



# MultiTest 1000

Manual de Instrucciones

CE





**Indice:**

<b>1.</b>	<b>PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>3</b>
1.1.	INSTRUCCIONES PRELIMINARES .....	3
1.2.	DURANTE EL USO .....	4
1.3.	DESPUES DEL USO.....	4
<b>2.</b>	<b>DESCRIPCION GENERAL .....</b>	<b>5</b>
2.1.	FUNCIONES.....	5
2.2.	DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO .....	6
<b>3.</b>	<b>PREPARACION PARA EL USO .....</b>	<b>7</b>
3.1.	CONTROLES INICIALES.....	7
3.2.	ALIMENTACION DEL INSTRUMENTO .....	7
3.3.	CALIBRACION .....	7
3.4.	ALMACENAMIENTO .....	7
3.5.	SELECCIÓN DE IDIOMA Y UNIDAD DE MEDIDA .....	8
<b>4.</b>	<b>DESCRIPCION DEL CONMUTADOR DE FUNCIONES .....</b>	<b>9</b>
4.1.	LOW $\Omega$ : PRUEBA CONTINUIDAD DE CONDUCTORES DE PROTEC Y EQUIP. ....	9
4.1.1.	MODALIDAD "CAL".....	10
4.1.2.	PROCEDIMIENTO DE MEDIDA PARA LA CONTINUIDAD DE LOS CONDUCTORES EQUIPOTENCIALES MODALIDAD "AUTO", "R+TIMER", "R-TIMER" .....	12
4.1.3.	SITUACIONES ANOMALAS EN LAS PRUEBAS "AUTO", "R+TIMER", "R-TIMER" .....	14
4.2.	M $\Omega$ : MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO CON TENSION DE PRUEBA DE 50V, 100V, 250V, 500V o 1000V  .....	15
4.2.1.	PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE AISLAMIENTO EN TODAS LAS MODALIDADES .....	16
4.2.2.	SITUACIONES ANOMALAS EN LAS PRUEBAS "MAN" Y "TIMER" .....	20
4.3.	 : INDICADOR DE SECUENCIA DE FASES.....	21
4.3.1.	MODALIDAD "  " .....	22
4.3.2.	SITUACIONES ANOMALAS EN LAS PRUEBAS DE SECUENCIA DE FASES .....	23
4.4.	EARTH $\rho$ : MEDIDA DE LA RESISTENCIA Y RESISTIVIDAD DE TERRENO .....	25
4.4.1.	PROCEDIMIENTO DE MEDIDA PARA LA MODALIDAD DE PRUEBA "2P".....	26
4.4.2.	PROCEDIMIENTO DE MEDIDA PARA LA MODALIDAD DE PRUEBA "3P".....	29
4.4.3.	PROCEDIMIENTO DE MEDIDA PARA LA MODALIDAD DE PRUEBA " $\rho$ " .....	31
4.5.	SITUACIONES ANOMALAS MODALIDAD EARTH $\rho$ .....	33
<b>5.</b>	<b>COMO GUARDAR, RECUPERAR Y BORRAR DATOS GUARDADOS EN MEMORIA.....</b>	<b>35</b>
5.1.	TECLA GUARDAR: "SAVE" .....	35
5.2.	TECLA RECUPERAR: "RCL" .....	36
5.3.	TECLA BORRAR: "CLR" .....	37
<b>6.</b>	<b>RESETEADO DEL INSTRUMENTO Y DE LOS PARÁMETROS ESTANDAR.....</b>	<b>38</b>
6.1.	PROCEDIMIENTO DE RESETEADO .....	38
6.2.	PARAMETROS ESTANDAR.....	38
<b>7.</b>	<b>CONEXIÓN DEL INSTRUMENTO A UN PC .....</b>	<b>39</b>
<b>8.</b>	<b>MANTENIMIENTO .....</b>	<b>40</b>
8.1.	GENERALIDADES .....	40
8.2.	CAMBIO DE BATERIAS.....	40
8.3.	LIMPIEZA DEL INSTRUMENTO .....	40
<b>9.</b>	<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS .....</b>	<b>41</b>
9.1.	CARACTERISTICAS TECNICAS .....	41
9.1.1.	NORMAS DE SEGURIDAD .....	42
9.1.2.	CARACTERISTICAS GENERALES.....	42
9.2.	AMBIENTE .....	43
9.2.1.	CONDICIONES AMBIENTALES DE USO .....	43
9.2.2.	EMC.....	43
9.3.	ACCESORIOS.....	43
<b>10.</b>	<b>ASISTENCIA.....</b>	<b>44</b>
10.1.	CONDICIONES DE GARANTIA .....	44
<b>11.</b>	<b>FICHAS PRACTICAS PARA LAS VERIFICACIONES ELECTRICAS.....</b>	<b>45</b>
11.1.	LOW $\Omega$ : MEDIDA CONTINUIDAD DE CONDUCTORES DE PROTECCION.....	45

---

11.2.	MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE INSTALACIÓN ELECTRICA (250VDC, 500VDC, 1000VDC).....	46
11.3.	MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE SUELOS EN LOCALES DE USO MEDICO.....	48
11.4.	VERIFICACION DE LA SEPARACIÓN DE LOS CIRCUITOS .....	49
11.5.	MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE TIERRA, METODO VOLTIAMPERIMETRICO.....	52
11.6.	MEDIDA DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO.....	53

Release SP 1.00 del 01/05/2003

## 1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

El instrumento ha sido proyectado en conformidad a las directivas EN61557 y EN 61010-1 relativas a los instrumentos de medida electrónicos.



### ATENCIÓN

Para su seguridad y para evitar dañar al instrumento, Le rogamos que siga los procedimientos descritos en el presente manual y lea con particular atención todas las notas precedidas por el símbolo .

Antes y durante la ejecución de las medidas fíjese atentamente en las siguientes indicaciones:

- ☞ No efectúe medidas de tensión o corriente en ambientes húmedos.
- ☞ No efectúe medidas en presencia de gas, materiales explosivos o combustibles
- ☞ Evite el contacto con el circuito en examen si se está efectuando medidas.
- ☞ Evite el contacto con partes metálicas desnudas, con terminales de medida inutilizados, circuitos, etc.
- ☞ No efectúe alguna medida si existe alguna anomalía en el instrumento como, deformaciones, roturas, pérdidas de sustancias, ausencia de símbolos en el visualizador, etc.
- ☞ Preste particular atención cuando esté efectuando medidas de tensión superior a 25V en ambientes especiales (obras, piscinas,..) y 50V en ambientes ordinarios en cuanto se encuentre en presencia de riesgo de choques eléctricos.

En el presente manual son utilizados los siguientes símbolos:



Atención: fíjese en las instrucciones reflejadas en el manual; un uso impropio podría causar daños al instrumento y a sus componentes.



Tensión o Corriente CA.



Tensión o Corriente pulsante unidireccional.



Conmutador del Instrumento.

### 1.1. INSTRUCCIONES PRELIMINARES

- ☞ Este instrumento ha sido proyectado para su uso en ambientes de polución 2
- ☞ Puede ser utilizado para comprobaciones en instalaciones eléctricas con categoría de sobretensión 265V (a tierra).

- ☞ Le sugerimos que siga las reglas de seguridad orientadas a:
  - ✓ Protegerle contra corrientes peligrosas.
  - ✓ Proteja el instrumento contra un uso erróneo.
- ☞ Sólo los accesorios incluidos con el equipo garantizan las normas de seguridad. Deben estar en buenas condiciones y si fuese necesario, sustituirlos por los modelos originales.
- ☞ No efectúe medidas en circuitos que superen los límites de corriente y tensión especificados.
- ☞ No efectúe medidas en condiciones ambientales fuera de los límites indicados en el presente manual.
- ☞ Controle que las baterías estén insertadas correctamente.
- ☞ Antes de conectar las puntas de prueba al circuito en examen, controle que el conmutador esté posicionado correctamente.
- ☞ Controle que el visualizador y el conmutador indiquen la misma función.

**1.2. DURANTE EL USO**

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



**ATENCIÓN**

La falta de observación de las Advertencias y/o Instrucciones puede dañar el instrumento y/o sus componentes o ser fuente de peligro para el usuario.

- ☞ Antes de accionar el conmutador, quite las puntas de prueba del circuito en examen.
- ☞ Cuando el instrumento está conectado al circuito en examen no toque nunca cualquier terminal inutilizado.
- ☞ Evite la medida de resistencia en presencia de tensiones externas; aunque el instrumento está protegido, una tensión excesiva podría causar un mal funcionamiento del instrumento.



**ATENCIÓN**

Si durante el uso aparece el símbolo  suspenda la prueba y reemplace las baterías siguiendo el procedimiento descrito en el párrafo. **El instrumento es capaz de mantener los datos guardados aunque las baterías no estén instaladas.**

**1.3. DESPUÉS DEL USO**

- ☞ Cuando las medidas han finalizado, apague el instrumento manteniendo pulsada la tecla ON/OFF durante algunos segundos.
- ☞ Retire las baterías cuando el instrumento este mucho tiempo sin utilizar.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

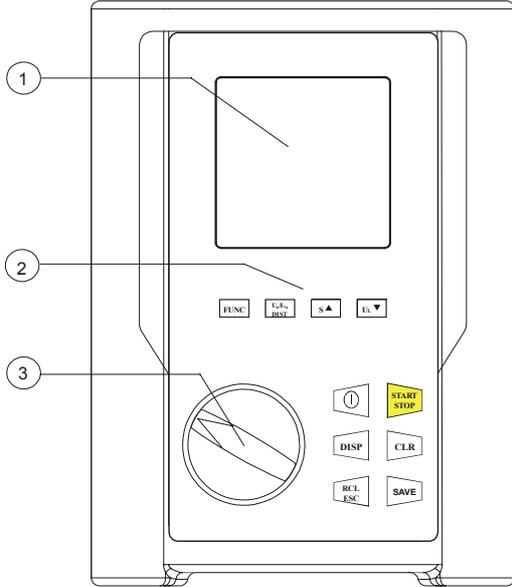
Le agradecemos que haya escogido un instrumento de nuestro programa de ventas. El instrumento que acaba de adquirir, si se utiliza según lo descrito en el presente manual, le garantizará medidas precisas y fiables.

El instrumento está realizado de modo que garantiza la máxima seguridad gracias a un desarrollo de nueva concepción que asegura el doble aislamiento y el cumplimiento de la categoría de sobretensión III.

### 2.1. FUNCIONES

- ☞ **LOW $\Omega$ :** Prueba de Continuidad de los Conductores de protección o equipotencial con Corriente de Prueba superior a 200mA y tensión de vacío comprendido entre 4V y 24V.
- ☞ **R<sub>ISO</sub>:** Medida de la Resistencia de Aislamiento con Tensión CC de Prueba 50V, 100V, 250V, 500V o 1000V.
- ☞ : Indicación de rotación de secuencia de fases
- ☞ **EARTH  $\rho$ :** Medida de la resistencia de tierra y de la resistividad del terreno a través de picas auxiliares.
- ☞ **RS232:** Posición del conmutador para la posición de comunicación RS232.

2.2. DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO



LEYENDA:

- 1. Visualizador
- 2. Teclas Función
- 3. Conmutador rotatorio

**FUNC**

☞ Tecla **FUNCIÓN** para seleccionar la modalidad de medida.

**U<sub>n</sub>  
DIST**

☞ Tecla **U<sub>n</sub> / DIST** para seleccionar la tensión nominal o distancia dependiendo de la medida seleccionada.

▲

☞ ▲ Tecla para aumentar el intervalo de duración de la prueba o para visualizar los resultados de las medidas memorizadas.

▼

☞ ▼ Tecla para disminuir el intervalo de duración de la prueba o para visualizar los resultados de las medidas memorizadas.

⏻

☞ Tecla **ON/OFF**. Manténgala pulsada durante unos segundos para apagar el instrumento, suéltela cuando oiga la indicación acústica

**START  
STOP**

☞ Esta tecla Inicia (y Detiene) las medidas.

**DISP**

☞ **DISPLAY** tecla para hojear los resultados.

**CLR**

☞ **CLEAR** tecla para cancelar los resultados.

**RCL  
ESC**

☞ **RECALL/ESCAPE** tecla visualizar las pruebas memorizadas (**RCL**) Tecla para abandonar la función o modalidad (**ESC**).

**SAVE**

☞ Esta tecla permite la memorización de los resultados visualizados.

### **3. PREPARACIÓN PARA EL USO**

#### **3.1. CONTROLES INICIALES**

El instrumento, antes de ser expedido, ha sido controlado desde el punto de vista eléctrico y mecánico.

Han sido tomadas todas las precauciones posibles con el fin que el instrumento pueda ser entregado sin ningún daño.

De todas formas se aconseja controlar exhaustivamente el instrumento para comprobar que no haya sufrido daños durante el transporte. Si se detecta alguna anomalía contacte inmediatamente con la sociedad Amprobe.

Se aconseja además controlar que el embalaje contenga todas las partes indicadas en el párrafo 14.5. En caso de discrepancias contacte con el distribuidor.

En caso de que fuera necesario devolver el instrumento, se ruega seguir las instrucciones indicadas en el párrafo 10.

#### **3.2. ALIMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO**

El instrumento se alimenta mediante seis baterías referencia AA no incluidas en el embalaje. Para la colocación de las baterías siga las indicaciones del párrafo 8.2.

Cuando las baterías estén descargadas aparece el símbolo. . Para sustituirlas siga las instrucciones indicadas al párrafo 8.2.

#### **3.3. CALIBRACIÓN**

El instrumento respeta las características técnicas reflejadas en el presente manual. Las prestaciones del instrumento están garantizadas durante un año desde la fecha de adquisición.

#### **3.4. ALMACENAMIENTO**

Para garantizar medidas precisas, después de un largo período de almacenamiento en condiciones ambientales extremas, espere que el instrumento vuelva a las condiciones normales (ver especificaciones ambientales listadas en el párrafo 9.2.1.)

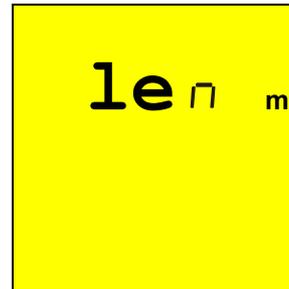
### 3.5. SELECCIÓN DE IDIOMA Y UNIDAD DE MEDIDA

Es posible configurar el idioma y la unidad de medida (en resistividad de terreno) siguiendo el procedimiento:

1. Mientras mantiene la tecla **FUNC** pulsada, encienda el instrumento ON (la posición del conmutador no es relevante).

2.

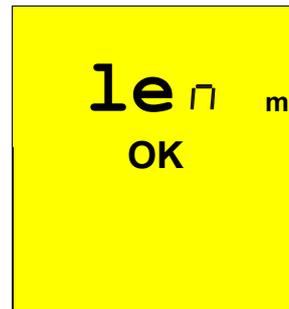
☞ El instrumento visualizará la siguiente pantalla.



3.

☞ Pulse la tecla SAVE para confirmar la elección. El instrumento visualizará la siguiente pantalla.

☞ Pulsando la tecla ESC saldrá del menú sin confirmar ningún cambio.



## 4. DESCRIPCIÓN DEL CONMUTADOR DE FUNCIONES

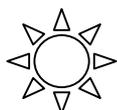
### 4.1. LOW $\Omega$ : PRUEBA DE CONTINUIDAD DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN Y EQUIPOTENCIALIDAD

Las pruebas se realizan a una corriente de prueba superior a 200 mA y una tensión de cortocircuito desde 4 a 24V DC de acuerdo a EN 61557-2 y VDE 0413 parte 4.

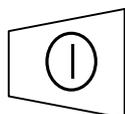
#### ATENCIÓN



Antes de realizar la prueba de Continuidad asegurarse que no haya tensión al final del conductor que debemos analizar.



Gire el **conmutador** en posición **LOW $\Omega$** .



Encienda el instrumento.

**FUNC**

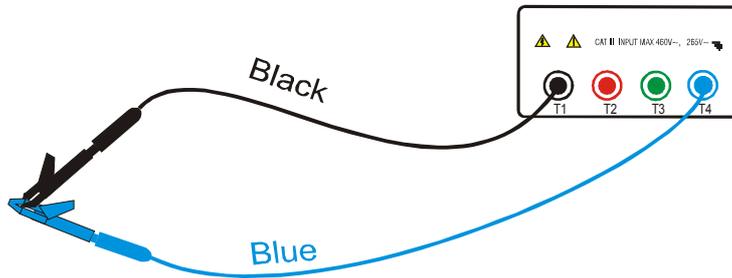
Con la tecla **FUNC** es posible seleccionar una de las siguientes modalidades de medida:

- ☞ Modalidad “**AUTO**” (el instrumento efectúa dos medidas de polaridad R+ y R-, polaridad y visualiza el valor medio  $R_{avg}$ ). Modalidad aconsejada para la prueba de continuidad.
- ☞ Modalidad “**R + TIMER**” (medida con polaridad positiva y con la posibilidad de programar el tiempo de duración de la prueba). En este caso el usuario puede programar el tiempo de medida suficientemente largo para poder mover los conductores de protección mientras el instrumento está ejecutando la prueba y poder localizar una eventual conexión errónea.
- ☞ Modalidad “**R - TIMER**” (medida con polaridad negativa y con la posibilidad de programar el tiempo de duración de la prueba). En este caso el usuario puede programar el tiempo de medida suficientemente largo para poder mover los conductores de protección mientras el instrumento está ejecutando la prueba y poder localizar una eventual conexión errónea.
- ☞ Modalidad “**CAL**” (compensación de la resistencia de los cables utilizados para la medida).

**Nota** La prueba de continuidad se realiza inyectando una corriente superior a 200mA en el caso en el que la resistencia no sea superior a 5 $\Omega$  (comprendida la resistencia de los cables de medida memorizada como offset en el instrumento después de haber realizado el procedimiento de calibración). Para valores de resistencia superiores el instrumento realiza la prueba con una corriente inferior a 200mA.

**4.1.1. Modalidad "CAL"**

1. Seleccione la modalidad **CAL** usando la tecla **FUNC**.
2. Inserte el cable Negro y el cable Azul en los respectivos terminales de entrada **T1** y **T4** del instrumento

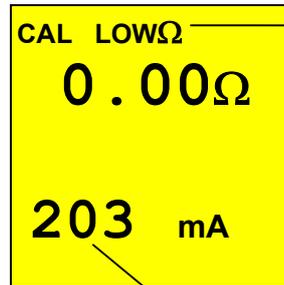


**Conexión de los terminales del instrumento durante el procedimiento de calibración**

3. Si, para realizar una medida, la longitud de los cables en dotación fuera insuficiente prolongar el cable azul.
4. Conecte los cocodrilos a los terminales de los cables.
5. Cortocircuitar las terminaciones de los cables de medida teniendo cuidado que las partes conductoras de los cocodrilos realicen un buen contacto recíproco (ver figura anterior).
6.  Pulse la tecla **START/STOP**. El instrumento efectuará la calibración.

Al término de la prueba el valor medido está memorizado en el instrumento y lo utilizará como **COMPENSACIÓN** (es decir será anulado en todas las medidas de continuidad que se realicen) hasta una nueva calibración.

La pantalla visualizará en **2 segundos** al mismo tiempo que el **instrumento emite una doble señal acústica** (señalando la calibración) y visualiza la pantalla estándar relativa a la prueba LOWΩ modo AUTO.



**Mensaje: CAL:** significa que el instrumento está calibrado; este símbolo **será visualizado en sucesivas medidas** aunque el instrumento se apaga.

Corriente aplicada por el instrumento durante el procedimiento de calibración.

**Nota:** El instrumento realiza la calibración de los cables de medida sólo si la resistencia de estos últimos es inferior a 5Ω.

**PUNTAS DE PRUEBA**

Asegurarse siempre, antes de cada medida, que la calibración se refiera a los cables utilizados en el momento. En una medida de continuidad si el valor de resistencia depurado de la calibración (es decir valor de la resistencia menos el valor del offset de la calibración) resultase **negativo**, se visualizará el símbolo . Probablemente la calibración memorizada en el instrumento no se refiere a los cables en uso, por lo tanto debe ser realizada una nueva calibración. (referenciado a la 5ª pantalla del párrafo 4.1.3.).

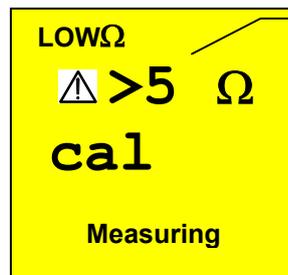
**ATENCIÓN**



No desconectar nunca los terminales de los puntos de medida cuando el instrumento visualiza el mensaje "MEASURING"

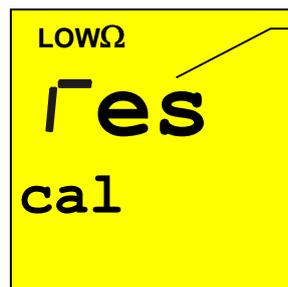
**4.1.1.1. Procedimiento para borrar los parámetros de calibración del símbolo cal**

Para borrar los parámetros de calibración (y el símbolo CAL de la pantalla) hace falta efectuar un **procedimiento de calibración con una resistencia en las puntas de prueba superior a 5Ω** (por ejemplo con las puntas de prueba abiertas). Cuando se efectúa una cancelación se visualizará la **primera pantalla** (ver derecha), luego aparecerá la pantalla siguiente.



Mensaje **>5Ω:** significa que el instrumento ha leído una resistencia superior a 5Ω por tanto procederá a Resetear.

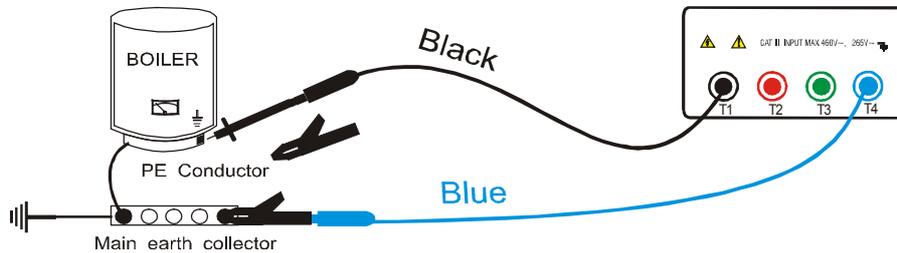
La pantalla se visualizará en 2 segundos, transcurrido este tiempo, el instrumento emite una señal acústica prolongada y luego aparecerá en pantalla la prueba LOW Ω modo AUTO.



Mensaje **rES:** significa que el instrumento ha ejecutado la cancelación (RESET) de los parámetros de calibración

**4.1.2. Procedimiento de medida para la continuidad de los conductores equipotenciales modalidad AUTO, R+TIMER, R-TIMER**

1. Seleccione con la tecla **FUNC** la modalidad que interese.
2. Inserte el cable Negro y el Azul en los correspondientes terminales de entrada **T1** y **T4** del instrumento



**Conexión de los terminales del instrumento prueba LOW Ω.**

3. Si para efectuar la medida es necesario alargar la longitud de los cables incluidos es suficiente con alargar el cable azul.
4. Conecte los cocodrilos en los terminales de los cables.
5. Cortocircuite los terminales de los cables de medida con la precaución que hagan buen contacto entre ellos. Presione la tecla **GO**. **Si el instrumento visualiza un valor de resistencia superior a 0,00 repita la calibración del instrumento** (ver párrafo 4.1.1).
6. Conecte los terminales del instrumento al conductor que desee comprobar (ver figura anterior).
7. **Si ha sido seleccionada la modalidad R+TIMER o R- TIMER** utilice las siguientes teclas para elegir el tiempo de duración de la prueba



Presione esta tecla para aumentar el tiempo de duración de la prueba (**Tmax=15 segundos**).



Presione esta tecla para disminuir el tiempo de duración de la prueba (**Tmin=1 segundos**).



8. Pulse la tecla **START/STOP**. El instrumento realizará la medida. En modalidad R+ / R- púlsela tecla **START/STOP** de nuevo si se quiere detener la prueba.

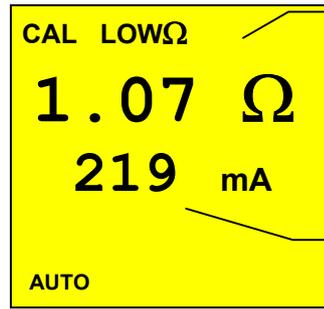


**ATENCIÓN**

No desconectar nunca los terminales de los puntos de medida cuando el instrumento visualiza el mensaje **"MEASURING"**

4.1.2.1. Mode "AUTO"

☞ Al término de la prueba, en el caso en que el **valor medio de la resistencia Ravg** resulta **inferior a 5 Ω**, el instrumento emite una **doble señal acústica** que **señala el resultado positivo** de la prueba y visualizará los siguientes valores obtenidos.



Valor medio de la resistencia **Ravg**

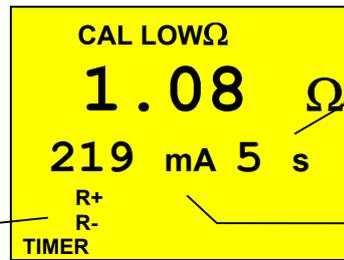
Valor medio de la corriente **Iavg** de prueba



**GUARDAR:** La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

4.1.2.2. Modalidad "R+TIMER" o "R-TIMER"

☞ Al término de la prueba, en el caso de detectar una **resistencia R+ Timer o R - Timer inferior a 5 Ω**, el instrumento, al finalizar la prueba, emite una **doble señal acústica** que **señala el resultado positivo** de la prueba y visualizará los siguientes valores obtenidos.



Duración del tiempo de la prueba

Valor de la corriente **I+ o I-** de prueba

Los símbolos **R+ or R-** son visualizados

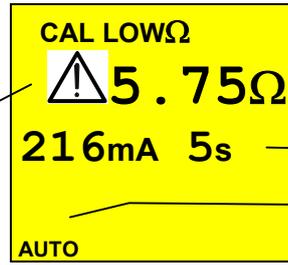


**GUARDAR:** La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

**4.1.3. Situaciones anómalas en las que se puede encontrar durante las pruebas AUTO, R+TIMER, R- TIMER**

☞ En el caso en que haya detectado **una  $R_{avg}$  o  $R+$  o  $R-$  superior o igual a  $5 \Omega$  pero inferior a  $99,9 \Omega$** , el instrumento, al finalizar la prueba, emite una señal acústica prolongada y visualiza los valores obtenidos.

**ATENCIÓN:** valor de  $R_{avg}$  superior a  $5 \Omega$



Sólo si ha sido seleccionada la modalidad R+TIMER o R-TIMER

Modalidad AUTO

☞ En modalidad AUTO, si es detectada una  **$R_{avg}$  o  $R+$  o  $R-$  superior a  $99,9 \Omega$** , el instrumento, al finalizar la prueba, emite una señal acústica prolongada y visualizará los siguientes valores obtenidos

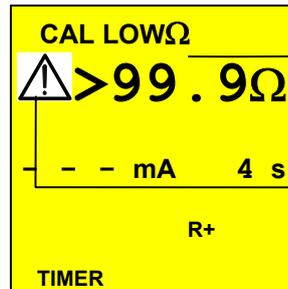
**ATENCIÓN:** valor de  $R_{avg}$  o  $R+$  o  $R-$  es también alto.



$99,9 \Omega$  es el valor máximo medible del instrumento en modo LOW  $\Omega$  AUTO,  $R+$ ,  $R-$ .

Modalidad AUTO

☞ En el caso en que haya sido seleccionado R+ TIMER o R- TIMER y haya sido detectada una  **$R+$  o  $R-$  superior a  $99,9 \Omega$** , el instrumento, al finalizar la prueba, emite una señal acústica prolongada y visualizará los siguientes valores obtenidos

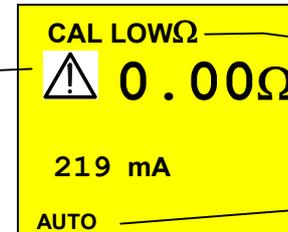


$99,9 \Omega$  es el valor máximo

**ATENCIÓN:** el valor de  $R+$  o  $R-$  es también alto.

☞ En el caso que:  $R_{MEDIDA} - R_{CALIBRACION} < 0 \Omega$  el instrumento visualizará la siguiente pantalla

**ATENCIÓN:**  $R_{MEDIDA} - R_{CALIBRACION} < 0$



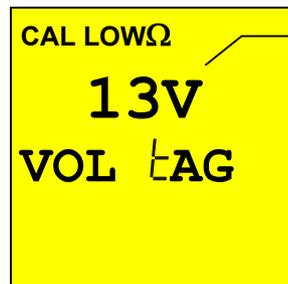
Parpadeando CAL

Modalidad AUTO



**GUARDAR:** La prueba se memoriza pulsando dos veces la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

☞ Si la tensión presente en los terminales es superior a 10V, el instrumento no efectuará la prueba, y visualizará en la pantalla después de 5 segundos, el instrumento visualiza la pantalla de la prueba LOW  $\Omega$  modalidad AUTO.



**ATENCIÓN:** la prueba no ha sido efectuada Porque hay tensión en puntas de prueba.



**ESTA PRUEBA NO PUEDE SER MEMORIZADA.**

4.2.  $M\Omega$ : **MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO CON TENSIÓN DE PRUEBA DE 50V, 100V, 250V, 500V O 1000V** 

Referente a EN 61557-2 y VDE 0413 parte 1.

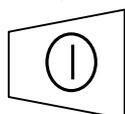
**ATENCIÓN**



Antes de realizar la prueba de aislamiento asegurarse que el circuito en examen no esté alimentado y que todas las cargas de él derivadas estén desconectadas.



Gire el **selector** en posición **M $\Omega$** .



Encienda el instrumento.

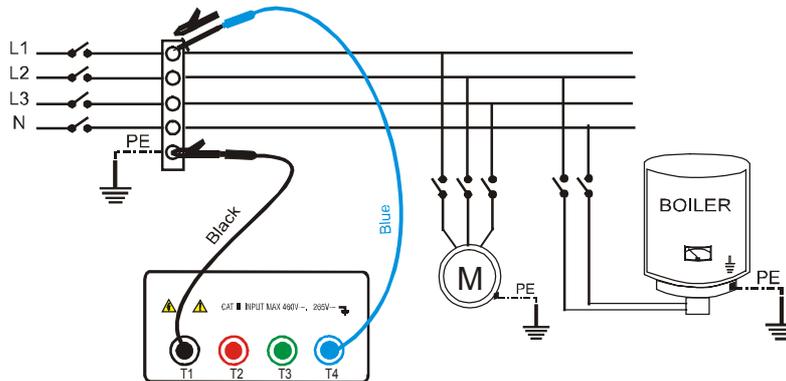
**FUNC**

La tecla **FUNC** permite seleccionar una de las siguientes modalidades de medida (se presenta cíclicamente al presionar la tecla **FUNC**):

- ☞ Modalidad “**MAN**” (tiempo de prueba mínima de 4 segundos o determinado por la duración de la presión de la tecla **START/STOP**). prueba recomendada.
- ☞ Modalidad “**TIMER**” (duración de la prueba que depende del intervalo seleccionado (de 10 a 999 segundos)). Esta prueba puede ser ejecutada en el caso en que sea solicitado un tiempo mínimo de medida.

**4.2.1. Procedimiento de prueba de la resistencia de aislamiento en todas las modalidades**

1. Seleccione con la tecla **FUNC** la modalidad que interese.
2. Inserte el cable Negro y el cable Azul en los correspondientes terminales de entrada **T1** y **T4** del instrumento,



**Aislamiento entre Fase y Tierra en una instalación eléctrica.**

3. Si para poder realizar la medida es necesario unos cables de medida de mayor longitud, alargue el cable azul.
4. Conecte los terminales del instrumento al punto donde se desea efectuar la prueba de Aislamiento **habiendo desconectado previamente la alimentación del circuito en examen y todas las posibles cargas capacitativas** (ver figura anterior).

5. 

$U_n$ DIST
---------------

 Seleccione con **Un** la tensión de prueba adecuada al tipo de prueba que se quiere efectuar (ver Tabla). Los valores seleccionables son:
  - 50V (pruebas para sistemas de telecomunicaciones)
  - 100V
  - 250V
  - 500V
  - 1000V

Normativa	Breve Descripción	Tensión de Prueba	Valores Límite Admitidos
CEI 64-8/6	Sistemas SELV o PELV Sistemas hasta 500V (Instal. Civiles) Sistemas más de 500V	250VDC 500VDC 1000VDC	> 0.250MΩ > 0.500MΩ > 1.0MΩ
CEI 64-8/4	Aisl. Pav. y paredes Instal. Civiles Aisl. Pav. y paredes en sistemas más de 500V	500VDC 1000VDC	> 50kΩ (si V < 500V) > 100kΩ (si V > 500V)
EN60439	Cuadros Eléctricos 230/400V	500VDC	> 230kΩ
EN60204	Equipo Eléctrico de las Máquinas	500VDC	> 1MΩ
CEI 64-4	Aislamiento pav. en Ambientes Uso Clínico	500VDC	< 1MΩ (si pav. real. de 1 año) < 100MΩ (si pav. real. de +1 año)

**Valores de prueba de tensión y límites máximos relativos para los tipos de prueba más comunes.**

**ATENCIÓN**

Si en el visualizador del instrumento aparece el mensaje **“Measuring”** el instrumento está ejecutando la medida. No desconecte nunca las puntas de prueba durante la medida ya que el circuito en examen podría quedar cargado a una tensión peligrosa a causa de la capacidad parásita de la instalación. Cualquier modo de funcionamiento seleccionado en el instrumento en la parte final de cada prueba inserta una resistencia a las puntas de prueba de salida para efectuar la descarga de las capacidades parásitas presentes en el circuito.

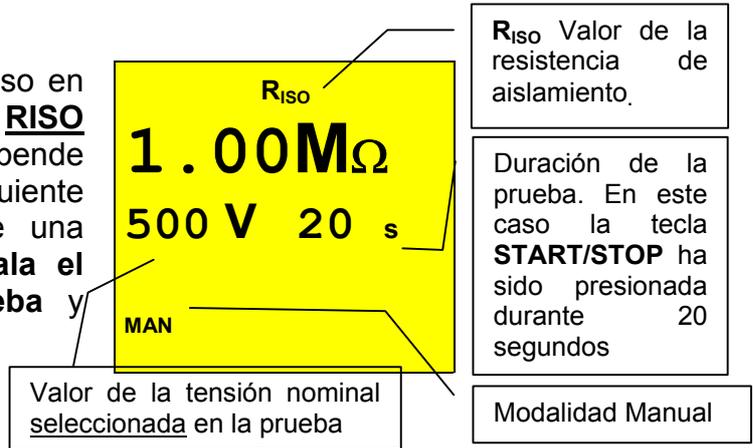
4.2.1.1. Modalidad "MAN"

6.  Pulse la tecla **START/STOP**.

El instrumento efectúa la medida con una duración:

- ✓ Mínimo 4 segundos en el caso de pulsar y soltar la tecla.
- ✓ Siempre que la tecla no esté en todos los otros casos.

☞ Al término de la prueba, en el caso en que el valor de la resistencia **RISO** resulte inferior a **RMAX** (que depende de la tensión aplicada ver siguiente Tabla 4), el instrumento, emite una **doble señal acústica** que **señala el resultado positivo de la prueba** y visualizará los valores obtenidos



Tal valor de la medida de resistencia de aislamiento siempre será conforme con los límites normativos (ver tabla) para comprobar si el sistema es correcto.

-  **GUARDAR:** La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

4.2.1.2. Modalidad "TIMER"

6. Use las siguientes teclas para seleccionar la duración de la prueba:



Pulse esta tecla para aumentar la duración de la prueba (**Tmax=999 segundos**).



Pulse esta tecla para disminuir la duración de la prueba (**Tmin=10 segundos**).



7. Pulse la tecla **START/STOP** .

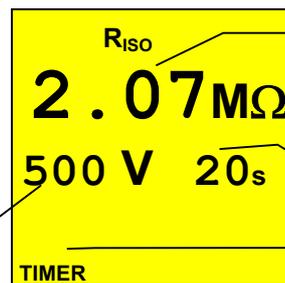
El instrumento efectúa la medida acabando en tiempo programado.

**999 segundos** Valor máximo de la duración de la prueba.

**10 segundos** Valor mínimo de la duración de la prueba.

**Nota:** Pulse una segunda vez la tecla **START/STOP** GO si se quiere detener la prueba en curso.

☞ Al término de la prueba, en el **caso en que el valor de la resistencia  $R_{ISO}$  resulte inferior a  $R_{MAX}$**  (que depende de la tensión aplicada ver siguiente Tabla), **y que la prueba sea realizada al valor de tensión seleccionado**, el instrumento, emite una **doble señal acústica** que **señala el resultado positivo de la prueba** y visualiza los valores obtenidos.



Valor de la resistencia de aislamiento  $R_{ISO}$ .

Duración de la prueba

Modalidad Timer

Valor de la tensión nominal seleccionada en la prueba TIMER



**GUARDAR:** La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

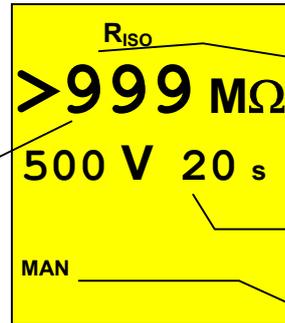
**Nota:** El valor máximo de resistencia  $R_{MAX}$  que el instrumento puede medir en la modalidad RISO depende de la tensión nominal seleccionada para la prueba. En particular tendremos:

Tensión Nominal Seleccionada para la prueba	$R_{MAX}$ = VALOR MÁXIMO DE RESISTENCIA MEDIDA
50VDC	99.9MΩ
100VDC	199.9MΩ
250VDC	499MΩ
500VDC	999MΩ
1000VDC	1999MΩ

Valores máximos de resistencia que el instrumento mide en modo Riso en función de la tensión nominal seleccionada.

**4.2.2. Situaciones anómalas en la que se puede encontrar durante las pruebas "MAN" & "TIMER"**

☞ Al término de la prueba, en el caso en que el valor de la resistencia  $R_{ISO}$  **resulte superior a  $R_{MAX}$**  (que depende de la tensión aplicada ver anterior Tabla 4), el instrumento, emite una **doble señal acústica** que **señala el resultado positivo de la prueba** y visualizará los valores obtenidos.



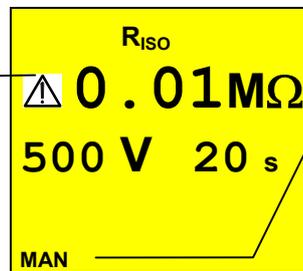
El símbolo ">" significa que el valor de la resistencia  $R_{ISO}$  es mayor que  $R_{MAX}$

Duración de la prueba

Modalidad seleccionada MAN

Máximo valor de resistencia que puede ser medido (999MΩ es visualizado si la tensión de 500V fue seleccionada, ver tabla).

☞ En el caso en que haya efectuado la prueba a una **tensión inferior a la nominal programada**, el instrumento, emite una **señal acústica prolongada** y visualizará los valores obtenidos.



Modalidad seleccionada MAN

**ATENCIÓN:** la prueba de la resistencia  $R_{ISO}$  ha sido efectuada a un valor de tensión inferior al valor de la tensión nominal programada. Situación que se puede averiguar en caso de bajo aislamiento o en presencia de tensiones capacitivas sobre la instalación



**GUARDAR:** La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

☞ Si la tensión presente entre los terminales es mayor de 30V, el instrumento no efectuará la prueba, visualizará después de 5 segundos, en la pantalla como en la prueba  $R_{ISO}$  modalidad seleccionada.

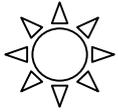


**ATENCIÓN:** la prueba no ha sido efectuada. Verifique que el circuito no tenga presencia de tensión.

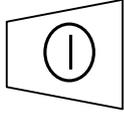


**ESTE RESULTADO NO SE PUEDE GUARDAR EN MEMORIA.**

4.3.  **INDICADOR DE SECUENCIA DE FASES**



Gire el **conmutador** en la posición. 



Encienda el instrumento.

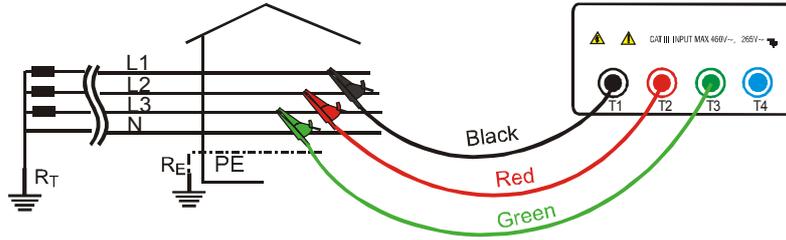
**ATENCIÓN**



No desconectar nunca los terminales de los puntos de medida cuando el instrumento visualiza el mensaje "**MEASURING**"

4.3.1. Modalidad "🔄"

1. Conecte los tres cables negro, rojo y verde en las correspondientes terminales de entrada del instrumento **T1, T2, T3**. Inserte los extremos de los cables libres en los cocodrilos.



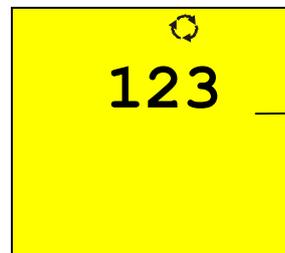
**Conexión del instrumento para la indicación del sentido cíclico de las fases L1= cable negro, L2= cable azul, L3= cable verde**

2. Conecte los cocodrilos a las tres fases del sistema en examen. El instrumento visualizará una pantalla del tipo: (después de pulsar la tecla START/STOP):

Valor de la tensión entre Fase1 y Fase2.	
Valor de la tensión entre Fase3 y Fase1	
Valor de la tensión entre Fase2 y Fase3	

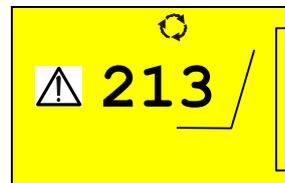
3. **START STOP** Pulse la tecla **START/STOP** para iniciar la prueba de la secuencia de fases, una de las siguientes pantalla serán visualizadas:

☞ El instrumento al fin de la prueba visualiza los valores en el caso de **sentido cíclico correcto.**, el cable negro es conectado a la fase1=L1, el cable azul a la fase2=L2 y el cable verde a la fase3=L3.



Mensaje 123: significa que el sentido cíclico es correcto

☞ El instrumento al fin de la prueba visualiza los valores en el caso de **sentido cíclico incorrecto**



Mensaje 213: significa que el sentido cíclico es incorrecto

**ATENCIÓN**



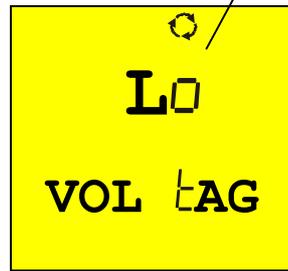
No desconectar nunca los terminales de los puntos de medida cuando el instrumento visualiza el mensaje **"MEASURING"**



**GUARDAR:** La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

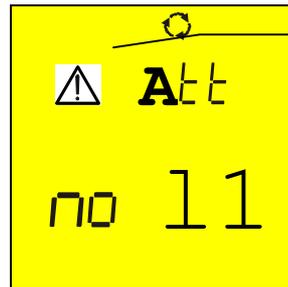
**4.3.2. Situaciones anómalas que se puede encontrar durante las pruebas de Sentido Cíclico de las Fases**

☞ En el caso en que el instrumento detecte al menos una de las tensiones presentes entre dos de las fases en examen sea inferior a 100V, **no efectuará la prueba** y visualizará la siguiente pantalla:



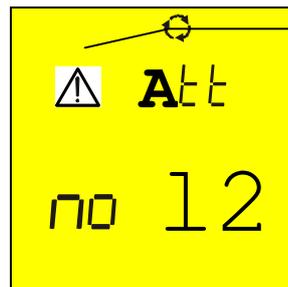
**Mensaje "Lo VOL tAG":** el instrumento detecta una tensión demasiado baja y no puede efectuar la prueba.

☞ Si la tensión de la entrada T1 es muy baja, cuando pulse START/STOP el instrumento visualizará la siguiente pantalla.



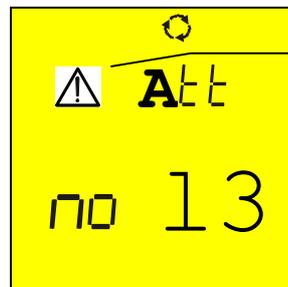
**Mensaje "Att no L1":** tensión de fase 1 es muy baja

☞ Si la tensión de la entrada T2 es muy baja, cuando pulse START/STOP el instrumento visualizará la siguiente pantalla.



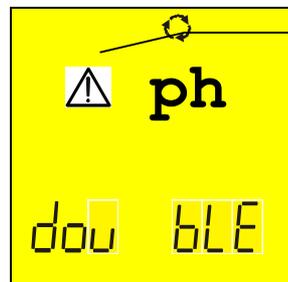
**Mensaje "Att no L2":** tensión de fase 2 es muy baja

☞ Si la tensión de la entrada T3 es muy baja, cuando pulse START/STOP el instrumento visualizará la siguiente pantalla.



**Mensaje "Att no L3":** tensión de fase 3 es muy baja

☞ Si dos cables de medida son conectados a un mismo conductor de fase, cuando pulse START/STOP el instrumento visualizará la siguiente pantalla.



**Mensaje "PH double":** Dos fases están conectadas juntas.



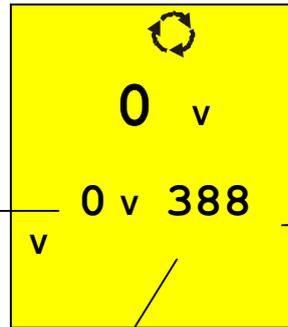
**ESTE RESULTADO NO PUEDE SER MEMORIZADO.**

☞ Si un cable no está conectado a la instalación o una fase no está presente, el instrumento visualizará la siguiente pantalla

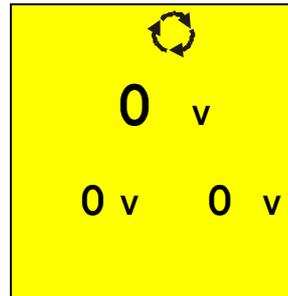
Cable negro= L1 no está conectado a una fase de la instalación. Tensión entre la fase L3 y fase L1 es nula (L3- L1).

Cable negro= L1 no está conectado a una fase de la instalación. Tensión entre la fase L1 y fase L2 es nula (L1- L2).

☞ Si dos o más cables del instrumento no están conectados, será visualizada la siguiente pantalla.



Cable negro= L1 no está conectado a una fase de la instalación. Tensión entre la fase L2 y fase L3 es nula (L2- L3).



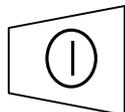
**GUARDAR:**

La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

#### 4.4. EARTH $\rho$ : MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE TIERRA Y DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO



Gire el **conmutador** en posición **EARTH  $\rho$** .



Encienda el instrumento.

**FUNC**

La tecla **FUNC** permite seleccionar una de las siguientes modalidades (que se presentan en orden cíclico):

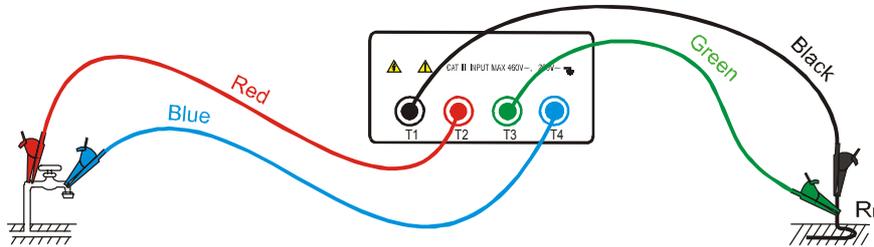
- ☞ Modalidad “**2P**” (el instrumento realiza la medida de la Resistencia entre 2 puntos).
- ☞ Modalidad “**3P**” (el instrumento realiza la medida de la Resistencia utilizando 2 picas auxiliares).
- ☞ Modalidad “ **$\rho$** ” (el instrumento mide la resistividad del Terreno).

La resistencia es medida con el método voltiamperimétrico de 4 cables, el valor medido no dependerá de los cables utilizados. Para este fin no es necesario la calibración de los cables.

Si los cables no son los suficientemente largos, alárquelos o utilice cables más largos que los incluidos en dotación.

**4.4.1. Procedimiento de medida para la modalidad de prueba "2P"**

1. Seleccione "2P" modalidad de medida de tierra usando la tecla **FUNC**.
2. Conecte los cables Negro, Rojo, Verde y Azul a los respectivos terminales de entrada del instrumento **T1, T2, T3, T4** (ver posibles conexiones siguientes).
3. Conecte el cable negro y verde a la tierra a comprobar y los cables rojo y azul a una pica auxiliar.



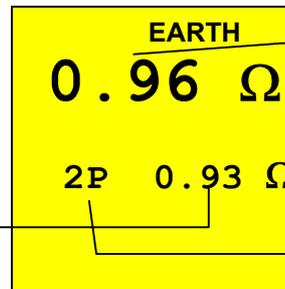
Conexión para la medida a 2 puntos

**START STOP**

4. Pulse la tecla **START/STOP**. El instrumento inicia la prueba.

☞ Cuando esté acabada la prueba el instrumento visualizará los valores siguientes.

Valor Promedio calculado de la resistencia de tierra según el número de pruebas visualizadas.



Valor de la Resistencia a medida

Modalidad "2P".

**ATENCIÓN**



No desconectar nunca los terminales de los puntos de medida cuando el instrumento visualiza el mensaje **"MEASURING"**

**SAVE**

**GUARDAR:** La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

**Nota:** Si la tecla **START/STOP** es pulsada y mantenida, el instrumento realizará más pruebas consecutivamente.

5. Cuando un nuevo valor es obtenido por el instrumento, emite un corto sonido y calcula un nuevo valor promedio.

**DISP**

6. Pulse la tecla **DISP** mostrará el valor promedio calculado y la modalidad de promedio.

**CLR**

7. Pulse la tecla **CLR** si quiere cancelar el valor medio de la resistencia y el número de mediciones incluidas en el cálculo.

Cuando las condiciones de trabajo impiden la realización de la modalidad de “3P” como por ejemplo en el centro de la ciudad. En sistemas TT es posible medir la resistencia de tierra con el método simplificado “2P” que proporciona un valor superior a la modalidad “3P”.

Es necesario una pica auxiliar; debe tener una resistencia de tierra no significativa y debe ser independiente del sistema de tierra en prueba.

En el dibujo anterior se utiliza una tubería de agua como pica auxiliar. Pero cualquier objeto metálico con conexión a tierra puede ser utilizado.

**Ejemplo:** Si el usuario realiza tres pruebas consecutivas el instrumento visualiza

1ª medida:

visualización principal = valor de la resistencia medida (Ej:  $0.90\Omega$ )

visualización secundaria en el lado izquierdo = 001 (nº. de mediciones = 1 significa que se ha realizado 1 medida de tierra)

visualización secundaria = promedio de mediciones realizadas (en el caso de haber realizado una sola medición el valor medio es igual al valor medido, en este caso  $0.90\Omega$ )

2ª medición:

visualización principal = valor de la resistencia medida (Ex:  $0.96\Omega$ )

visualización secundaria = promedio de mediciones realizadas  
 $((Val1+Val2)/n^\circ \text{ de mediciones} = (0.90+0.96)/2 = 0.93\Omega)$

3ª medición:

visualización principal = valor de la resistencia medida (Ex:  $0.93\Omega$ )

visualización secundaria = promedio de mediciones realizadas  
 $((Val1+Val2)/n^\circ \text{ de mediciones} = (0.90+0.96+0.93)/3 = 0.93\Omega)$

**Nota** Cualquier medida con resultado mayor a  $1999\Omega$  no se incluye en el cálculo del valor medio.

**Ejemplo:** 1ª medición:

visualización principal:  $1.07\Omega$

visualización secundaria:  $1.07\Omega$

2ª medición:

visualización principal:  $4.15\Omega$

visualización secundaria:  $2.61\Omega$

3ª medición: (no incluida en el valor medio)

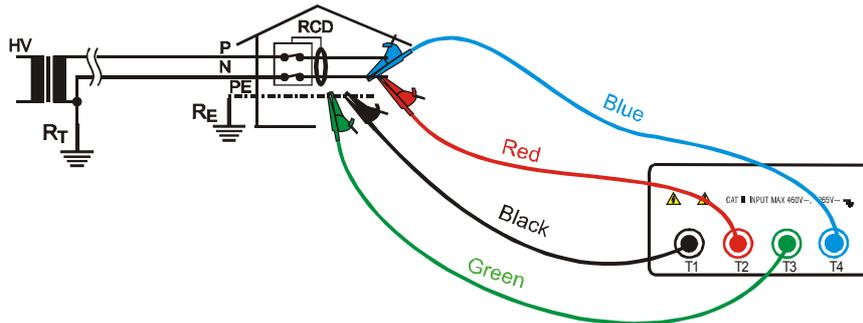
visualización principal:  $>1999\Omega$

visualización secundaria:  $2.61\Omega$

**4.4.1.1. Medida de la resistencia de tierra desde una toma de corriente**

En instalaciones TT es posible realizar medidas de tierra con el método simplificado que proporciona un valor por exceso (por lo tanto más seguro), utilizando el NEUTRO de la compañía eléctrica tomado directamente de la toma de corriente como *pica auxiliar*; si está también disponible la conexión de tierra, la medición, naturalmente puede ser realizada directamente en la toma de corriente entre NEUTRO y TIERRA.

Aunque esta prueba no está contemplada por la CEI 64.8 proporciona un valor que tras muchas comparaciones con el método 3-wires ha demostrado ser indicativo de la resistencia de tierra.



Medida de Tierra con el método simplificado en el cuadro eléctrico

**ATENCIÓN**



Si quiere realizar la medición utilizando el neutro y el tierra de una instalación estándar, puede accidentalmente conectarlo a la fase. En este caso el visualizador mostrará la tensión, el símbolo ⚠ (conexión incorrecta) y no se realizará aunque pulsemos **START/STOP**.

**ATENCIÓN**

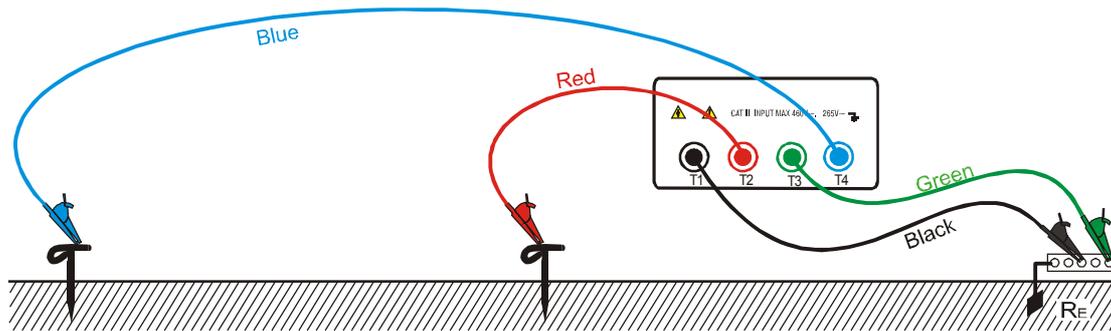


No desconectar nunca los terminales de los puntos de medida cuando el instrumento visualiza el mensaje "**MEASURING**"

**4.4.2. Procedimiento de medida para la modalidad de prueba "3P"**

Las medidas son realizadas de acuerdo a las normas CEI 64.8, IEC 781, VDE 0413, EN61557-5.

1. Seleccione la modalidad de medida de tierra "3P" usando la tecla **FUNC**.
2. Conecte el cable Negro, Rojo, Verde y Azul a los correspondientes terminales de entrada del instrumento **T1, T2, T3, T4**
3. Conecte el cable negro y verde a la tierra a comprobar y los cables rojo y azul a una pica auxiliar.



**Conexión para la medida a 3 puntos**

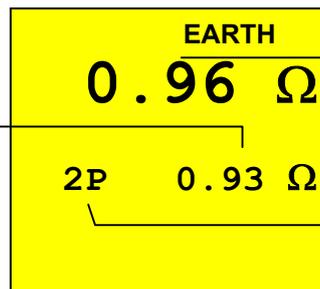
Realizando mediciones de pequeños sistemas de tierra, la pica de corriente debe ser posicionada a una distancia de la tierra en pruebas correspondiente a 5 veces la diagonal del área del sistema de tierra en prueba, realizando mediciones en grandes sistemas la distancia podría reducirse a una vez la diagonal.



4. Pulse la tecla **START/STOP**. El instrumento inicia la prueba.

Al finalizar la prueba el instrumento visualizará siguiente valor.

Valor promedio de la resistencia de tierra calculada por el número de pruebas realizada.



Valor de la Resistencia medida

Modalidad "2P".

**ATENCIÓN**



No desconectar nunca los terminales de los puntos de medida cuando el instrumento visualiza el mensaje "MEASURING"



**GUARDAR:** La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

**Nota:** Si la tecla **START/STOP** es pulsada y mantenida, el instrumento realizará más pruebas consecutivas.

5. Cuando un nuevo valor ha sido adquirido el instrumento emite un corto sonido y calcula el nuevo valor promedio.

**DISP**

6. Pulse la tecla **DISP** mostrará el valor promedio calculado y la modalidad de promedio.

**CLR**

7. Pulse la tecla **CLR** si quiere cancelar el valor medio de la resistencia y el número de mediciones incluidas en el cálculo.

**Ejemplo:** Si el usuario realiza tres pruebas consecutivas el instrumento visualiza

1ª medida:

visualización principal = valor de la resistencia medida (Ej: 0.90Ω)

visualización secundaria en el lado izquierdo = 001 (nº. de mediciones = 1 significa que se ha realizado 1 medida de tierra)

visualización secundaria = promedio de mediciones realizadas (en el caso de haber realizado una sola medición el valor medio es igual al valor medido, en este caso 0.90Ω)

2ª medición:

visualización principal = valor de la resistencia medida (Ex: 0.96Ω)

visualización secundaria = promedio de mediciones realizadas  $((Val1+Val2)/ n^\circ. \text{ de mediciones} = (0.90+0.96)/2 = 0.93\Omega)$

3ª medición:

visualización principal = valor de la resistencia medida (Ex: 0.93Ω)

visualización secundaria = promedio de mediciones realizadas  $((Val1+Val2)/ n^\circ. \text{ de mediciones} = (0.90+0.96+0.93)/3 = 0.93\Omega)$

**Nota** Cualquier medida con resultado mayor a 1999Ω no se incluye en el cálculo del valor medio.

**Ejemplo:** 1ª medición:

visualización principal: 1.07Ω

visualización secundaria: 1.07Ω

2ª medición:

visualización principal: 4.15Ω

visualización secundaria: 2.61Ω

3ª medición: (no incluida en el valor medio)

visualización principal: >1999Ω

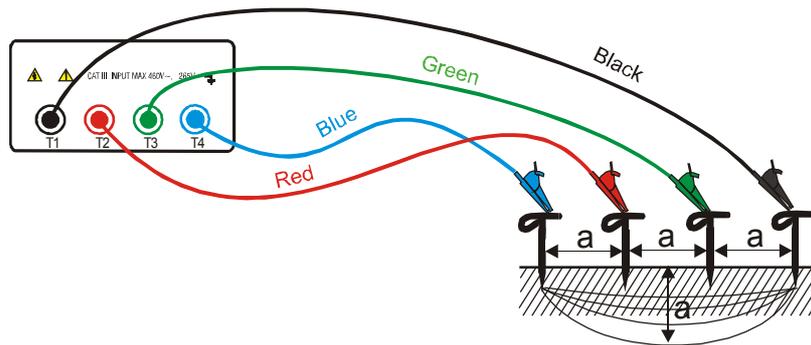
visualización secundaria: 2.61Ω

**4.4.3. Modalidad "ρ": procedimiento de medida**

La resistividad de terreno es una medición muy útil. Su valor puede ayudar a diseñar correctamente el sistema de Tierras.

Las medidas son realizadas de acuerdo a las normas CEI 64.8, IEC 781, VDE 0413, EN61557-5

1. Seleccione la modalidad de medida de tierra "ρ" usando la tecla **FUNC**.
2. Conecte el cable Negro, Rojo, Verde y Azul a los correspondientes terminales de entrada del instrumento **T1, T2, T3, T4**.
3. Conecte los cables a las picas auxiliares.



**Medida de la resistividad de tierra**

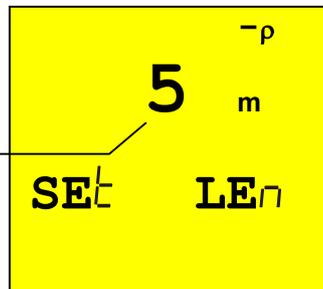
4. 

$U_n$ DIST
---------------

 Para seleccionar la distancia **DIST** entre picas. Este parámetro puede programarse desde 1 a 10 metros o 3 a 30 pies.

☞ Al finalizar la prueba el instrumento visualizará la siguiente pantalla.

Distancia de la programación del valor entre picas.



5. Pulse las teclas ▲ y ▼ para seleccionar la distancia.



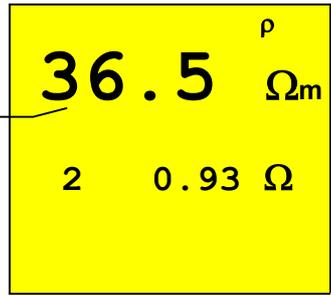
6. Pulse la tecla **ESC** para abandonar este menú confirmando los cambios.



7. Pulse la tecla **START/STOP**. El instrumento inicia la prueba.

☞ Al finalizar la prueba el instrumento visualizará la siguiente pantalla.

Valor de la Resistividad de tierra



**ATENCIÓN**



No desconectar nunca los terminales de los puntos de medida cuando el instrumento visualiza el mensaje **"MEASURING"**



**GUARDAR:** La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

**Nota:** Si la tecla **START/STOP** es pulsada y mantenida, el instrumento realizará más pruebas consecutivamente.

8. Cuando un nuevo valor es obtenido por el instrumento, emite un corto sonido y calcula un nuevo valor promedio.



9. Pulse la tecla **DISP** mostrará el valor promedio calculado y la modalidad de promedio.



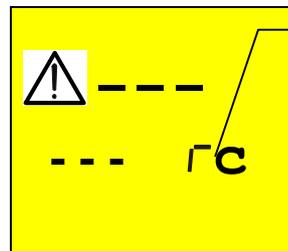
10. Pulse la tecla **CLR** si quiere cancelar el valor medio de la resistencia y el número de mediciones incluidas en el cálculo.

**Nota:** Cada prueba con resultado superior a 1999Ω no es insertado en el cálculo del valor medio.

**Ejemplo:** 1ª medición: (D=1):  
 visualización principal: 6,6Ωm  
 visualización secundaria: 6,6Ωm  
 2ª medición (D=1):  
 visualización principal: 4,15Ω  
 visualización secundaria: 2,61Ω  
**3ª medición: (no incluida en el valor medio)**  
 visualización principal: >1999Ω  
 visualización secundaria: 2,61Ω

4.5. SITUACIONES ANOMALAS MODALIDAD EARTH  $\rho$

☞ Si el sistema amperimétrico está cortado, cuando pulsamos **START/STOP** el instrumento no puede medir la corriente mínima, por tanto aparecerá una pantalla como la siguiente. Asegúrese que los terminales estén conectados correctamente y que la pica de corriente (conductor azul) no ha sido colocada en terreno no conductivo. Si es necesario, eche agua alrededor de la pica.

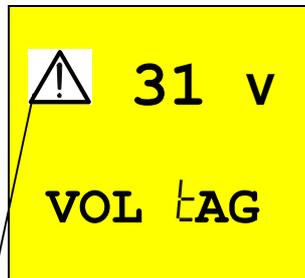


rC indica un valor alto de resistencia.

SAVE

**ESTE RESULTADO NO PUEDE SER MEMORIZADO.**

☞ Si el instrumento mide una tensión de interferencia superior a 30V en el circuito amperimétrico, no realiza la prueba y aparece la siguiente pantalla.

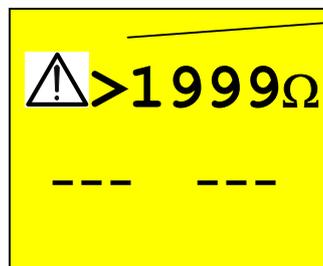


Tensión en el circuito amperimétrico

SAVE

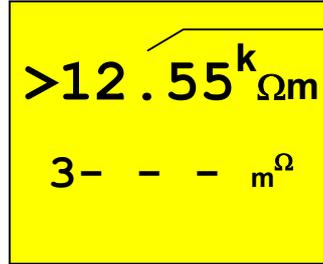
**ESTE RESULTADO NO PUEDE SER MEMORIZADO.**

☞ Si la resistencia medida es superior a la escala del instrumento, después de pulsar **START/STOP** el instrumento realiza la prueba y aparece la siguiente pantalla.



1999Ω es el valor máximo de escala medible del instrumento.

☞ Si la medida de la resistividad es mayor que el siguiente valor  $1999 \times 6.28 \times$  (distancia entre picas seleccionada), después de pulsar **START/STOP** el instrumento realiza la prueba y aparece la siguiente pantalla.



**12.55KΩm** es el margen superior del instrumento con distancia= 3m.



**GUARDAR:**

La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

## 5. COMO GUARDAR, RECUPERAR Y BORRAR DATOS GUARDADOS EN MEMORIA

### 5.1. TECLA GUARDAR: "SAVE"

Si los resultados relativos a las pruebas realizadas van a ser guardados debe proceder como se indica a continuación:

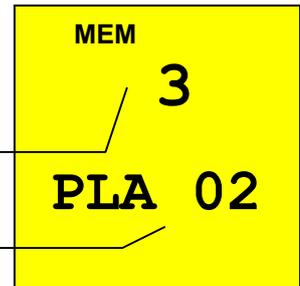


1. Pulse la tecla **SAVE** una vez.

☞ Si la memoria del instrumento no está vacía visualiza la siguiente pantalla.

Número de memoria en el cual el resultado de la medición será guardado.

Valor del parámetro PLA relacionado con la medición a guardar.



2. Utilice las teclas ▲ y ▼ para aumentar o disminuir el valor del parámetro PLA (Posición) relacionada a la medición guardar. Este parámetro ayuda al usuario a clasificar las pruebas realizadas.

**Ejemplo:** Si las pruebas se van a llevar a cabo en un edificio, el usuario puede asociar las mediciones realizadas en una sala con un valor dado de parámetro de posición PLA. De esta forma valores diferentes del parámetro PLA corresponderán a diferentes salas.



3. Pulse la tecla **SAVE** de nuevo, el instrumento **emite dos pitidos**, confirmando que el resultado ha sido guardado.



Pulse la tecla **RCL/ESC** en cualquier momento para salir del menú memoria y volver a la medición seleccionada.

**5.2. TECLA RECUPERAR: "RCL"**

Si se quieren consultar los resultados relativos a las pruebas efectuadas y memorizadas proceda del siguiente modo

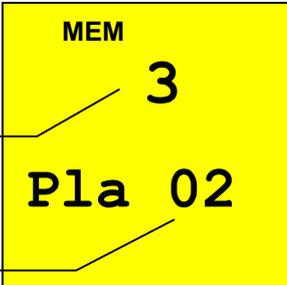


1. Pulse la tecla **RCL/ESC**

☞ Si la memoria del instrumento no está vacía se visualizará la siguiente pantalla.

Número de la posición de memoria en el que será memorizada la medida.

Valor del parámetro **PLA** que será asociado con la medida que será guardada.



2. Utilice las teclas **▼** y **▲** para seleccionar el número de memoria que se quiere visualizar.



3. Pulse la tecla **DISP** mostrará el valor promedio calculado y la modalidad de promedio.



4. Utilice las teclas **▲** y **▼** para seleccionar el número de localización de memoria a visualizar.



Pulse la tecla **RCL/ESC** en cualquier momento para salir del menú memoria y volver a la medición seleccionada.

**5.3. BORRAR: TECLA “CLR”.**

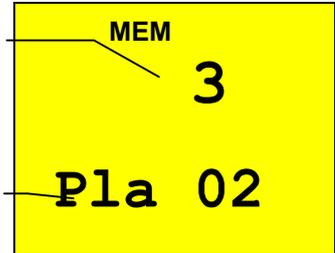
Si se quieren borrar los resultados relativos de algunas pruebas efectuadas y memorizadas proceda del siguiente modo:



1. Pulse la tecla **RCL/ESC**. El instrumento visualizará la siguiente pantalla:

Número de la posición de memoria en el que será memorizada la medida.

Valor del parámetro PLA que será asociado con la medida que será guardada.



2. Use las teclas ▲ y ▼ para seleccionar la localización del número de memoria.



**ATENCIÓN**



El instrumento cancelará todos los resultados guardados desde la localización de memoria seleccionada hasta la última.



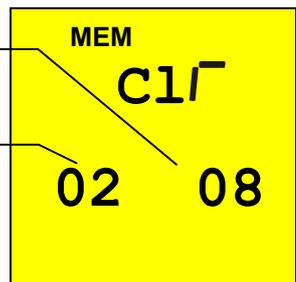
3. Pulse la tecla **DISP** mostrará el valor promedio calculado y la modalidad de promedio.



4. Pulse CLR una vez. Se visualizará el símbolo **"clr"** parpadeando. Ahora hay dos posibilidades:

Última localización con datos guardados.

El instrumento cancela las memorias desde la n.2 hasta n.8, donde n.2 es la seleccionada por el usuario mientras n.8 es la última prueba guardada en el instrumento.



Pulse **CLR** de nuevo si se quiere cancelar las pruebas desde la seleccionada hasta la última guardada.



Pulse **RCL/ESC** para anular la cancelación. El símbolo "clr" parpadeando desaparece.



Pulse la tecla **RCL/ESC** en cualquier momento para salir del menú memoria y volver a la medición seleccionada.

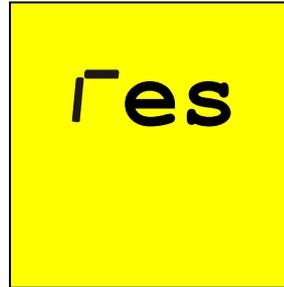
## 6. RESETEADO DEL INSTRUMENTO Y DE LOS PARÁMETROS ESTÁNDAR

**ANTES DE EFECTUAR UN RESETEADO DEL INSTRUMENTO GUARDE TODOS LOS DATOS RELATIVOS A LAS MEDIDAS EFECTUADAS DESCARGÁNDOLOS EN EL PC.**

### 6.1. PROCEDIMIENTO DE RESETEADO

1. Pulse las teclas DISP, CLR, RCL y la tecla ON/OFF.
- 2.

Se visualizará en 5 segundos la siguiente pantalla, el instrumento emitirá una **señal acústica** y visualiza la pantalla correspondiente a la función seleccionada.



### ATENCIÓN

cuando se ejecute el procedimiento de Reseteado son borrados todos los datos residentes en memoria.

### 6.2. PARÁMETROS ESTÁNDAR

Después del RESET los parámetros por defecto programado en el instrumento serán:

Función	Parámetro	RESET parámetro x defecto
LOW $\Omega$	Modalidad	AUTO
	Calibración Offset	0
	Modalidad R+/R- TIMER	TIMER es programado a 1s
R <sub>ISO</sub>	Modalidad	MAN
	Tensión de prueba	500V
	Modalidad TIMER	TIMER es programado a 60s
EARTH $\rho$	Parámetro DIST	DIST = 1
Memoria	Parámetro PLA	P = 1
	Estado Memoria	0

## 7. CONEXIÓN DEL INSTRUMENTO A UN PC

La conexión entre un PC y el instrumento se realiza mediante una conexión al puerto serie mediante el paquete de software.

Antes de efectuar la conexión es necesario que seleccione el puerto COM utilizado para la transmisión. Para ajustar este parámetro inicie el software y consulte “la ayuda” en línea del programa



### ATENCIÓN

El puerto seleccionado NO debe contener otros dispositivos o aplicaciones (ej. ratón, módem, etcétera).

Para transmitir los datos memorizados del instrumento al PC siga el siguiente procedimiento:



1. Gire el **Conmutador** en posición **RS232**.

Proceda como indica la ayuda del programa de gestión para la transmisión de las medidas efectuadas.

☞ La comunicación se producirá entre el instrumento y el PC



**Nota:** La velocidad de descarga es de: **9600 baud** (ver instrucciones del manual del software).

## 8. MANTENIMIENTO

### 8.1. GENERALIDADES

1. El instrumento que Usted ha adquirido es un instrumento de precisión. Durante el uso y el almacenamiento respete las recomendaciones enumeradas en este manual para evitar posibles daños o peligros durante el uso.
2. No utilice el instrumento en entornos caracterizados por elevadas tasas de humedad o temperatura. No lo exponga directamente a la luz del sol.

Apague siempre el instrumento después del uso. Si prevé no utilizarlo por un largo periodo de tiempo quite las baterías para evitar derrame de líquidos que puedan perjudicar los circuitos internos del instrumento.

### 8.2. CAMBIO DE BATERIAS

Cuando el símbolo  es visualizado deberá reemplazar las baterías.



#### ATENCIÓN

Sólo técnicos cualificados pueden efectuar esta operación. Antes de efectuar esta operación asegúrese de haber desconectado todos los cables de los terminales de entrada. **El instrumento es capaz de mantener los datos guardados aunque las baterías no estén instaladas.**

1. Apague el instrumento con la tecla ON/OFF.
2. Desconecte los cables de los terminales de entrada.
3. Destornille los tornillos de fijación de la tapa de baterías y saque dicha tapa.
4. Reemplace las baterías con 6 nuevas del mismo tipo
1. Coloque de nuevo la tapa, fíjela con los tornillos.

### 8.3. LIMPIEZA DEL INSTRUMENTO

Para la limpieza del instrumento utilice un paño suave y seco. Nunca use paños húmedos, disolventes, agua, etc.

## 9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 9.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La precisión está indicada como [% de la lectura ± número de cifras]. Está referida a las siguientes condiciones atmosféricas listadas en el párrafo 9.2.1.

#### - Continuidad (LOW $\Omega$ )

Modalidad de prueba	Rango de Medida ( $\Omega$ )	Resolución ( $\Omega$ )	Precisión
AUTO, R+TIMER, R-TIMER	0,01 – 19,99	0,01	±(2% lec + 2 dgt)
	20,0 – 99,9	0,1	

Corriente de prueba > 200mA CC para  $R \leq 5\Omega$  (incluida la calibración)  
 Resolución medida de la corriente 1mA  
 Tensión en vacío  $6V < V_0 < 12V$

#### - Resistencia de Aislamiento ( $R_{ISO}$ )

Tensión de prueba (V)	Rango de Medida ( $\Omega$ )	Resolución ( $\Omega$ )	Precisión
50	0,01 - 19,99	0,01	±(2% lec + 2 dgt)
	20,0 - 49,9	0,1	
	50,0 - 99,9	0,1	±(5% lec + 2 dgt)
100	0,01 - 19,99	0,01	±(2% lec + 2 dgt)
	20,0 - 99,9	0,1	
	100,0 - 199,9	0,1	±(5% lec + 2 dgt)
250	0,01 - 19,99	0,01	±(2% lec + 2 dgt)
	20,0 - 199,9	0,1	
	200 - 249	1	±(5% lec + 2 dgt)
500	250 - 499	1	±(2% lec + 2 dgt)
	0,01 - 19,99	0,01	
	20,0 - 199,9	0,1	±(5% lec + 2 dgt)
1000	200 - 499	1	±(2% lec + 2 dgt)
	500 - 999	1	
	0,01 - 19,99	0,01	±(5% lec + 2 dgt)
	20,0 - 199,9	0,1	
200 - 999	1	±(2% lec + 2 dgt)	
1000 - 1999	1	±(5% lec + 2 dgt)	

Selección Automática del rango de medida

Tensión de vacío

Corriente de cortocircuito

Corriente de medida nominal

Tensión de Prueba nominal -0% +10%

<6,0mA a 500V programado

>2,2mA a 500V sobre 230k $\Omega$

1mA a 1K $\Omega$  x  $V_{NOM}$  ( $\neq$  500 V)

#### - Tensión AC

Rango de Medida (V)	Resolución (V)	Precisión
0 ÷ 460	1	±(3% lec + 2 dgt)

#### - Medida de la resistencia de Tierra con el método voltiamperimétrico

Rango de Medida ( $\Omega$ )	Resolución ( $\Omega$ )	Precisión
0,01 ÷ 19,99	0,01	±(5% lec + 3 dgt)
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 1999	1	

Corriente de prueba

<10mA 77,5Hz

Tensión en vacío

<20V RMS

**- Medida de resistividad  $\rho$** 

Rango de Medida ( $\Omega$ )	Resolución ( $\Omega$ m)	Precisión
0.06 ÷ 19,99 $\Omega$ m	0,01 $\Omega$ m	±(5% lec + 3 dgt)
20.0 ÷ 199.9 $\Omega$ m	0.1 $\Omega$ m	
200 ÷ 1999 $\Omega$ m	1 $\Omega$ m	
2,00 ÷ 19,99 k $\Omega$ m	0.01 k $\Omega$ m	
20.0 ÷ 125,5 k $\Omega$ m (*)	0.1 k $\Omega$ m	

(\*) con D = 10m

Corriente de prueba

&lt;10mA 77,5Hz

Tensión en vacío

&lt;20V RMS

**9.1.1. Normas de seguridad**

El instrumento es conforme a las normas: EN 61010-1 + A2(1997)

Normas de Producción: IEC61557-1, -2, -4, -6

Aislamiento: Clase 2, doble aislamiento

Nivel de Polución: 2

Uso en interiores; altitud max: 2000m

Categoría de sobretensión: CAT III 460V~ T1-T2-T3-T4 / 265V~ a tierra

**9.1.2. Características generales**
**Características generales**

Dimensiones: 222(L) x 165(La) x 105(H)mm

Peso (baterías incluidas): aprox. 1200g

**Alimentación**

Tipo baterías: 6 baterías 1.5 V – LR6 – AA – AM3 – MN 1500

 Indicación de baterías descargadas: En el visualizador aparece el símbolo  cuando la tensión de las baterías es demasiado baja

Duración baterías: Cerca de 40 horas en espera (stand-by) o

 500 horas en Low $\Omega$  o

 250 medidas RISO a 500V/500K $\Omega$  o

1000, prueba secuencia de fases

 300 Tierra o prueba  $\rho$ .

**Visualizador:** LCD custom 65mmx65mm

**Memoria:** 350 pruebas

**Interfaz:** optoaisladas RS232 para descargar datos archivados al PC.

## 9.2. AMBIENTE

### 9.2.1. Condiciones ambientales de uso

Temperatura de referencia:	23° ± 5°C
Temperatura de uso:	0°C ÷ 40 °C
Humedad relativa admitida:	<80%
Temperatura de almacenamiento:	-10 ÷ 60 °C
Humedad de almacenamiento:	<80%

### 9.2.2. EMC

Este instrumento está proyectado conforme las normas EMC en vigor y la compatibilidad han sido comprobadas relativamente para EN61326-1 (1998) + A1 (1999).

Este instrumento es conforme a las directivas Europeas estándar para CE.

**Este instrumento es conforme a los requisitos de la Directiva europea sobre baja tensión 72/23/CEE y de la directiva CEM 89/336/CEE, modificado con las 93/68/CEE.**

## 9.3. ACCESORIOS

Los accesorios proporcionados con el instrumento dependen del modelo adquirido de acuerdo a la siguiente tabla. Se denomina accesorio estándar cuando es vendido conjuntamente con el instrumento.

### Accesorios Estándar

Descripción	Código
Conjunto con 4 cables (2m), 4 cocodrilos, 2 puntas de prueba	MTL-MT1
Conjunto con 4 cables (banana-cocodrilo) y 4 picas de tierra	GP2-CON
Programa de gestión –Software-	www.amprobe.com
Cable RS232 - Optico	C2001
Bolsa de transporte	CC-MT1

### Accesorios opcionales

Descripción	Código
Conjunto correa de transporte	CN0050

## 10. ASISTENCIA

### 10.1. CONDICIONES DE GARANTÍA

¡Felicidades! Su nuevo instrumento ha sido fabricado de acuerdo a los estándares de calidad y contiene componentes de calidad. Ha sido verificado su correcto funcionamiento en todas sus funciones y comprobado por técnicos cualificados de acuerdo a los estándares establecidos por nuestra empresa.

Su instrumento tiene una garantía limitada contra materiales defectuosos o de fabricación de **un año** desde la fecha de adquisición si en opinión de fábrica el instrumento no ha sido manipulado.

**Si su instrumento se avería debido a materiales defectuosos o de montaje durante este periodo de un año, se reparará sin cargo o se reemplazará al usuario. Por favor, tenga a mano su factura con la fecha de compra la cual debe identificar el modelo y número de serie del instrumento y llame al número abajo indicado:**

**Departamento de Reparaciones  
ATP – Amprobe, TIF, Promax  
Miramar, FL**

**800-327-5060**

**Fax: 954-499-5454**

**Website: [www.amprobe.com](http://www.amprobe.com)**

**Por favor obtenga el número RMA antes de devolvernos el producto para su reparación.**

Fuera de U.S.A. el representante local le prestará asistencia. Los límites de garantía anteriormente indicados cubren solo la reparación y sustitución del instrumento sin ninguna otra obligación implícita.

## 11. FICHAS PRÁCTICAS PARA LAS VERIFICACIONES ELÉCTRICAS

### 11.1. LOWΩ: MEDIDA DE LA CONTINUIDAD DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

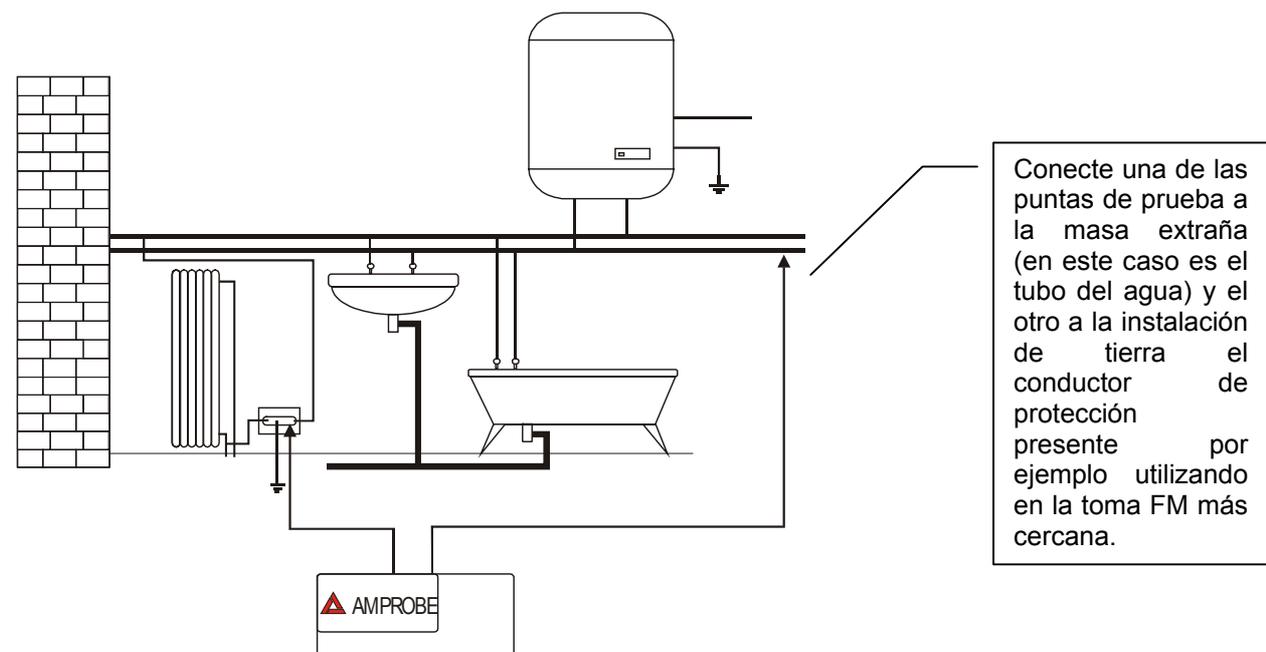
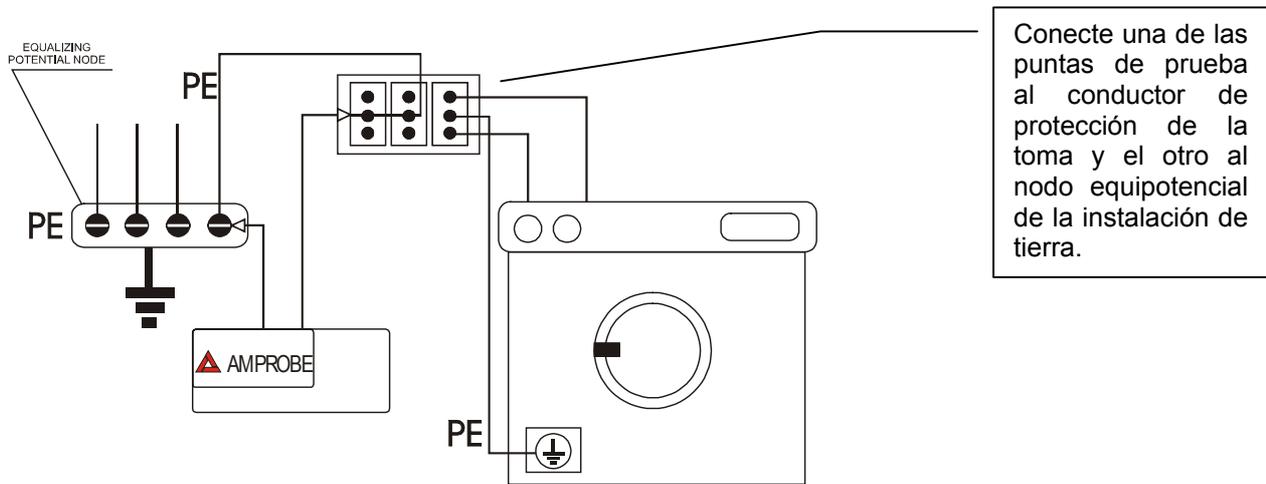
#### OBJETIVO DE LA PRUEBA

Verificar la continuidad de:

- a) conductores de protección (PE), conductores equipotenciales principales (EQP), conductores equipotenciales secundarios (EQS) en los sistemas TT y TN-S.
- b) conductores de neutro con funciones de conductores de protección (PEN) en el sistema TN-C.

**NOTA:** Esta prueba instrumental va obviamente precedida por un examen visual que verifique la existencia de los conductores de protección y equipotenciales de color amarillo-verde y que las secciones utilizadas estén conformes a lo prescrito por las Normas.

#### PARTES DE LA INSTALACIÓN A VERIFICAR



**Ejemplos de medidas de continuidad de los conductores**

Verifique la continuidad entre:

- a) Polos de tierra de todas las tomas de corriente y colector o nodo de tierra.
- b) Bornes de tierra de los aparatos de clase I (calentadores, etc.) y colectores o nodo de tierra.
- c) Masas extrañas principales (tubos de agua, gas, etc.) y colector o nodo de tierra.
- d) Masas extrañas suplementarias entre ellas y respecto al borne de tierra.

## VALORES ADMISIBLES

Las Normas CEI 64-8/6 no da indicaciones sobre los valores máximos de resistencia que no deben ser superados para poder declarar positivo el resultado de la prueba de continuidad.

La CEI 64-8/6 solicita sencillamente al instrumento de medida que indique al operador si la prueba no ha sido efectuada con una **corriente de al menos 0,2 A.** y una **tensión de vacío comprendida entre 4 V y 24 V.**

Los valores de resistencia se pueden calcular en base a las secciones y a lo largo de los conductores en examen, en cada modo normalmente si se detectan con el instrumento valores alrededor de algunos ohmios la prueba se puede considerar superada.

## 11.2. MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA (250VCC, 500VCC, 1000VCC)

### OBJETIVO DE LA PRUEBA

Verificar que la resistencia de aislamiento de la instalación esté conforme a lo previsto de las Normas CEI 64-8/6.

**NOTA:** Esta prueba instrumental debe ser efectuada con el circuito en examen NO alimentado y con las eventuales cargas desconectadas.

### PARTES DE LA INSTALACIÓN A VERIFICAR

a) entre cada conductor activo y el tierra (el conductor de neutro está considerado un conductor activo excepto en el caso de sistemas de alimentación de tipo TN-C dónde es considerado parte del tierra (PEN)).

Durante esta medida todos los conductores activos pueden ser conectados entre ellos, en caso de que el resultado de la medida no entre en los límites normativos hace falta repetir separadamente la prueba para cada conductor individual.

b) Entre conductores activos.

La norma CEI 64-8/6 recomienda también verificar el aislamiento entre los conductores activos cuando eso sea posible (ATENCIÓN).

## VALORES ADMISIBLES

Los valores de la tensión de medida y de la resistencia mínima de aislamiento puede ser obtenido de la tabla (CEI64-8/6 Tab. 61A):

<b>Tensión nominal del circuito (V)</b>	<b>Tensión de prueba (V)</b>	<b>Resistencia de Aislamiento (MΩ)</b>
SELV Y PELV *	250	≥0.250
Hasta 500 V comprendidos, excluidos los circuitos sobre	500	≥0.500
Más de 500 V	1000	≥1.000
* Los términos SELV y PELV reemplazan en la nueva redacción de la normativa las antiguas definiciones "Baja tensión de seguridad o funcional."		

**Tabla sinóptica de los valores de las tensiones de prueba y relativos valores límite admitidos para las tipologías de prueba más común.**

**11.3. MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE LOS SUELOS EN LOCALES DE USO MÉDICO**

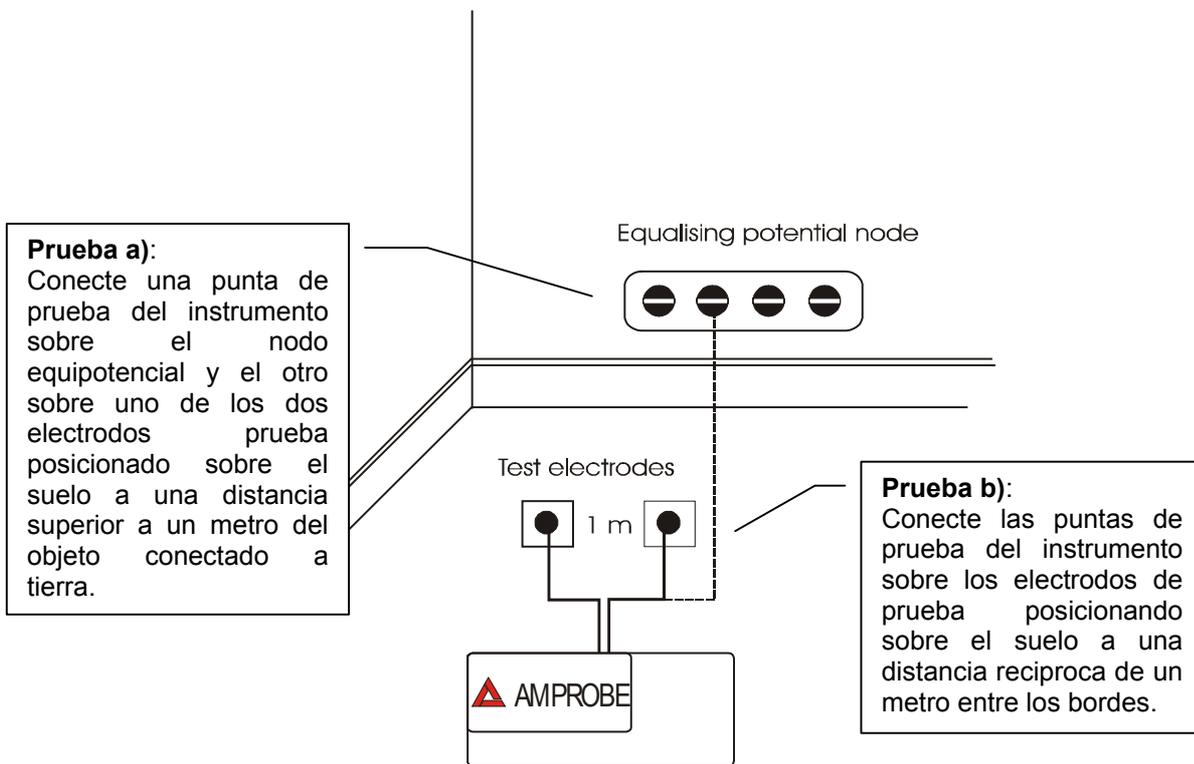
**OBJETIVO DE LA PRUEBA**

Verificar que el suelo sea realizado con materiales cuya resistencia de aislamiento esté conforme a lo previsto de las normas CEI 64-4 (3.05.03).

**PARTES DE LA INSTALACIÓN A VERIFICAR**

La medida debe ser efectuada entre:

- a) Dos electrodos colocados de modo que la distancia entre sus bordes sea de un metro.
- b) Un electrodo puesto sobre el suelo y el nodo equipotencial.



**Medidas de la resistencia de aislamiento de los suelos en locales de uso médico**

Los electrodos deben ser constituidos de una plancha teniendo una superficie de apoyo de 20 cm<sup>2</sup>, de peso igual a 1 Kg (10N), y de un papel secante húmedo (o paño de algodón humedecido) de igual superficie entre la plancha metálica y el suelo.

La resistencia de aislamiento es representada, sea para las medidas indicadas en "a" sea para las medidas indicadas en "b", de la media de 5 o más pruebas efectuadas en muchas posiciones a distancia superiores a 1 m de objetos unidos a tierra.

**VALORES ADMISIBLES**

Los valores máximos de la resistencia tan calculada son las siguientes:

- **1 MΩ** para medidas efectuadas sobre un suelo nuevo.
- **100 MΩ** para las verificaciones periódicas efectuadas sucesivamente al primer año de la realización del suelo y para la verificación periódica cada cuatro años.

Todos los valores obtenidos deben ser registrados sobre protocolo de las verificaciones iniciales (64-4 5.1.02).

## 11.4. VERIFICACIÓN DE LA SEPARACIÓN DE LOS CIRCUITOS

### Objetivo de la prueba

La prueba, a efectuar en el caso en que la protección se active a través de separación (64-8/6 612.4, SELV o PELV o Separación Eléctrica), tiene que verificar que la resistencia de aislamiento medida sea descrita como a continuación (según el tipo de separación) es conforme a los límites indicados en la tabla relativa a las medidas de aislamiento.

### PARTES DE LA INSTALACIÓN A VERIFICAR

- Sistema **SELV** (Safety Extra Low Voltage):
  - ✓ medir la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y las partes activas de los otros circuitos.
  - ✓ medir la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y tierra.

La resistencia debe resultar no inferior a  $0,25M\Omega$  con una tensión de prueba de 500VCC.

- Sistema **PELV** (Protective Extra Low Voltage):
  - ✓ medir la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y las partes activas de los otros circuitos.

La resistencia debe resultar no inferior a  $0,25M\Omega$  con una tensión de prueba de 250VCC.

- **Separación Eléctrica:**
  - ✓ medir la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y las partes activas de los otros circuitos.
  - ✓ medir la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y tierra.

La resistencia debe resultar no inferior a  $0,5M\Omega$  con una tensión de prueba de 500VCC y  $1M\Omega$  con tensión de prueba de 1000VCC.

### VALORES ADMISIBLES

La prueba tiene resultado positivo cuando la resistencia de aislamiento presenta valores superiores o iguales a los indicados en la tabla indicada en la sección relativa a las pruebas de aislamiento.

### Observaciones:

- Sistema **SELV**: es un sistema de categoría cero o sistema a bajísima tensión de seguridad caracterizado por:
  - ✓ Alimentación: fuente autónoma (ej. Baterías, pequeños grupos electrógenos) o de seguridad (ej. transformadores de seguridad).
  - ✓ Separación de protección respecto a otros sistemas eléctricos (doble aislamiento o reforzado o bien un apantallamiento metálico unido a tierra).
  - ✓ No presenta puntos derivados a tierra (aislado por tierra).
- Sistema **PELV**: es un sistema de categoría cero o sistema a bajísima tensión de protección caracterizado por:
  - ✓ Alimentación: fuente autónoma (ej. Baterías, pequeños grupos electrógenos) o de seguridad (ej. transformadores de seguridad).

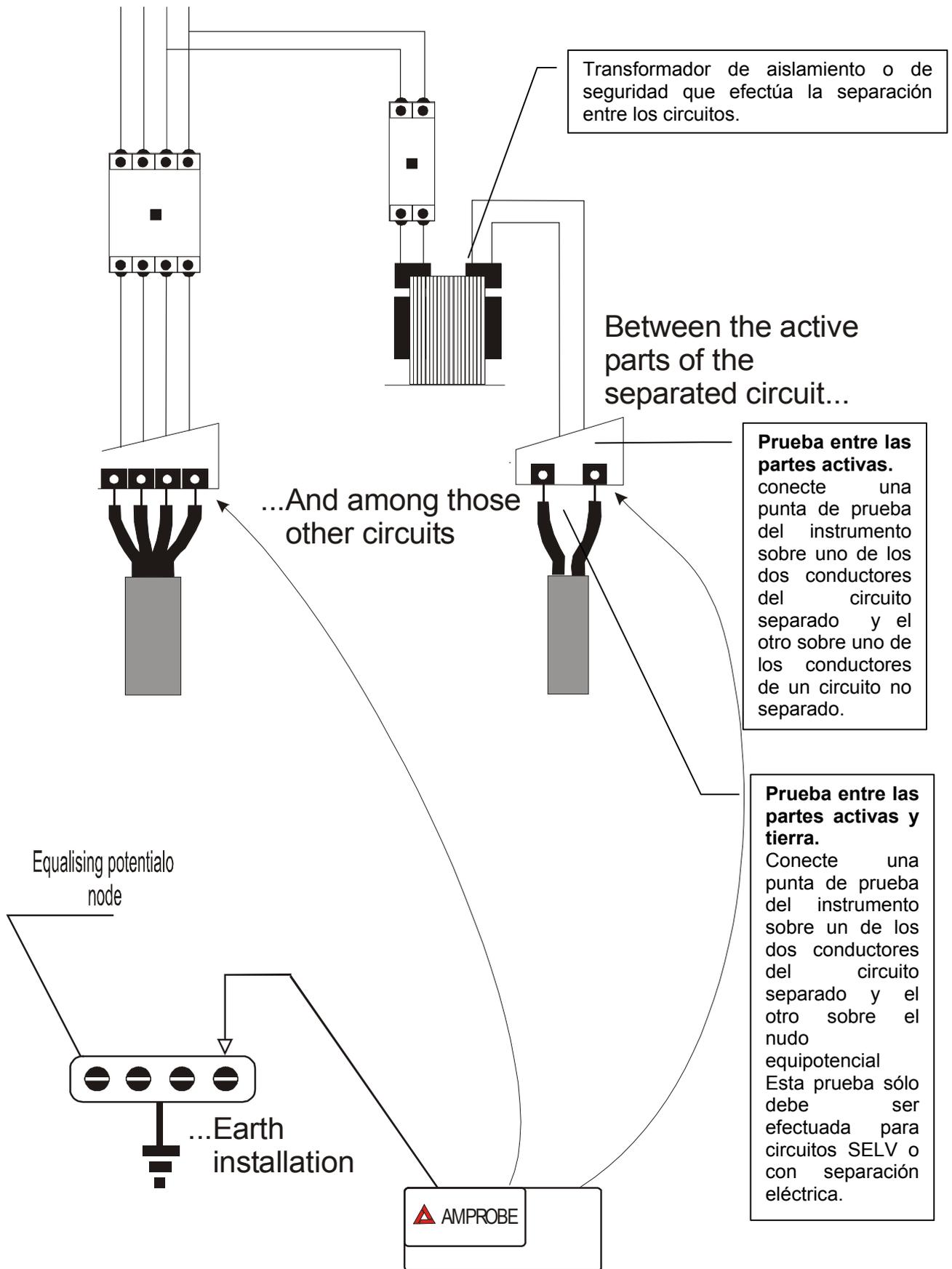
- ✓ Separación de protección respecto a otros sistemas eléctricos (doble aislamiento o reforzado o bien un apantallamiento metálico unido a tierra).
- ✓ Presenta puntos derivados a tierra (aislado por tierra).

- **Separación Eléctrica**: es un sistema caracterizado por:

- ✓ Alimentación: transformador separador o fuente autónoma con características equivalentes (ej. grupo motores generadores).
- ✓ Presenta una separación de protección respecto a otros sistemas eléctricos (aislamiento no inferior al del transformador separador).

Presenta una separación de protección respecto a tierra (aislamiento no inferior al del transformador separador).

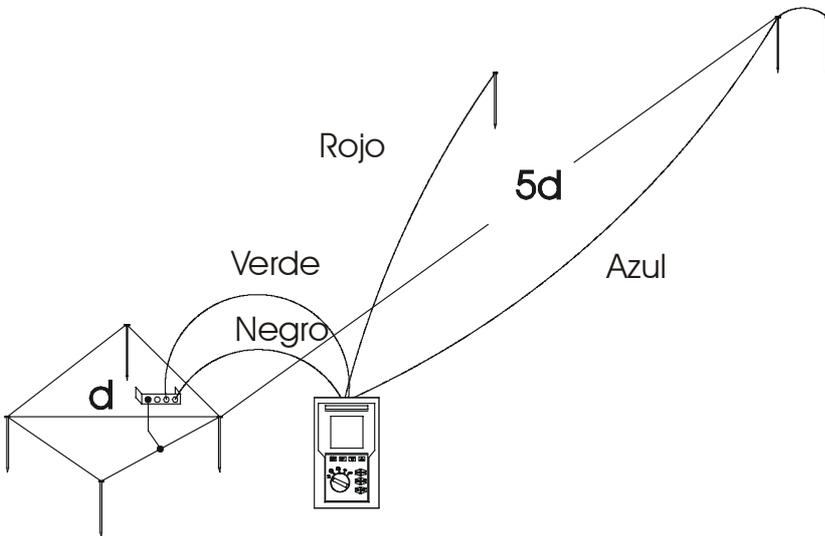
**EJEMPLO DE VERIFICACIÓN DE SEPARACIONES ENTRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS**



**Medidas de separación entre circuitos en una instalación**

**11.5. MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE TIERRA, MÉTODO VOLTIAMPERIMÉTRICO**  
**Técnica para dispersores de tierra de pequeñas dimensiones**

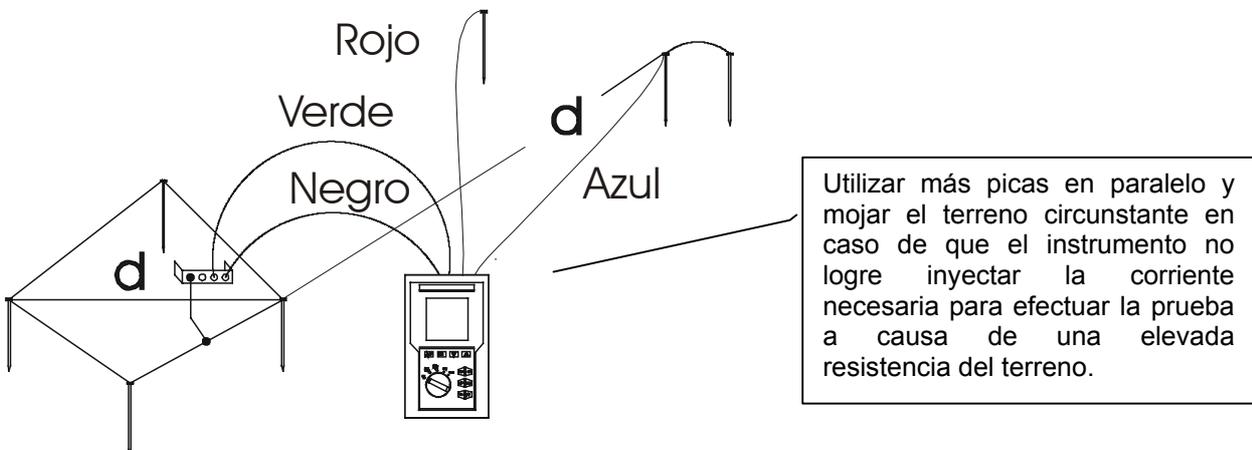
Se hace circular una corriente entre el dispersor de tierra en examen y una sonda de corriente posicionada a una distancia del contorno de la instalación de tierra igual a 5 veces la diagonal del área que delimita la instalación de tierra. Posicione la sonda de tensión la más cercana a la mitad entre el dispersor de tierra y la sonda de corriente, y medir la tensión entre los dos.



**Medida de resistencia de tierra de pequeñas dimensiones**

**Técnica para dispersores de tierra de elevadas dimensiones**

Esta técnica está siempre basada en el método voltiamperimétrico pero se utiliza en caso de que resulte dificultoso posicionar la conexión con tierra auxiliar de corriente a una distancia igual a 5 veces la diagonal del área de la instalación de tierra. Posicione la sonda de corriente a una distancia igual a una vez la diagonal de la instalación de tierra. Para verificar que la sonda de tensión esté situada fuera de las zonas de influencia del dispersor con tierra en prueba efectuar más medidas partiendo con la sonda de tensión situada en el punto intermedio entre el dispersor y la sonda de corriente y sucesivamente desplazando la sonda sea hacia el dispersor de tierra que hacia la sonda de corriente.



**Medida de resistencia de tierra de elevada dimensiones**

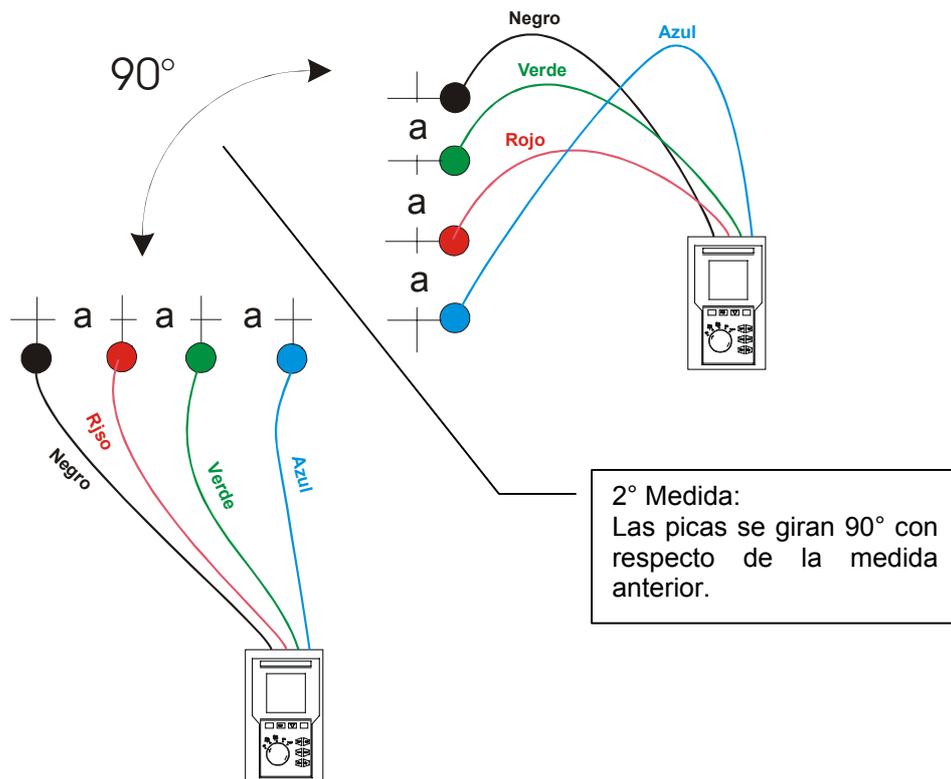
**11.6. MEDIDA DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO**

**OBJETIVO DE LA PRUEBA**

Analizar el valor de la resistividad del terreno para definir, en fase de proyecto, la tipología de los dispersores de tierra a utilizar en la instalación.

**EQUIPAMIENTO PARA LA PRUEBA**

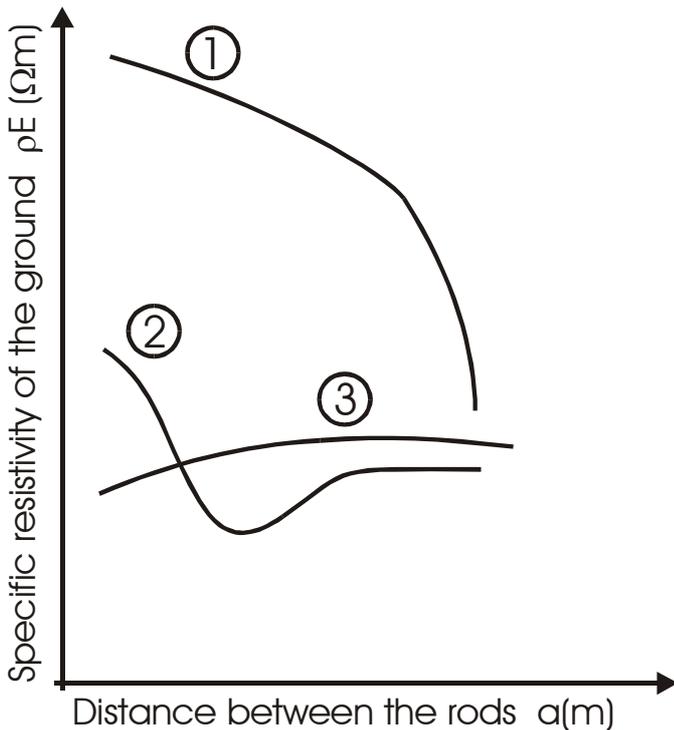
Para la medida de resistividad no existe valores admisibles, los varios valores obtenidos utilizando distancias entre las picas "a" crecientes tienen que ser reconducidos en un gráfico por el que luego, en función de la curva conseguida, se establece el tipo de dispersor a utilizar. Ya que el resultado de medida puede ser falseado por partes metálicas enterradas como cañerías, cables, en caso de duda efectuar una segunda medida con igual distancia "a", pero con el eje de las picas a 90°.



El valor de la resistividad es dado de la siguiente relación:  $\rho=2\pi aR$

- donde:  $\rho$ = Resistividad especifica del terreno
- $a$ = Distancia de las picas (m)
- R= Resistencia medida por el instrumento ( $\Omega$ )

El método de medida permite de obtener la resistividad especifica hasta la profundidad correspondiente cerca de la distancia "a" entre dos picas. Usted si aumenta "a" puede ser obtenido capas de terreno más profundo, por tanto es posible controlar la homogeneidad del terreno. Por varias medidas de  $\rho$ , con "a" creciente, se puede trazar un perfil como los siguientes del que es posible establecer el uso de la conexión con tierra más idónea.



**Curva 1:** ya que  $\rho$  sólo disminuye en profundidad es posible sólo utilizar un dispersor en profundidad.

**Curva 2:** ya que  $\rho$  disminuye sólo hasta la profundidad A, el aumento de la profundidad de los otros dispersores A no comporta ninguna ventaja.

**Curva 3:** con el aumento de la profundidad no se obtiene ninguna disminución de  $\rho$ . Por tanto el tipo de dispersor a utilizar es el dispersor de anillo.

**VALORACIÓN APROXIMADA DE LOS DISPERSORES (64-12 2.4.1)**

En primer lugar la resistencia de una conexión con tierra  $R_d$  puede ser calculada con las siguientes fórmulas ( $\rho$  resistividad media del terreno).

a) Resistencia de un dispersor vertical

$$R_d = \rho / L$$

L= longitud del elemento de contacto con el terreno

b) Resistencia de un dispersor horizontal

$$R_d = 2\rho / L$$

L= longitud del elemento de contacto con el terreno

c) Resistencia de un sistema de elementos enmallados

Como es conocido la resistencia de un sistema complejo con más elementos en paralelo es cada vez más elevada de la que resultaría de un simple cálculo de elementos en paralelo. Eso es más verdadero cuanto más cercanos, y por lo tanto interactivos, resulten los elementos. Por este motivo el uso de la fórmula subexpuesto en la hipótesis de un sistema enmallado es más rápido y eficaz del cálculo de los individuales elementos horizontales y verticales:

$$R_d = \rho / 4r$$

r = radio del círculo que circunscribe la malla





Miramar, FL  
Phone: 954-499-5400  
Fax: 954-499-5454  
[www.amprobe.com](http://www.amprobe.com)