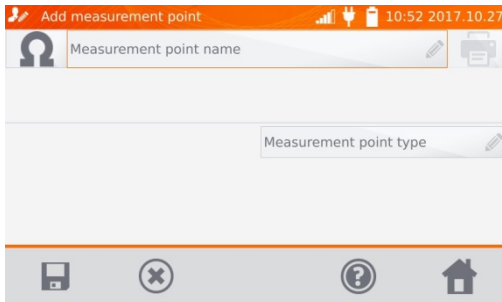
Hacer clic en  de cliente y luego  o en el nivel del objeto (subobjeto) el botón .

②



Hacer clic en **Punto de medición o Registro.**

③



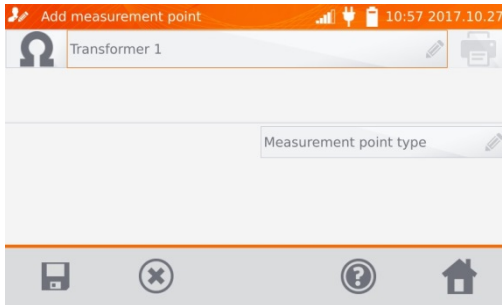
Hacer clic en el campo **Nombre del punto de medición**, para dar el nombre al objeto - campo obligatorio.

4



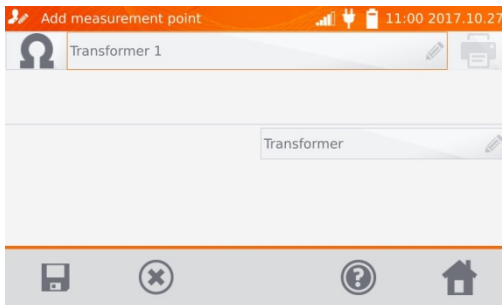
Seleccionar uno de los nombres por defecto o introducir su propio nombre.


5



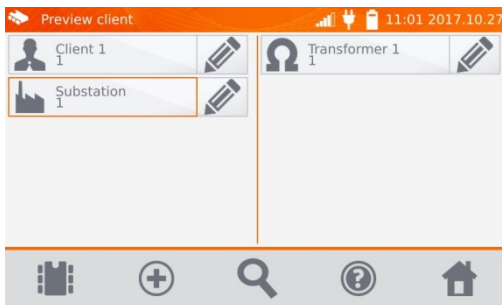
Al hacer clic en **Tipo del punto de medición** se puede seleccionar el tipo por defecto o introducir su propio tipo. Al registro se puede introducir una descripción adicional como para el objeto.

6



Con el botón  introducir el punto de medición o el registrador en la memoria.

7



## 4.2 Guardar los resultados de las mediciones en la memoria


### Nota:

- Antes de proceder a la siguiente serie de mediciones en los mismos puntos de medición hay que archivar los resultados anteriores, debido a que en el punto de medición se puede guardar sólo un resultado, la introducción del siguiente resultado borrará el anterior.
- El resultado de la medición se puede introducir sólo en el punto de medición o el registrador.

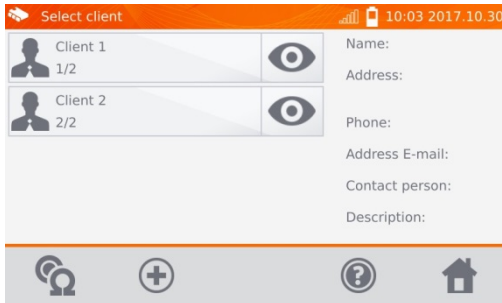
### 4.2.1 Introducción de los resultados de mediciones en la memoria previamente organizada


1



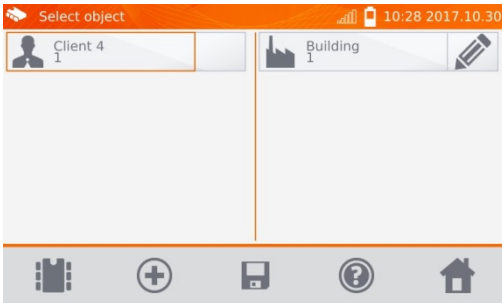
Después de realizar la medición, hacer clic en el botón .

2



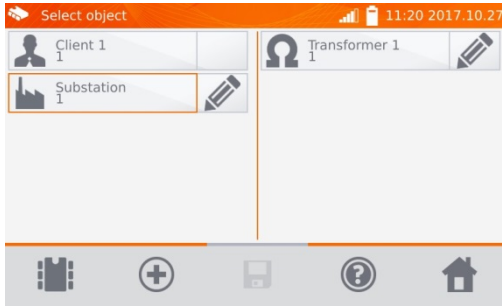
Seleccionar al cliente haciendo clic en  junto a su nombre.

3



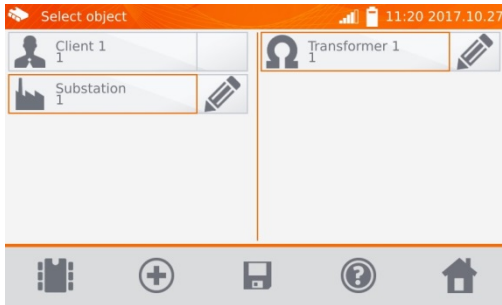
Seleccionar el objeto (subobjeto) haciendo clic en su nombre.


4



Seleccionar el punto de medición haciendo clic en su nombre (aparece un marco naranja).

5




Guardar el resultado haciendo clic en .

## 4.2.2 Introducción de los resultados de medición sin la memoria previamente organizada

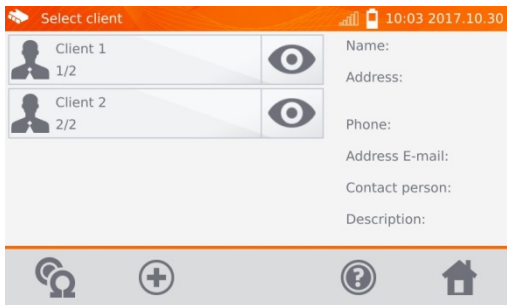
### Método 1

1



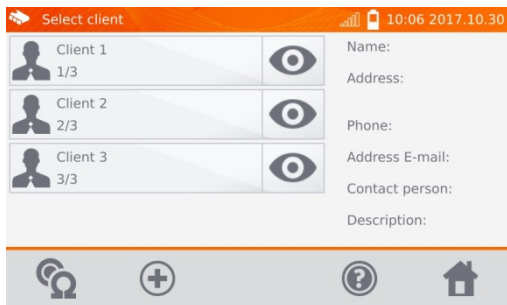
Después de realizar la medición, hacer clic en el botón .



2



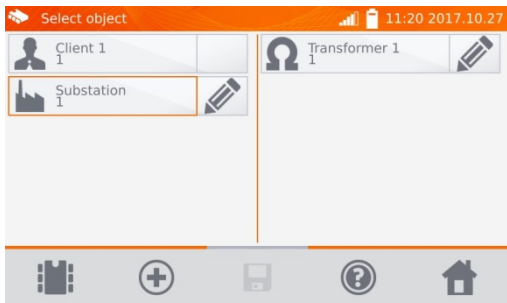
Hacer clic en , para agregar un cliente.


3



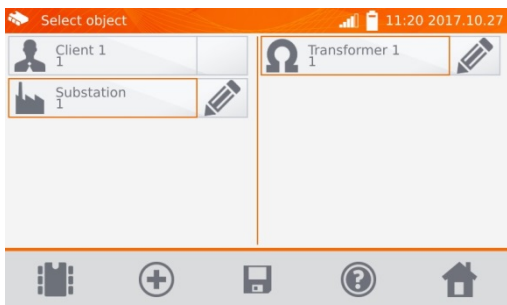
Después de guardar el cliente, hacer clic en el botón , y luego el botón , para añadir un objeto.


4



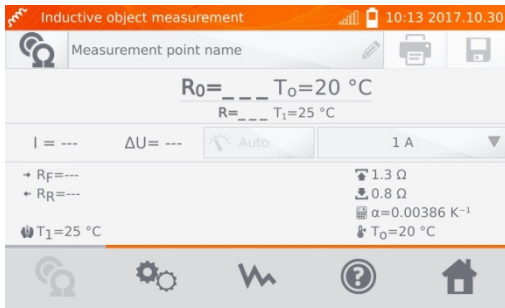
Después de añadir y guardar el objeto (también los subobjetos si son necesarios) hacer clic en , para añadir un punto de medición.

5



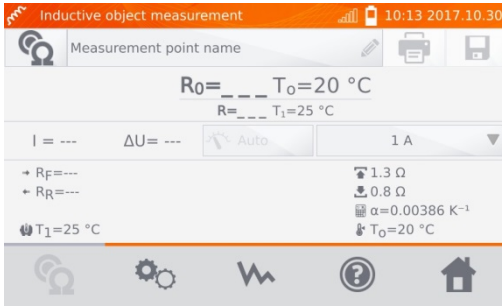
Después de añadir y guardar el punto de medición, hacer clic en . El resultado se guarda en la memoria, el medidor vuelve al modo de medición.





## Método 2


1



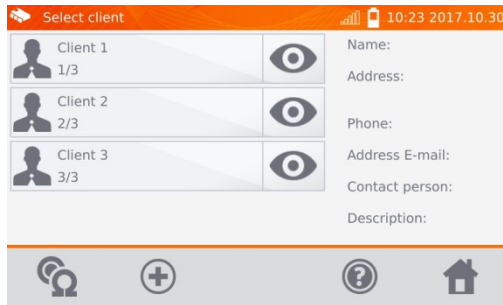
Después o antes de la medición, hacer clic en **Nombre del punto de medición** e introducir el nombre.

2



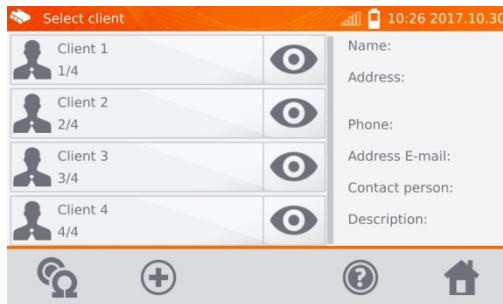
Después de realizar la medición, hacer clic en el botón .



3



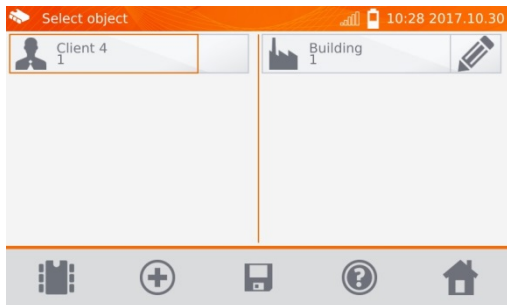
Hacer clic en , para agregar un cliente.


4





Después de guardar el cliente, hacer clic en el botón , y luego el botón , para añadir un objeto.

5



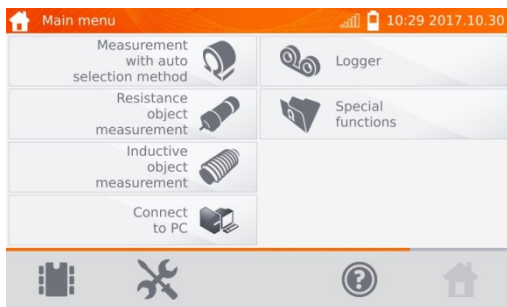
Después de añadir y guardar el objeto (también los subobjetos si son necesarios) hacer clic en el objeto y luego en el botón , el punto de medición con el resultado de la medición se guardará automáticamente.

**Nota:**

- Al seleccionar el cliente y el objeto (subobjetos) y realizar una serie de mediciones en el mismo objeto, después de medir e introducir el nombre del punto de medición, hacer clic en  y en la pantalla hacer clic en , el punto de medición con el resultado de la medición se guardará automáticamente.

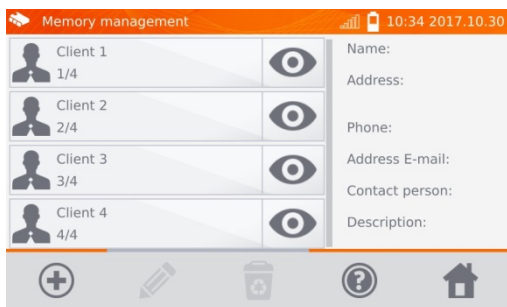
### 4.3 Revisión de la memoria


1



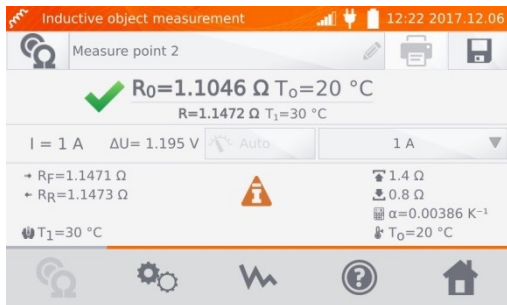
Hacer clic en , para acceder a la memoria.

2

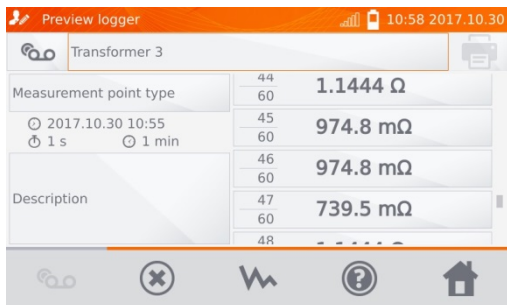



Hacer clic en , el cliente seleccionado y, a continuación, hacer clic en el objeto, los subobjetos y el punto de medición o el registrador.

3

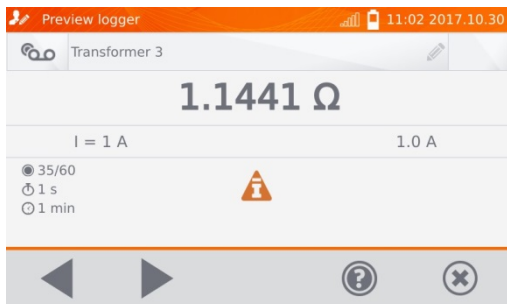


4



En el caso del registrador, al hacer clic en los resultados se visualizan las muestras particulares con la posibilidad de deslizar ◀, ▶. Con el botón  se muestra el gráfico.

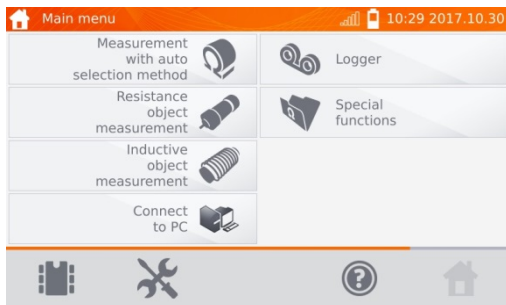
5



## 4.4 Opción "Buscar" en la memoria

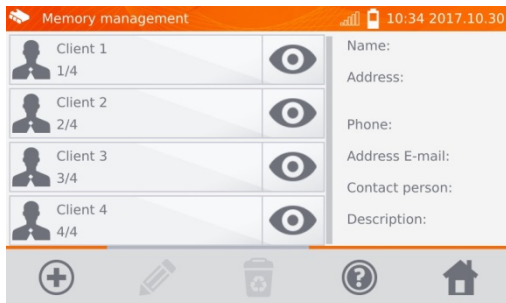
Para facilitar la búsqueda de un objeto o dispositivo en la memoria se puede usar la función de búsqueda en la memoria. Para iniciar la función de búsqueda en la memoria hay que:


1



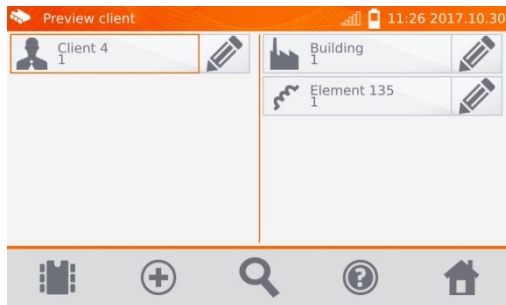
Hacer clic en .


2



Hacer clic en  el cliente seleccionado.

3



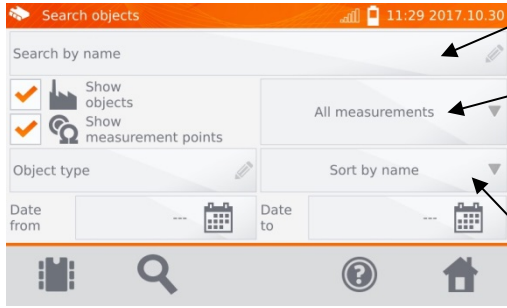
En cualquier ventana del cliente, hacer clic en .

4

Marcar posiciones correspondientes

Introducir el tipo de objeto o seleccionar el valor por defecto

Introducir las fechas pertinentes

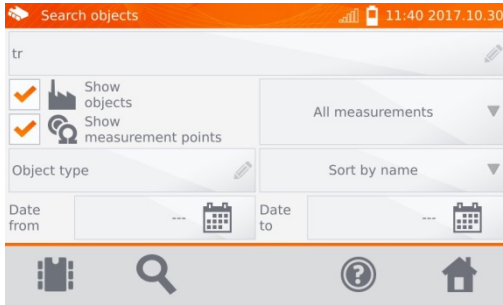



Introducir el nombre o varias letras siguientes.

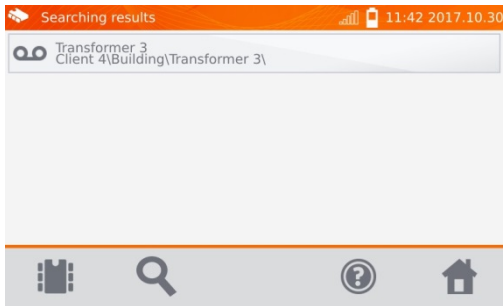
Seleccionar el tipo del objeto medido:  
- todo  
- de resistencia  
- de inducción

Seleccionar el orden por nombre o fecha

5



Después de introducir todos los criterios de búsqueda, volver a hacer clic en el botón 

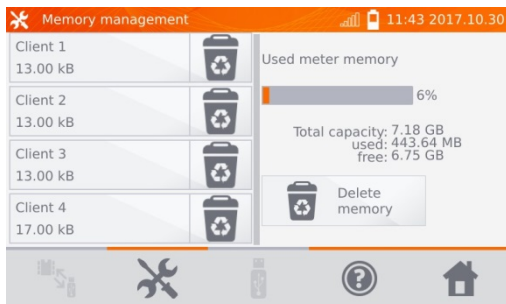



### Notas:

- Para realizar la búsqueda se debe escribir el nombre (o su parte) o una de las fechas.
- Se ignora el tamaño de las letras en el nombre de la posición buscada.

## 4.5 Copiar los datos del cliente desde la memoria a pendrive y viceversa

1

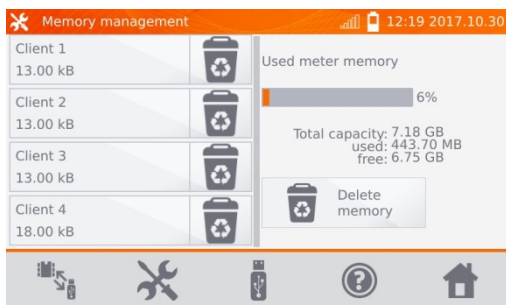



En el menú principal, hacer clic en el botón , luego **Configuración de la memoria** y **Gestión de la memoria**.

2

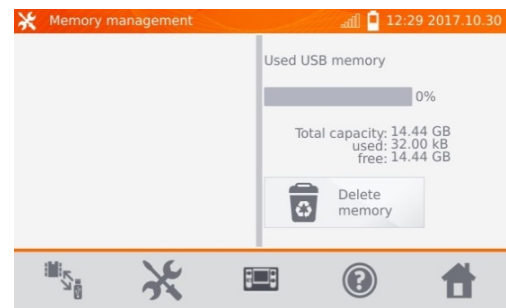
Insertar el pendrive en la ranura USB correcta del medidor.


3



Hacer clic en  para visualizar el contenido de la memoria USB.

4





Hacer clic en , para visualizar el contenido de la memoria del medidor.

Hacer clic en , para copiar los datos.

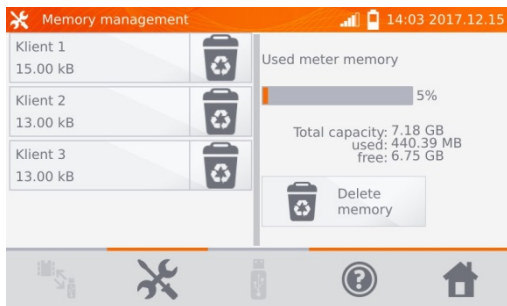
5



Hacer clic en , para guardar los datos en el pendrive o , para copiar los datos del pendrive a la memoria del medidor.

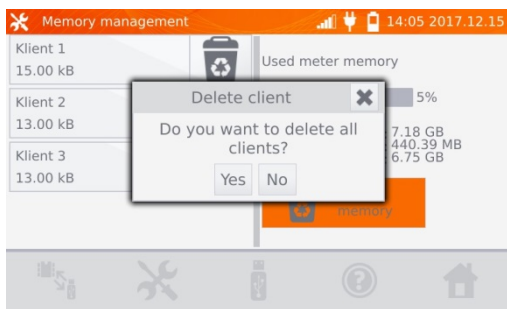
## 4.6 Borrar memoria

1



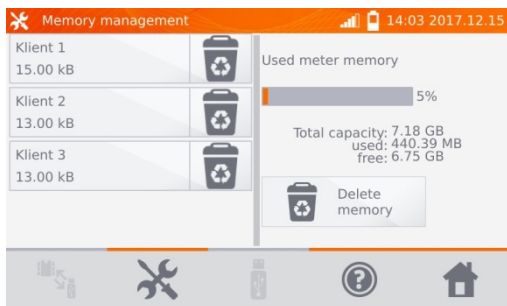
Para borrar toda la memoria, hacer clic en **Borrar memoria**.


2



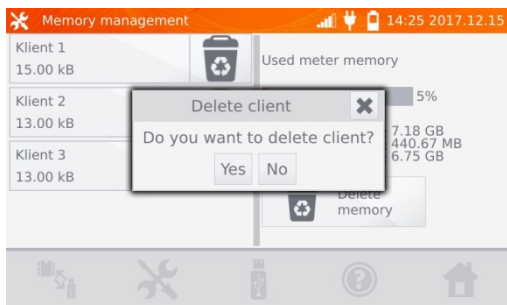
Hacer clic en **Sí**, para confirmar la eliminación o **No**, para cancelar.

1



Para borrar al cliente, hacer clic en  junto a su nombre.

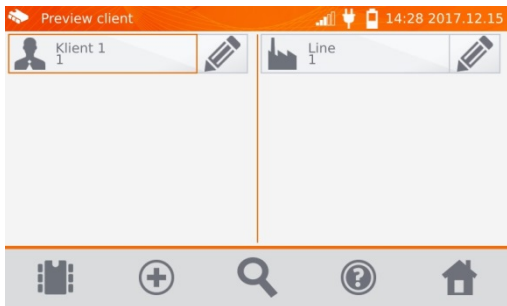
2




Hacer clic en **Sí**, para confirmar la eliminación o **No**, para cancelar.

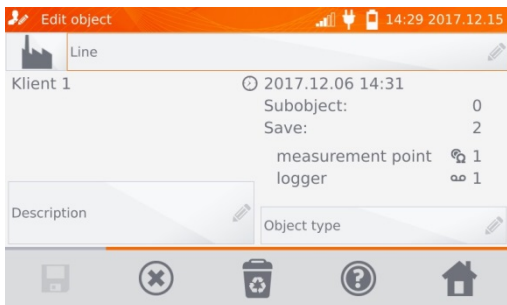



1



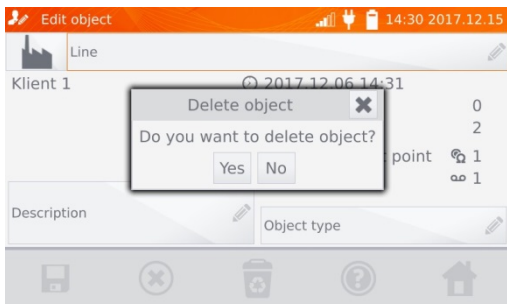
Para eliminar un objeto o punto de medición/registro, entra en la edición de este elemento con el botón  ...

2




... y luego hacer clic en el botón  .

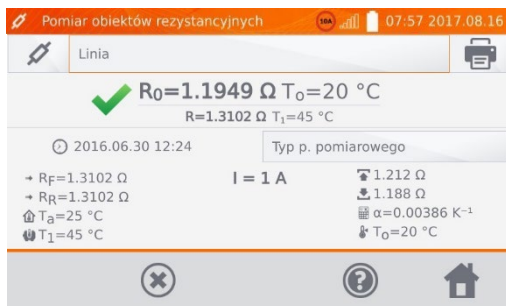
3



Hacer clic en **Sí**, para confirmar la eliminación o **No**, para cancelar.

## 5 Impresión de informes

La impresora tipo Sato CG2 debe estar conectada a cualquier puerto USB tipo Host. Puede imprimir los resultados de medición directamente después de medir o guardados en la memoria. Para imprimir el resultado, hacer clic en el icono .



La impresión contiene todos los resultados y parámetros de la medición, la evaluación (positiva/negativa), la fecha y hora de la medición, así como los datos de la persona que la ha hecho que están guardados en los ajustes de la impresora.

### Nota:

- Los resultados del registro no se imprimen.

## 6 Lector de códigos de barras

Si el objeto examinado tiene una etiqueta con resultados de la medición anterior y con el código de barras, se puede escanear el código con el lector conectado al medidor para establecer los parámetros de medición asignados al objeto. Escanear el código, al tener encendido el menú principal, hace que el medidor pasa a la medición codificada.

Para configurar el nuevo lector DS4208 para que funcione con el medidor hay que conectarlo al USB del ordenador encendido y leer el siguiente código:



## 7 Alimentación del medidor

Los medidores se alimentan de red o del paquete de baterías. Las baterías se cargan durante la alimentación de la red.

### 7.1 Control de la tensión de alimentación

El nivel de carga de las baterías está continuamente indicado por el símbolo en la esquina superior derecha de la pantalla:



- baterías cargadas



- baterías descargadas



- baterías se están cargando

#### Nota:

- Hay que recordar que las mediciones hechas con el medidor con una tensión de alimentación demasiado baja se ven afectadas por incertidumbres adicionales imposibles de calcular por el usuario y no pueden ser la base de demostrar los valores correctos de las resistencias medidas.
- La toma de red eléctrica utilizada para alimentar el medidor MMR debe estar conectada a tierra.

### 7.2 Normas generales de uso de las baterías de litio-ion (Li-Ion)

- El medidor con la batería cargada hasta el 50% debe ser guardado en un lugar fresco, seco, bien ventilado y protegido de la luz directa del sol. La batería almacenada en un estado de la descarga total, puede dañarse. La temperatura ambiente durante un almacenamiento prolongado debe mantenerse entre los 5°C ... 25°C.

- Cargar las baterías en un lugar fresco y bien ventilado a una temperatura de 10°C...28°C. El cargador incorporado detecta demasiado baja y demasiado alta temperatura de las baterías y bloquea la carga. La carga a una temperatura demasiado baja podría dañar irremediablemente la batería. El aumento de temperatura de la batería podría causar fugas de electrolito e incluso provocar un incendio o explosión de la batería.

- No cargar ni utilizar las baterías en temperaturas extremas. Las temperaturas extremas reducen el rendimiento de la batería. Seguir siempre la temperatura nominal de funcionamiento. No tirar las baterías al fuego.

- Las células de Li-Ion son sensibles a los daños mecánicos. Estos daños pueden generar un daño permanente y en efecto, un incendio o explosión. Toda influencia en la estructura de la batería Li-Ion puede causar su daño. Eso puede causar su ignición o explosión. En caso de cortocircuito de los polos + y - la batería puede dañarse permanentemente e incluso incendiarse o explotar.

- No sumergir la batería Li-Ion en líquidos y no guardarla en condiciones de alta humedad.

- En caso de contacto del electrolito que se encuentra dentro de la batería Li-Ion con ojos o piel, lave inmediatamente estas zonas con mucha cantidad de agua y acuda al médico. Proteger la batería de terceros y niños.

- En el momento de notar algún cambio en la batería Li-Ion (como color, hinchado, temperatura excesiva) deje de usarla. Las baterías Li-Ion mecánicamente dañadas, excesivamente cargadas y descargadas no se pueden usar.

- El uso indebido de la batería puede causar daños permanentes. Aquello puede causar su incendio. El vendedor con el fabricante no asumen responsabilidad por los posibles surgidos en efecto del uso incorrecto de la batería Li-Ion.

### **7.3 Procedimiento de carga del medidor**

La carga de la batería es posible sólo cuando el medidor está encendido. Esto es debido al uso de alimentadores de alta potencia, que durante su funcionamiento requieren una refrigeración activa (ventiladores). Durante la carga se oirá el ruido causado por los ventiladores del alimentador, que es el correcto funcionamiento del medidor.

Para cargar el medidor, conectarlo a la red eléctrica y encenderlo con el interruptor. Al encenderse, el medidor comenzará el proceso de carga. El nivel de carga de la batería se indica con el icono descrito en el punto 7.1.

## **8 Limpieza y mantenimiento**

### **¡ATENCIÓN!**

**Se deben utilizar únicamente los métodos de conservación proporcionados por el fabricante en este manual.**

La carcasa del medidor puede ser limpiada con un paño suave y humedecido con detergentes comúnmente utilizados. No utilice disolventes o productos de limpieza que puedan rayar la carcasa (polvos, pastas, etc.).

El sistema electrónico del medidor no requiere conservación.

## **9 Almacenamiento**

Durante el almacenamiento del instrumento, hay que seguir las siguientes instrucciones:

- desconectar todos los cables del medidor,
- asegurarse de que el medidor y los accesorios estén secos,
- se permiten las temperaturas de almacenamiento según las especificaciones técnicas,
- para evitar la descarga total de la batería durante un almacenamiento prolongado se la debe recargar de vez en cuando

## **10 Desmontaje y utilización**

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos deben ser recogidos por separado, es decir, no se depositan con los residuos de otro tipo.

Los residuos de dispositivos electrónicos deben ser llevados al punto limpio conforme con la Ley sobre los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Antes de enviar el equipo a un punto de recolección no intente desmontar ninguna pieza del equipo.

Hay que seguir las normativas locales en cuanto a la eliminación de envases, pilas y baterías desgastadas.

## 11 Datos técnicos

⇒ "v.m." en cuanto a la determinación de la incertidumbre básica significa el valor medido de la norma.

La incertidumbre presentada en la tabla se refiere a la medición de la corriente bidireccional y a la media de dos mediciones según la fórmula:

$$R = \frac{R_F + R_R}{2}, \text{ donde } R_F - \text{ la resistencia en la dirección convencional de la corriente "hacia adelante" y } R_R - \text{ la resistencia en la dirección convencional de la corriente "hacia atrás". Para la medición con la corriente unidireccional, no se garantiza la precisión mencionada.}$$

### Medición de los objetos de resistencia

Rango	Resolución	Incertidumbre básica *	Corriente de medición
0,0 μΩ...999,9 μΩ	0,1 μΩ	±(0,25% + 2 dígitos)	100 A < I ≤ 200 A/*
0,0 μΩ...999,9 μΩ	0,1 μΩ		50 A < I ≤ 100 A
1,0000 mΩ...1,9999 mΩ	0,0001 mΩ		20 A < I ≤ 50 A
0,0 μΩ...999,9 μΩ	0,1 μΩ		10 A < I ≤ 20 A
1,0000 mΩ...3,9999 mΩ	0,0001 mΩ		
0,0 μΩ...999,9 μΩ	0,1 μΩ		
1,0000 mΩ...7,9999 mΩ	0,0001 mΩ		

/\* - sólo MMR-6700



### Medición de los objetos de resistencia e inducción

Rango	Resolución	Incertidumbre básica *	Medición de la corriente/tensión **
0 μΩ...999,9 μΩ	0,1 μΩ	±(0,25% v.m. + 2 dígitos)	10 A (20 mV)
1,0000 mΩ...1,9999 mΩ	0,0001 mΩ		10 A (200 mV)
2,000 mΩ...19,999 mΩ	0,001 mΩ		10 A / 1 A (2 V / 200 mV)
20,00 mΩ...199,99 mΩ	0,01 mΩ		1 A / 0,1 A (2 V / 200 mV)
1,0000 Ω...1,9999 Ω	0,0001 Ω		0,1 A (2 V)
2,000 Ω...19,999 Ω	0,001 Ω		10 mA (2 V)
20,00 Ω...199,99 Ω	0,01 Ω		1 mA (2 V)
200,0 Ω...1999,9 Ω	0,1 Ω		

\* - para la medición de objetos de inducción de forma rápida: ±(2% v.m. + 2 dígitos)

\*\* - se refiere a las mediciones de objetos de resistencia, para las mediciones de objetos de inducción la tensión de salida es de ≤ 5 V

### Medición de la resistencia en presencia de ruido de 50 Hz o 60 Hz

Relación señal/ruido	Incertidumbre adicional	Señalización
$N \geq 0,02$	-	-
$0,02 > N \geq 0,004$	1%	
$N < 0,004$	no especificada	



## Otros datos técnicos

- a) tipo de aislamiento ..... : doble, de conformidad con la norma PN-EN 61010-1
- b) categoría de sobretensión para terminales de medición IV 50 V de conformidad con la norma PN-EN 61010-1
- c) categoría de sobretensión para alimentación de red II 300 V de conformidad con la norma PN-EN 61010-2-1
- d) clase de protección de la carcasa según la norma PN-EN 60529 ..... con la carcasa cerrada - IP67  
con la carcasa abierta, la alimentación de la red o baterías – IP40
- e) alimentación del medidor ..... batería Li-Ion 7,2 V 8,8 Ah
- f) alimentación de red MMR-6500 ..... 100 V..265 V/50 Hz..60 Hz, I<sub>max</sub> 10 A, P<sub>max</sub> 700 W
- g) alimentación de red MMR-6700 ..... 100 V..265 V/50 Hz..60 Hz, I<sub>max</sub> 16 A, P<sub>max</sub> 1200 W
- h) tiempo de carga de las baterías .....aprox. 3,5 horas
- i) número de mediciones con la corriente de 10 A y la alimentación de baterías .....  
..... 200..250, dependiendo de la temperatura ambiente
- j) la resistencia máxima de los cables para la corriente de 10 A .....250 mΩ
- k) la precisión de proporcionar la corriente la medición .....±10%
- l) tiempo de tomar la medición de resistencia:  
• con el objeto seleccionado de resistencia y el flujo bidireccional de corriente .....  
.....7..15 s  
..... dependiendo de la corriente de medición  
• con el objeto seleccionado de inducción, dependiendo de la resistencia y la inductancia del objeto.....  
.....10 s o más
- m) dimensiones .....390 mm x 308 mm x 172 mm
- n) peso del medidor MMR-6500/MMR-6700 .....aprox. 8,2 kg/8,7 kg
- o) temperatura de trabajo .....-10°C... +50°C
- p) temperatura de funcionamiento del cargador ..... 0°C... +45°C
- q) temperatura de almacenamiento.....-20°C... +60°C
- r) humedad .....20%...90%
- s) temperatura de referencia ..... +23°C ± 2°C
- t) humedad de referencia .....40%...60%
- u) altura s.n.m..... <2000 m
- v) coeficiente de temperatura ..... ±0,01% / °C ±0,1 dígito / °C
- w) display ..... gráfico TFT 800x480 puntos
- x) estándar de interfaz ..... USB, LAN
- y) estándar de calidad..... elaboración, diseño y fabricación de acuerdo con ISO 9001
- z) el producto cumple con los requisitos EMC según las normas PN-EN 61326-1 y PN-EN 61326-2-2

### Nota:

- Durante la medición, cuando el dispositivo está conectado al objeto examinado, y la corriente de salida es mayor que 10 A puede aumentar temporalmente el nivel de emisiones radiadas (PN-EN 61326-1 punto 4).
- El puerto LAN se puede utilizar para comunicarse con el sistema externo. Esta función es opcional, disponible a pedido especial.

## 12 Accesorios

La lista actualizada de accesorios está disponible en el sitio web del fabricante.

### 12.1 Accesorios estándar

El kit estándar suministrado por el fabricante incluye:

- medidor MMR-6500 o MMR-6700 – **WMPLMMR6500** o **WMPLMMR6700**,
- conductor de corriente 3 m negro I1 (200 A, 25 mm<sup>2</sup>) – **WAPRZ003BLI1**,
- conductor de corriente 3 m negro I2 (200 A, 25 mm<sup>2</sup>) – **WAPRZ003BLI2**,
- conductor 3 m azul 1 kV U1 (tipo banana) – **WAPRZ003BUBBU1**,
- conductor 3 m azul 1 kV U2 (tipo banana) – **WAPRZ003BUBBU2**,
- pinza de cocodrilo negro 1 kV 32 A 2 szt. – **WAKROBL30K03**,
- cable 3 m dos hilos (10 / 25 A) U1/I1 (para mediciones ≤10 A) – **WAPRZ003DZBBU111**,
- cable 3 m dos hilos (10 / 25 A) U2/I2 (para mediciones ≤10 A) – **WAPRZ003DZBBU212**,
- pinza de Kelvin 1 kV 25 A (2 uds., para mediciones ≤10A) – **WAKROKELK06**,
- sonda de temperatura ST-3 – **WASONT3**,
- cable de alimentación 230 V (conector IEC C19) – **WAPRZZAS1**,
- funda L12 – **WAFUTL12**,
- cable USB para transmisión de datos – **WAPRZUSB**,
- manual de instrucciones,
- certificado de calibración emitido por un laboratorio acreditado,
- tarjeta de garantía.

**Nota:**

**El software es compatible con Windows 7, Windows 8, Windows 8.1 y Windows 10.**

### 12.2 Accesorios opcionales

Adicionalmente, del fabricante y de los distribuidores se pueden comprar los siguientes artículos que no están incluidos en el equipamiento estándar:

**WAPRZ006BLI1**

- conductor 6 m negro I1 (máx. 200 A, 25 mm<sup>2</sup>)

**WAPRZ015BLI1**

- conductor 15 m negro I1 (máx. 200 A, 25 mm<sup>2</sup>)

**WAPRZ010BLI2**

- conductor 10 m negro I2 (máx. 200 A, 25 mm<sup>2</sup>)

**WAPRZ006BUBBU1**

- cable 6 m 1 kV U1 azul

**WAPRZ015BUBBU1**

- cable 15 m 1 kV U1 azul

**WAPRZ010BUBBU2**

- cable 10 m 1 kV U2 azul

**WAPRZRJ45**

- cable de red LAN con conectores RJ45

**WACEGC5AOKR**

**WAPRZ010BLI1**

- conductor 10 m negro I1 (máx. 200 A, 25 mm<sup>2</sup>)

**WAPRZ006BLI2**

- conductor 6 m negro I2 (máx. 200 A, 25 mm<sup>2</sup>)

**WAPRZ015BLI2**

- conductor 15 m negro I2 (máx. 200 A, 25 mm<sup>2</sup>)

**WAPRZ010BUBBU1**

- cable 10 m 1 kV U1 azul

**WAPRZ006BUBBU2**

- cable 6 m 1 kV U2 azul

**WAPRZ015BUBBU2**

- cable 15 m 1 kV U2 azul

**WASONT1**





- pinza de medición C-5A (Ø 39 mm) 1000 A AC/DC

#### WAZACKEL1



- pinza de Kelvin de dos hilos 2,6 m (para  $I \leq 10$  A)

#### WANAKD2

- cinta / papel para la impresora SATO (con pegamento)

#### WANAKD2BAR

- cinta de tinta para la impresora SATO



- sonda de temperatura ST-1

#### WASONKEL20GB



- sonda de Kelvin de dos puntas con conectores tipo banana (para  $I \leq 10$  A)

#### WAADACK2D



- lector de códigos de barras, 2D, USB

#### WAADAD2



- impresora de informes/códigos USB portátil

### ¡ATENCIÓN!

Presionar la sonda Kelvin con dos puntas en ángulo recto a la superficie, de lo contrario puede dañarse.

## 13 Fabricante

El fabricante del dispositivo que presta el servicio de garantía y postgarantía es:

**SONEL S.A.**  
ul. Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
tel. (74) 858 38 00 (Servicio de Atención al Cliente)  
e-mail: [bok@sonel.pl](mailto:bok@sonel.pl)  
internet: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)

**Nota:**  
**Para el servicio de reparaciones sólo está autorizado el fabricante.**

## 14 Servicios de laboratorio

El Laboratorio de Investigación y Calibración de la empresa SONEL S.A. está acreditado por el Centro Polaco de Acreditación N° AP 173.

El laboratorio ofrece el servicio de calibración de los siguientes instrumentos relativos a la medición de valores eléctricos y no eléctricos:



AP 173

- **MEDIDORES PARA MEDIR CANTIDADES ELÉCTRICAS Y PARÁMETROS DE REDES DE ENERGÍA**
  - medidores de tensión
  - medidores de electricidad (incluyendo medidores de pinza)
  - medidores de resistencia
  - medidores de resistencia de aislamiento
  - medidores de resistencia de toma a tierra
  - medidor de la impedancia del bucle de cortocircuito
  - medidores de interruptores diferenciales
  - medidores de baja resistencia
  - analizadores de calidad de alimentación
  - medidores de seguridad del equipo eléctrico
  - multímetros
  - medidores multifunción que incluyen dispositivos mencionados arriba
- **PATRONES DE MAGNITUDES ELÉCTRICAS**
  - calibradores
  - patrones de resistencia
- **INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE MAGNITUDES NO ELÉCTRICAS**
  - pirómetros
  - cámaras térmicas
  - luxómetros

**El Certificado de Calibración** es un documento que presenta la relación entre el valor de referencia y lo que indica el dispositivo examinado, define la incertidumbre de medición para mantener la coherencia de medición. Los métodos que pueden ser utilizados para determinar los intervalos de calibración se definen en el documento ILAC G24 "Directrices para la determinación de los intervalos de calibración de los instrumentos de medida". El fabricante SONEL S.A. recomienda para sus dispositivos realizar la confirmación metrológica por lo menos cada **12 meses**.

Para poner en servicio los dispositivos totalmente nuevos con el Certificado de Calibración, el siguiente control metrológico (calibración) se debe realizar hasta **12 meses** desde la fecha de compra, pero no más tarde de **24 meses** desde la fecha de su fabricación.

### ¡ATENCIÓN!

**La persona que realiza las mediciones debe estar absolutamente segura del rendimiento del instrumento que utiliza. Las mediciones realizadas con el medidor defectuoso pueden contribuir a una evaluación errónea de la eficacia de la protección de la salud e incluso de la vida humana.**

## APUNTES

## APUNTES

## APUNTES

## SÍMBOLOS MOSTRADOS POR EL MEDIDOR

	Memoria		Guardar en la memoria
	Ajustes		Impresión del informe
	Volver al menú de inicio		Medición de la temperatura, temperatura de referencia
	Ayuda		Presentación de los resultados de mediciones en forma del gráfico de tiempo
	Agregar al cliente, objeto o punto de medición		Salida de opciones
	Buscar el objeto o punto de medición		Nivel de la señal Wi-Fi
	Entrada a los objetos del cliente		Se ha producido la limitación de la corriente de medición al valor inferior al que asegura la máxima precisión
	La entrada a la edición del cliente, objeto o punto de medición con la posibilidad de cambiar datos		Cables de medición cambiados
	Eliminación rápida de entrada en el teclado de pantalla		Alto nivel de ruido (interferencias), medición con posible incertidumbre adicional
	Borrar punto de medición, objeto o cliente		Alto nivel de ruido (interferencias), medición posible sin determinar la incertidumbre
	Modo de medición		Bloqueo de medición con la corriente mayor de 10 A
	Modo de registro		Pinza no conectada
	Modo de ajustes de medición		Temperatura excedida de conexión I1 o I2



**SONEL S.A.**  
**ul. Wokulskiego 11**  
**58-100 Świdnica**



**tel. (74) 858 38 00**  
**(Biuro Obsługi Klienta)**

**e-mail: [bok@sonel.pl](mailto:bok@sonel.pl)**  
**[www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)**