

Medidas Eléctricas Reglamentarias en Baja Tensión



Megger



Medidas Eléctricas Reglamentarias en Baja Tensión

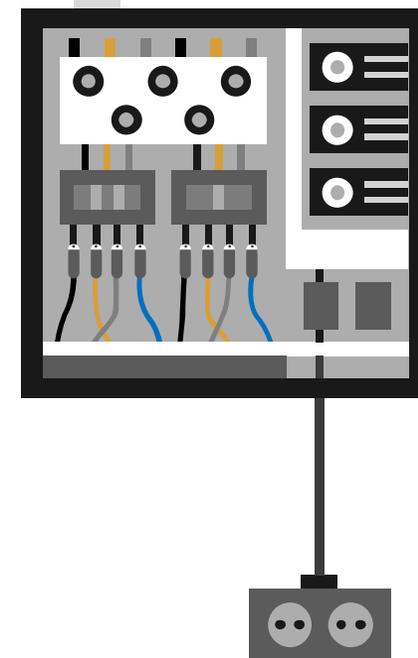
Contenido

Medidas sin tensión

- Continuidad de los conductores de protección y equipotencialidad.
- Aislamiento de los conductores.
- Puesta a tierra.
- Aislamiento de suelo y paredes.

Medidas con tensión

- Impedancia de línea, de bucle de defecto y la posible corriente de cortocircuito.
- Caída de tensión.
- Prueba de diferenciales.
- Secuencia de fases.
- Corriente de fuga.



Empresa instaladora e instalador en baja tensión

ITC-BT 03

Medios mínimos requeridos

1. Medios humanos (Titulación exigida)
2. Medios técnicos (*Instrumentación*, Herramientas y EPIs)
3. Seguro de Responsabilidad civil (RC)
4. Alta en Seguridad Social y Obligaciones Tributarias
5. Declaración Responsable



Instrumentación requerida para cada categoría

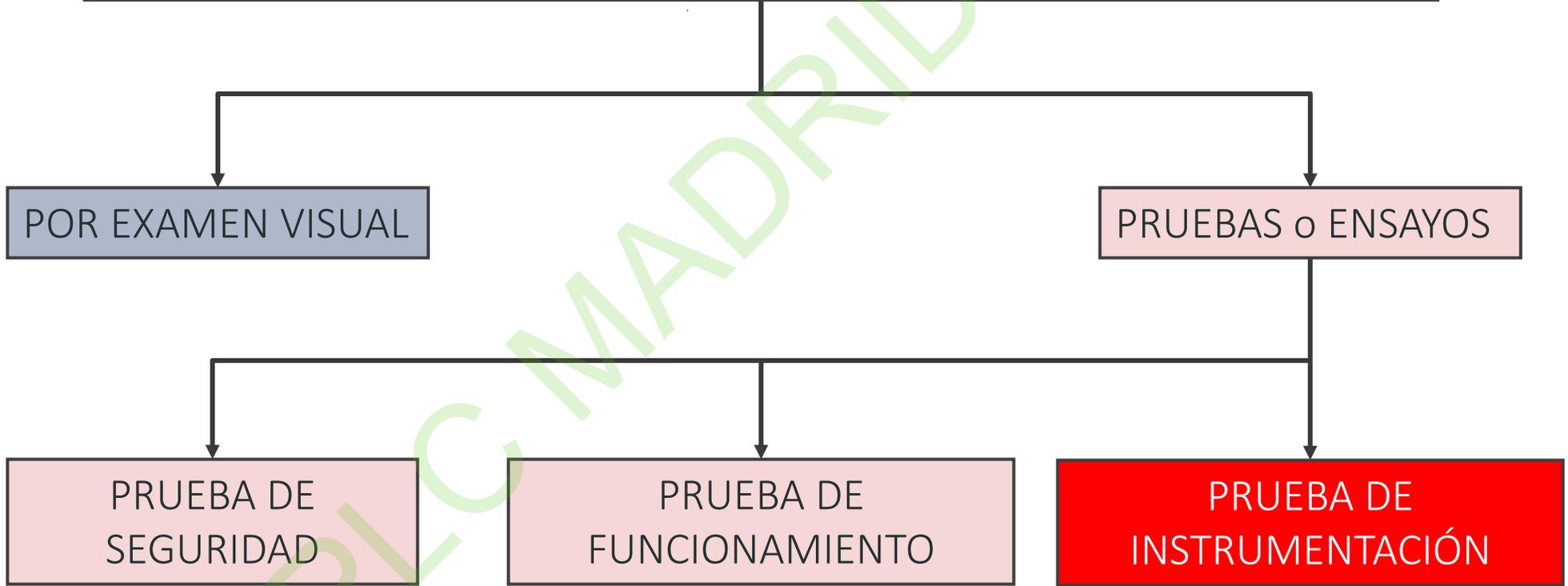
CATEGORÍA ESPECIALISTA	CATEGORÍA BÁSICA	1	Detector de tensión	
		2	Equipo verificador de la continuidad de conductores	
		3	Medidor de aislamiento, según ITC-BT 19 (MEGGER)	
		4	Telurómetro (MEDIDOR DE TIERRA)	
		5	Equipo verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, capaz de verificar la característica intensidad-tiempo	
		6	Medidor de impedancia de bucle, con sistema de medición independiente	
		7	Multímetro o tenaza	
		8	Medidor de corrientes de fugas, con resolución mejor o igual que 1 mA (PINZA DETECTORA DE FUGAS)	
		9	Analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica	
		10	Herramientas comunes, equipos y medios de protección individual	
	11	Luxómetro con rango de medida adecuado para alumbrado de emergencia		
	12	Cámara termográfica	Instrumentación complementaria recomendada por PLC Madrid	
	13	Simulador vehículo eléctrico		
	14	Pinza fotovoltaica		
	15	Analizador de redes, de armónicos y perturbaciones de red		
	16	Electrodos de medida de aislamiento de los suelos	Elementos auxiliares de medición	
	17	Aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento de los quirófanos		



Verificación de las instalaciones eléctricas en BT



TIPOLOGÍA DE LAS VERIFICACIONES EN INSTALACIONES ELECTRICAS EN BAJA TENSIÓN



Pruebas con instrumentación

Sin tensión:

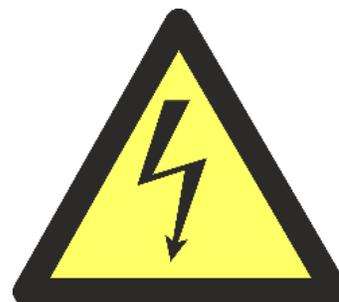
1. Medida de la continuidad de los conductores de protección y equipotencialidad
2. Medida del aislamiento de los conductores
3. Medida de puesta a tierra
4. Medida del aislamiento de suelo y paredes



¡INSTALACIÓN
SIN TENSIÓN!

Con tensión:

5. Medida de la impedancia de línea, de bucle de defecto y la posible corriente de cortocircuito
6. Medida de diferenciales
7. Medida de secuencia de fases
8. Medida de corriente de fuga



¡INSTALACIÓN
BAJO TENSIÓN!



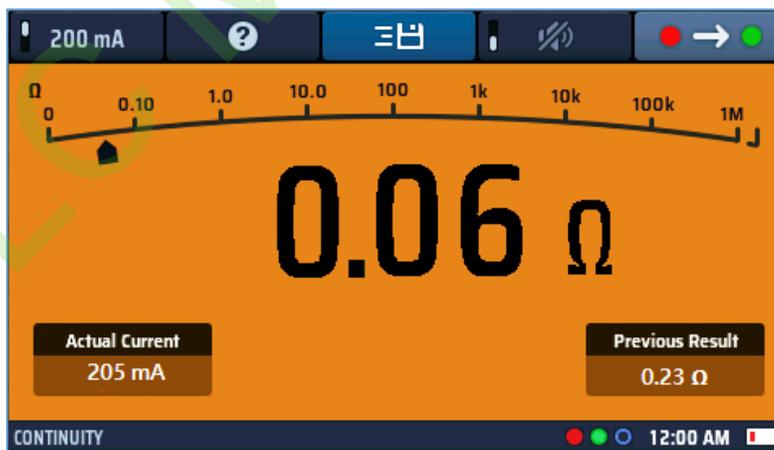
Medida de la continuidad de los conductores de protección



¿Por qué se debe hacer?

Para verificar la continuidad eléctrica de los conductores de protección y equipotencialidad y la unión entre los puntos de conexión.

- Embarrado de tierra.
- Punto de puesta a tierra.
- Conductores equipotenciales principales y secundarios.



Medida de la continuidad de los conductores de protección

¿Cómo se realiza la medida?

Esta medición se efectúa mediante un **ohmímetro** que aplica una **intensidad continua** del orden de **200 mA** con **cambio de polaridad**, y equipado con una fuente de **tensión continua** capaz de genera de **4 a 24 voltios** de tensión continua en vacío con **cambio de polaridad**, es decir se hacen las dos medidas (**directa e inversa**) evita errores en instalaciones viejas o conexiones oxidadas.

Los **circuitos probados** deben estar **libres de tensión**.



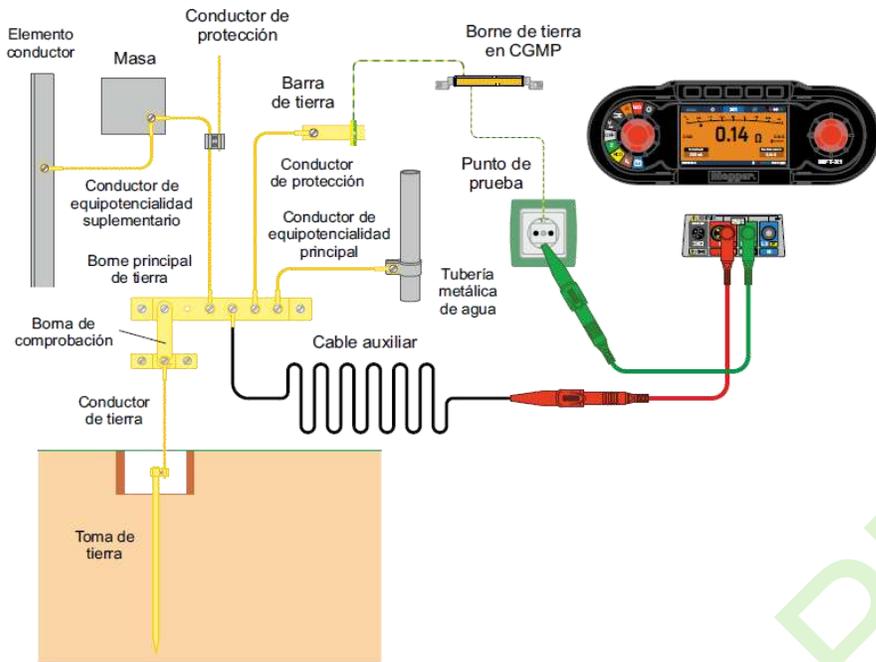
Un **equipo multifunción** es capaz de inyectar **corrientes de 200 mA** para realizar esta verificación



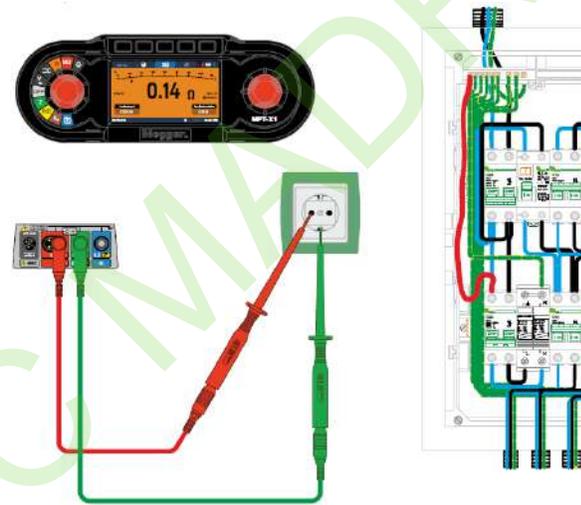
Un **polímetro** convencional **no cumple** estas condiciones

Medida de la continuidad de los conductores de protección

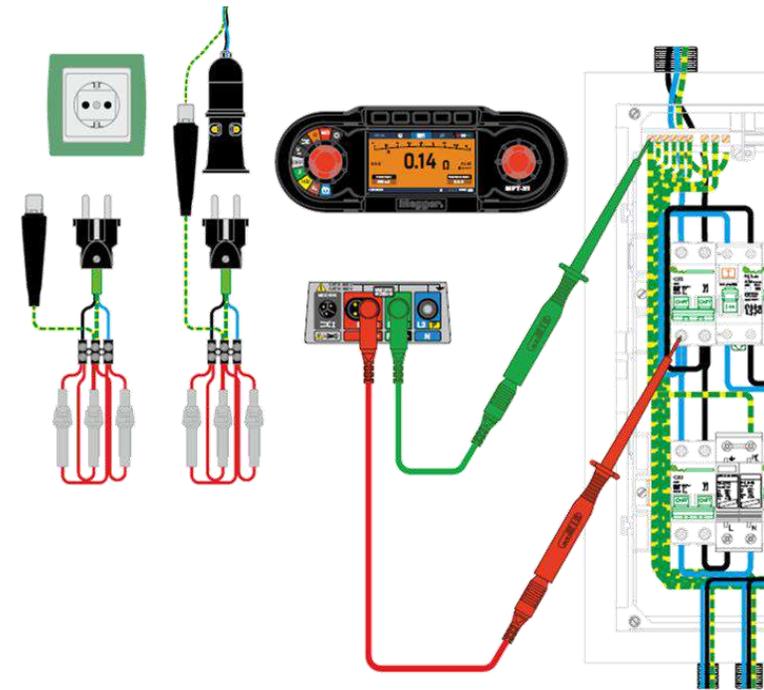
1. Mediante un cable auxiliar



2. Mediante un puente entre tierra y neutro



3. Mediante una toma cortocircuitada



Medida de la continuidad de los conductores de protección

¿Cómo analizo los valores?

Aunque no tiene por objeto medir el valor de la resistencia de los conductores facilitamos una tabla con los valores recomendados válido para instalaciones convencionales.

Sin embargo, en Instalaciones eléctricas en quirófanos y salas de intervención es obligatorio realizar la medición al menos mensualmente.

ITC-BT 38 – Instalaciones eléctricas en quirófanos y salas de intervención		
Conductor de seguridad	Resistencia	
	mΩ	Ω
Puesta a tierra de protección	200	0,2
Conexión de equipotencialidad	100	0,1

Estimación del valor de resistencia para el ensayo de continuidad - UNE HD 60364-6:2017		
Sección mm ²	Resistencia	
	mΩ/m	Ω/m
1,5	12,5755	0,0125755
2,5	7,5661	0,0075661
4	4,7392	0,0047392
6	3,1491	0,0031491
10	1,8811	0,0018811
16	1,1858	0,0011858
25	0,7525	0,0007525
35	0,5467	0,0005467
50	0,4043	0,0004043
70	0,2817	0,0002817
95	0,2047	0,0002047
120	0,1632	0,0001632
150	0,1341	0,0001341
185	0,1091	0,0001091

Nota. - Resistencia específica de conductor R para cableado de cobre a 30 °C



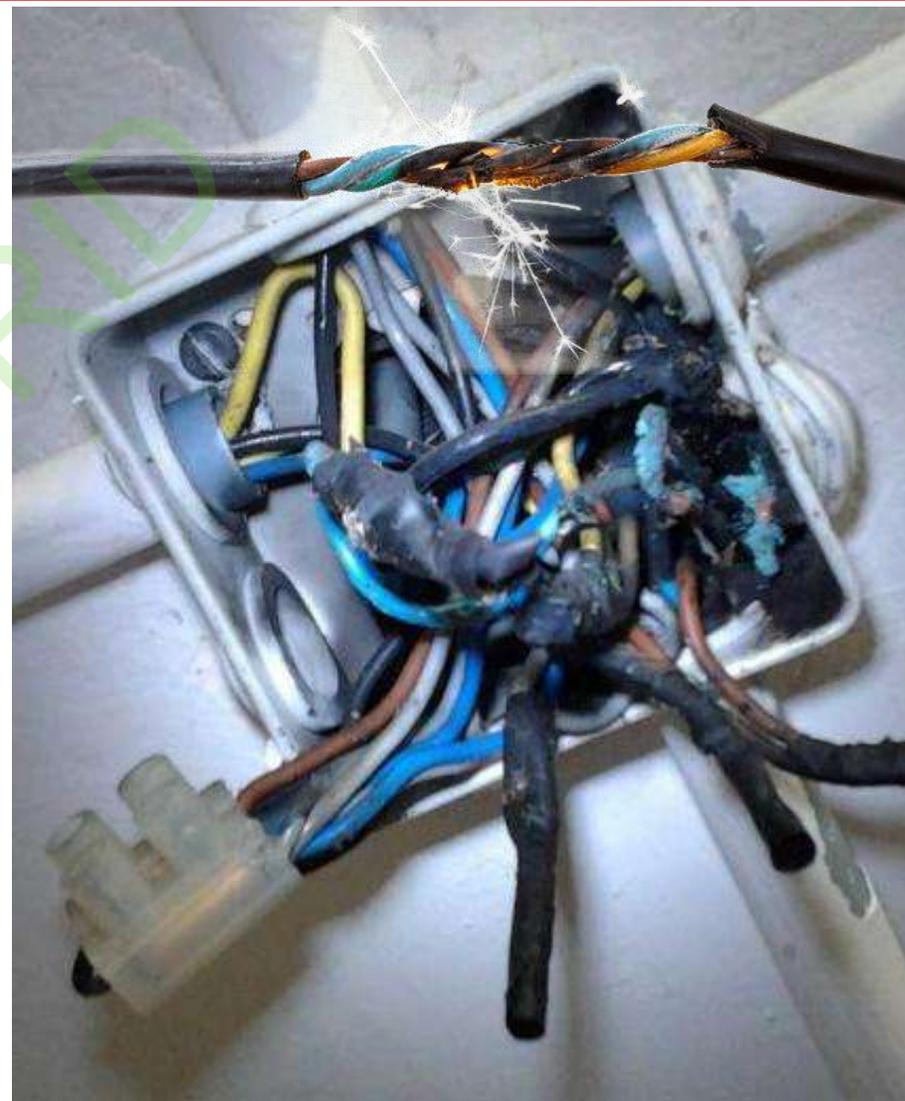
Medida del aislamiento de los conductores

¿Por qué se debe hacer?

Se realiza para **comprobar la integridad de los conductores y sus aislantes.**

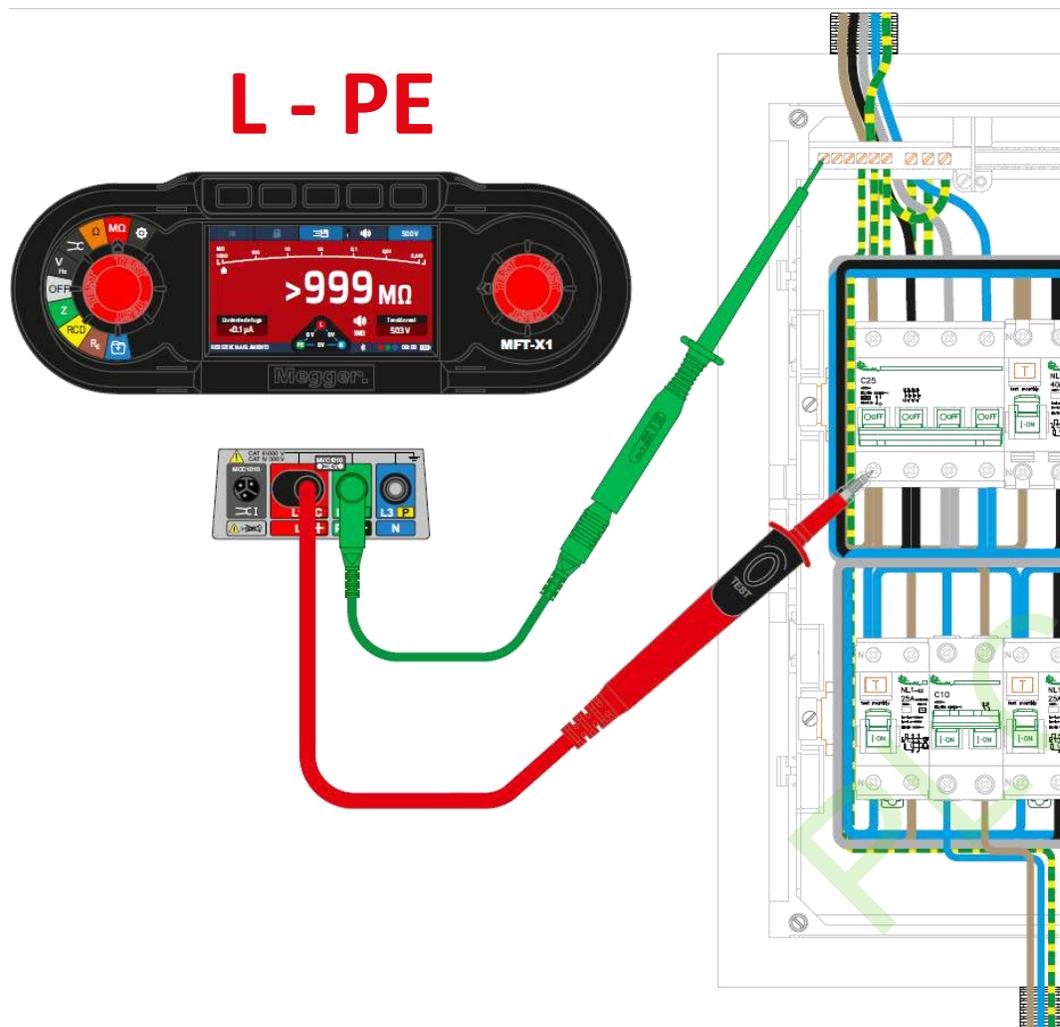
Para prevenir y evitar futuros:

- Posibles cortocircuitos.
- o contactos indirectos por fallo de aislamiento.



Medida del aislamiento de los conductores

L - PE



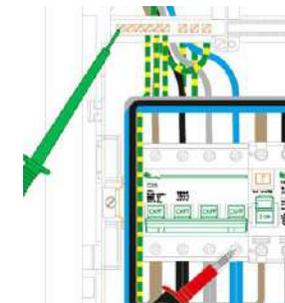
¿Cómo se realiza esta prueba?

Se debe realizar **en ausencia de tensión**, y para su realización será necesario un medidor de aislamiento o megóhmetro.

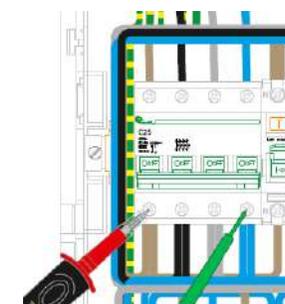
Estos equipos proporcionan valores para instalaciones convencionales de **500 V** y **corrientes de bajo valor de 1 ó 2 mA**.

La realización de esta prueba, debe hacerse con las fuentes de tensión desconectadas (**el IGA desconectado**), **los interruptores en posición de cerrados** y los receptores o cargas desconectadas.

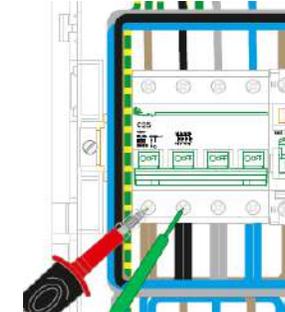
N - PE



L - N



L - L



Medida del aislamiento de los conductores

¿Cómo analizo los valores?

Medida de aislamiento con relación a tierra (L-PE N-PE)

Cuando la resistencia de aislamiento obtenida resultara inferior al valor mínimo que le corresponda, se admitirá si se cumplen las siguientes condiciones:

-  **Cada receptor:** presenta una resistencia de aislamiento indicada en la Norma UNE de este o en su defecto de 0,5 MΩ.
-  **La instalación:** Desconectados los receptores, presenta la resistencia de aislamiento correcta.

L - N
L - L

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS) Muy Baja Tensión de Protección (MBTP)	250	≥ 0,25
Inferior o igual a 500 V, excepto caso anterior	500	≥ 0,5
Superior a 500 V	1000	≥ 1,0

Nota: Para instalaciones a MBTS y MBTP, véase la ITC-BT 36



Medida del aislamiento de los conductores

¿Cómo analizo los valores?

- La ITC-BT 19 además de un protocolo para realizar esta verificación nos facilita una tabla con los valores de referencia dependiendo la tensión nominal de alimentación de la instalación, sin embargo **estos valores pueden llevarnos a engaño**, ya que se corresponden más con los bobinados y circuitería de los receptores de la instalación que con un valor adecuado, **debiendo ser este o fuera de escala o lo más próximo posible a este**.
- En **mantenimientos periódicos** el objetivo es la **detección de una disminución de los valores** de aislamiento tomados en ocasiones anteriores.

L - PE
N - PE



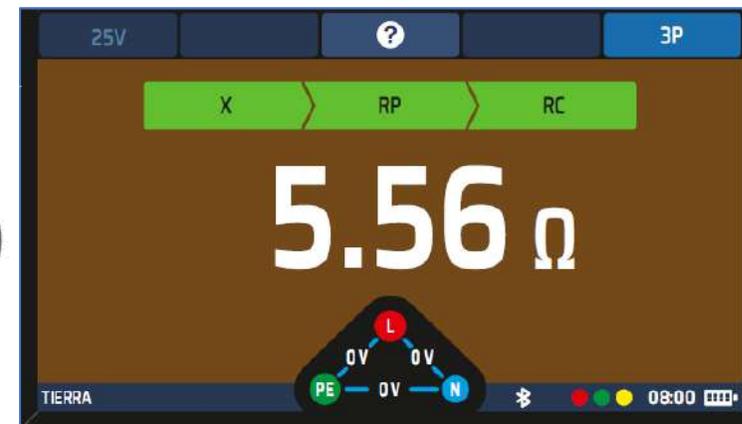
Puesta a tierra



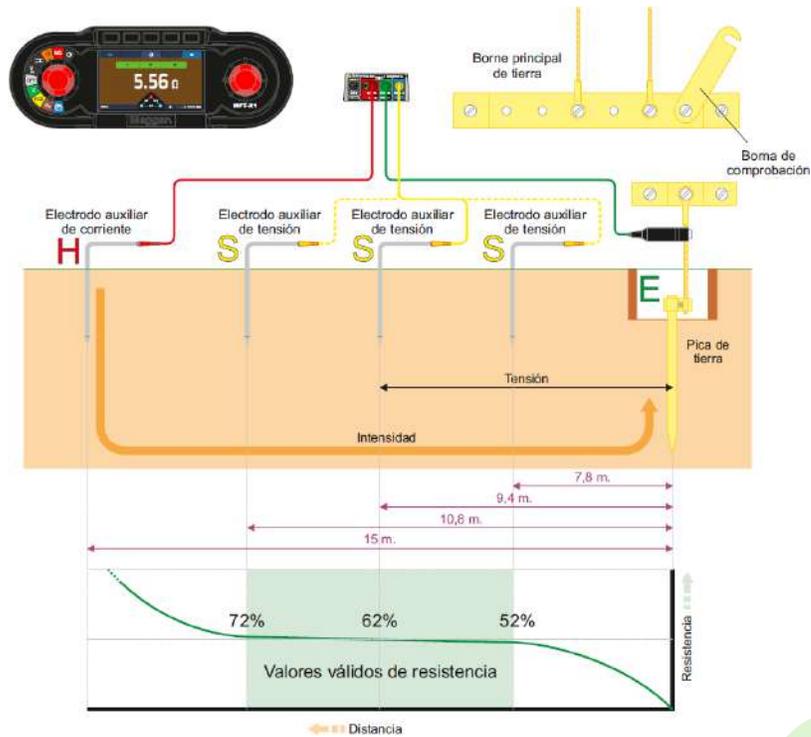
¿Por qué se debe hacer?

Para comprobar que la instalación de puesta a tierra tiene un valor suficientemente bajo que:

- Garantice la seguridad de las personas frente a contactos indirectos.
- Asegure el correcto funcionamiento de los distintos dispositivos de protección de las instalaciones eléctricas.



Puesta a tierra



¿Cómo se realiza esta prueba?

Procedimiento:

Preparación

- Comprobar que no hay tensión en la red de puesta a tierra.
- Conectar los electrodos auxiliares de tensión y de corriente en línea recta.
- Desconectar el electrodo de tierra a medir de la instalación.
- Conectar el equipo al electrodo o pica de tierra.
- Realizar la medición
- Retirar el equipo del electrodo o pica de tierra.
- Conectar el electrodo de tierra a medir de la instalación.

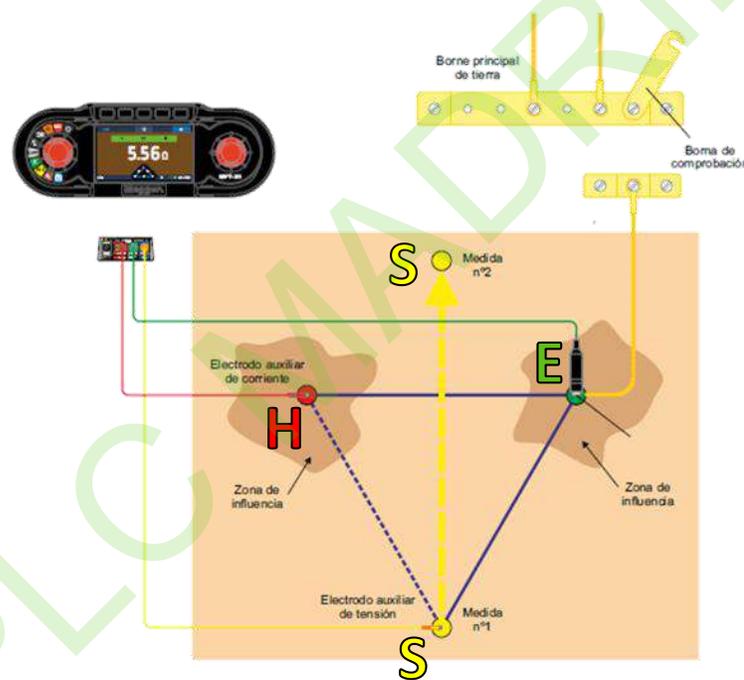
1. Método clásico, mediante dos electrodos auxiliares o del 62%

Medida de la continuidad de los conductores de protección

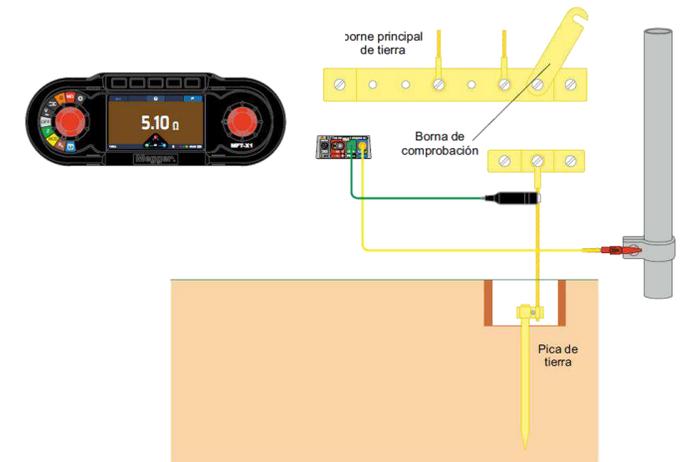
2. Método del electrodo vago o el cubo de agua



3. Método del triángulo



4. Método de un polo



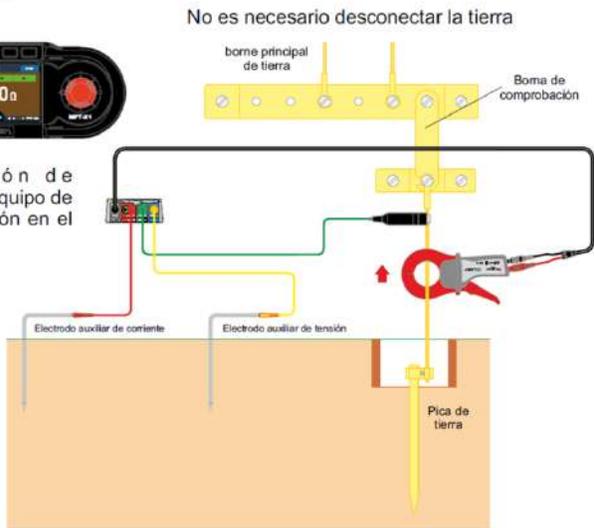
Medida de la continuidad de los conductores de protección

5. Con dos electrodos auxiliares y pinza

Conexionado



Configuración de terminales del equipo de medida y conexión en el punto de prueba

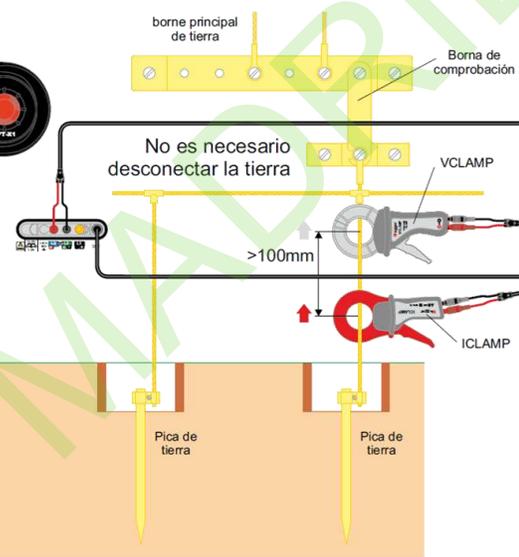


6. Con pinzas (sin electrodos auxiliares)

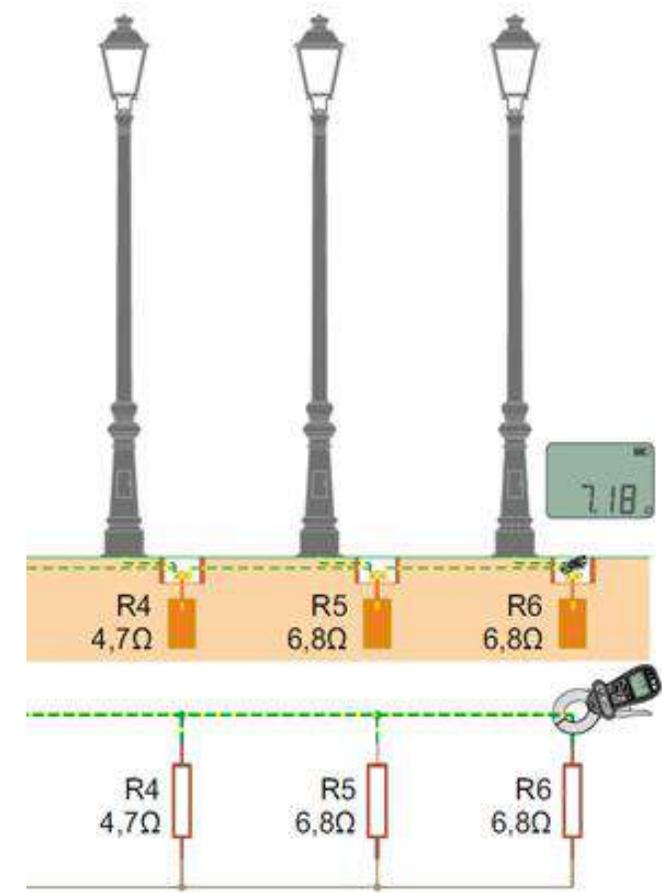
Conexionado



Configuración de terminales del equipo de medida y conexión en el punto de prueba



7. Con pinza DET24C

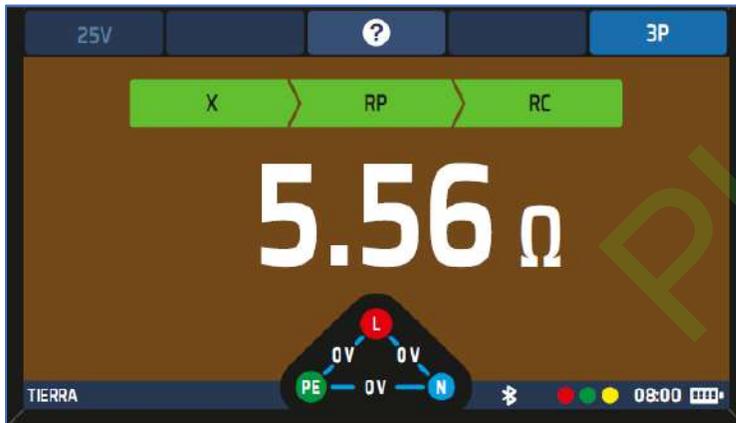


Puesta a tierra

¿Cómo analizo los valores?

El objetivo de la puesta a tierra en combinación con la protección frente a los contactos indirectos (Interruptor diferencial) será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto peligrosas, superiores a:

-  24 V en local o emplazamiento conductor
-  50 V en los demás casos



$R_{(\Omega)} = \frac{U_{(V)}}{I_{(A)}}$	Tensión máxima de contacto					
	24 V (Loc. húmedo)			50 V (Local seco)		
Sensibilidad I. Diferencial	10 mA	30 mA	300 mA	10 mA	30 mA	300 mA
Resistencia máxima	2400 Ω	800 Ω	80 Ω	5000 Ω	1666 Ω	166 Ω

VALORES DE REFERENCIA DE PUESTA A TIERRA EN FUNCIÓN DEL TIPO DE INSTALACIÓN		
	Resistencia a tierra	Sensibilidad del Interruptor Diferencial
Alumbrado exterior (ITC BT 09)	30 Ω	300 mA
	5 Ω	500 mA
	1 Ω	1000 mA
Locales, viviendas y oficinas GUIA-ITC-BT 26 ó (BOCM 138 02/08/2012)	Sin pararrayos	Con pararrayos
	37 Ω	15 Ω
Luz de obra (Guía ITC BT 33)	80 Ω	
Temporal feria* CAM	20 Ω	

Aislamiento de suelo y paredes



¿Por qué se debe hacer?

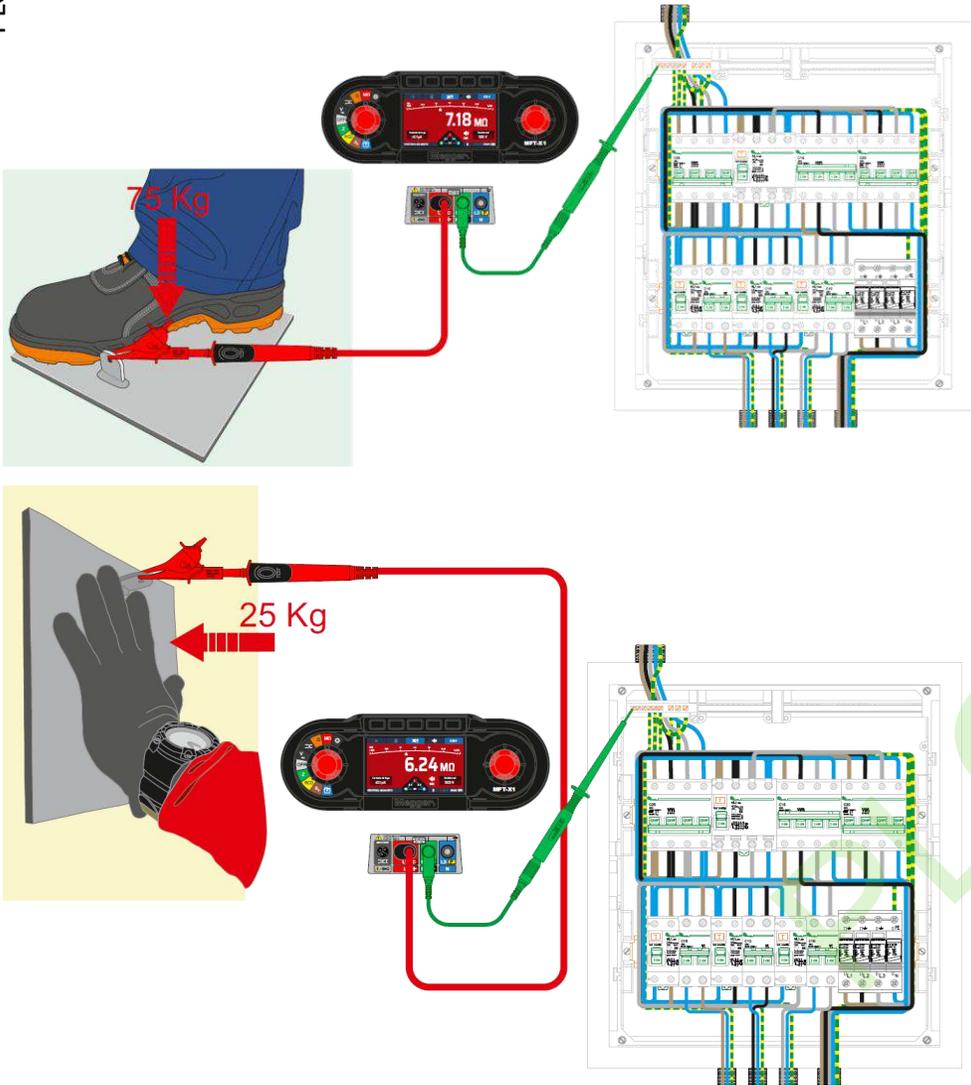
Esta verificación se realiza en aquellos lugares donde la protección contra contactos indirectos se lleve a cabo **a través de suelos y paredes no conductores** (UNE-HD 60364-4-41 y la ITC BT 24 Pto. 4.3), para comprobar los valores de aislamiento de las paredes y suelos, y de este modo:

Garantizan la seguridad frente a **contactos indirectos**.

En **quirófanos y salas de intervención** se verificará cómo mínimo **anualmente**.



Aislamiento de suelo y paredes



¿Cómo se realiza esta prueba?

Se debe realizar **en ausencia de tensión**, y para su realización será necesario un **medidor de aislamiento o megóhmetro**.

Estos equipos proporcionan valores para instalaciones convencionales de **500 V** y corrientes de bajo valor de 1 ó 2 mA.

-  En la primera medición se comprobará la **resistencia entre el suelo** mediante una **placa de comprobación** y el **borne de tierra del cuadro de protecciones**.
-  En la segunda medición se comprobará la **resistencia entre la pared** mediante una **placa de comprobación** y el **borne de tierra del cuadro de protecciones**.

Aislamiento de suelo y paredes

¿Cómo analizo los valores?

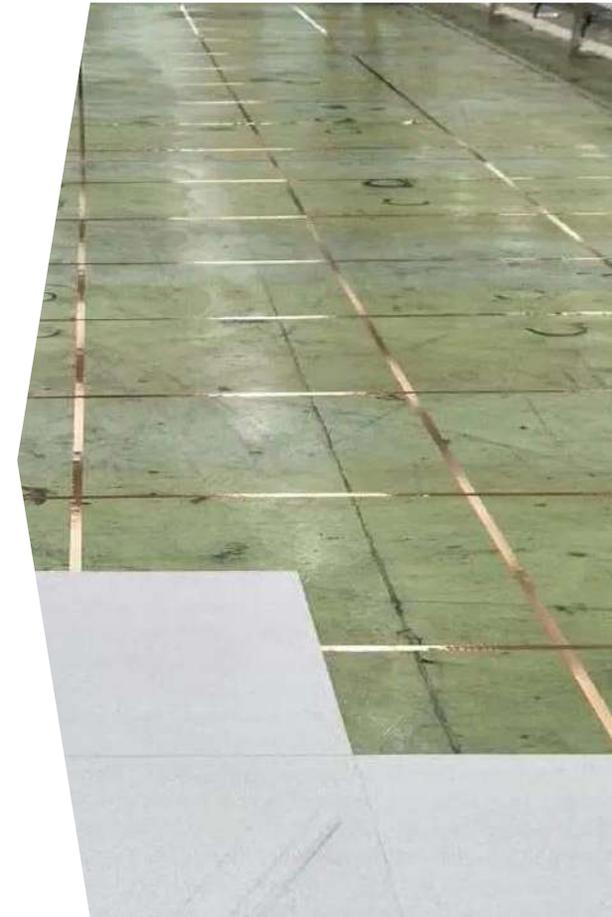
Se trata de que, en caso de producirse un defecto de aislamiento entre las partes activas, se prevenga el contacto simultáneo con partes que puedan estar a tensiones diferentes, utilizando para ello suelos y paredes aislantes con una resistencia de al menos los valores reflejados en la tabla.

Se recomienda realizar la medición usando ambas polaridades en la tensión de prueba, invirtiendo para ello las puntas de prueba, tomando su valor medio como válido.

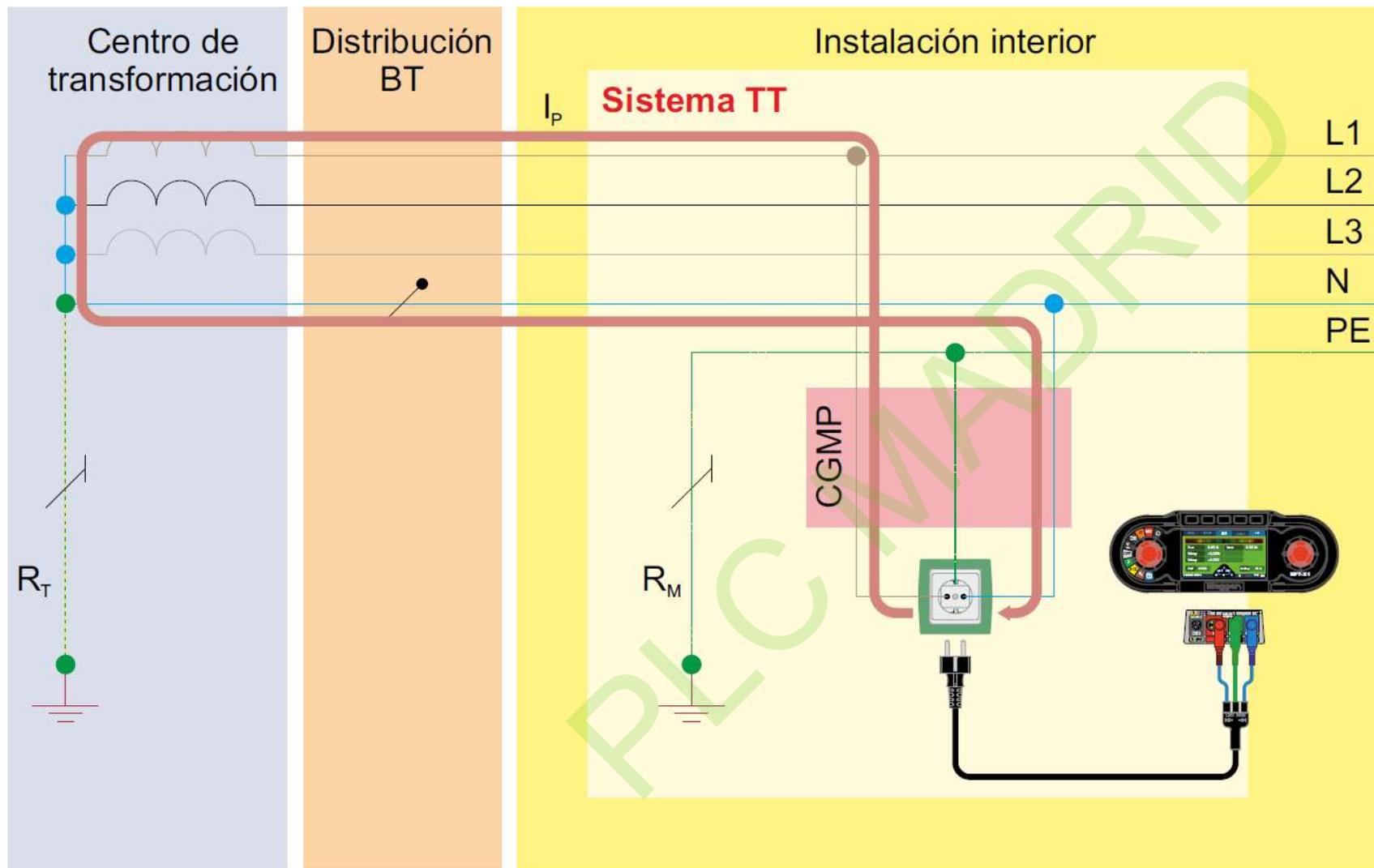
Tensión de la instalación	Resistencia
Inferior a 500 V	> 50 K Ω
Superior a 500 V	> 100 K Ω

En quirófanos o salas de intervención los suelos, serán antielectrostáticos y su resistencia de aislamiento comprenderá lo indicado en la tabla siguiente:

Resistencia máxima	Resistencia máxima si se garantiza que no favorezca la acumulación de cargas electrostáticas peligrosas
$\leq 1 \text{ M}\Omega$	$\leq 100 \text{ M}\Omega$



Impedancia de bucle de línea y la posible corriente de cortocircuito



¿Qué es la impedancia de bucle de línea?

Se refiere a la **oposición al paso de corriente**, en condiciones normales a lo largo de los conductores empleados para alimentar los receptores eléctricos.

Puede medirse entre:

-  Fase y Neutro (L-N)
-  Fase y Fase (L-L)

Impedancia de bucle de línea y la posible corriente de cortocircuito



¿Por qué se debe hacer?

Resulta de vital importancia para **verificar el correcto dimensionado de las protecciones eléctricas** (fusibles, interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales) en las instalaciones TN o TT.

Mediante esta prueba obtenemos:

-  **Intensidad de cortocircuito mínima:** Para verificar el correcto disparo de los **interruptores automáticos magnetotérmicos** y los **fusibles**, en el **punto de mayor longitud de cada circuito**.
-  **Intensidad de cortocircuito máxima:** Para conocer si el poder de corte de los dispositivos de protección se corresponde con la intensidad de cortocircuito **en el origen de la instalación**.
-  **La impedancia de la línea:** Para conocer la **caída de tensión** de cada circuito de la instalación.

Impedancia de bucle de línea y la posible corriente de cortocircuito

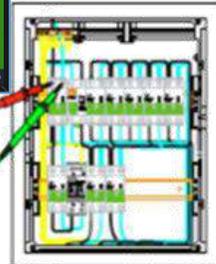
¿Cómo se realiza esta prueba?

Esta medida se podrá realizar en aquellos puntos donde se desee conocer de forma práctica, la posible corriente de cortocircuito o la caída de tensión de la instalación:

- Intensidad de cortocircuito máxima:** Para conocer si el poder de corte del interruptor general se corresponde con la intensidad de cortocircuito en el origen de la instalación.
- Intensidad de cortocircuito mínima:** Para conocer si la intensidad de actuación de la protección del circuito se corresponde con la intensidad de cortocircuito en el punto más lejano de la instalación.



Medida 1. Origen



Medida 2. Puntos de conexión



Medida 3. Final línea



Impedancia de bucle de línea y la posible corriente de cortocircuito



¿Cómo analizo los valores?

Intensidad de cortocircuito máxima (**I_{cc max}**)

Para conocer si el **poder de corte del interruptor general** se corresponde con la intensidad de cortocircuito **en el origen de la instalación**, se admitirá si se cumple la siguiente condición:



Poder de corte
6000 A (6 kA)

$$I_{cc\ Max} \leq PdC$$

$$790\ A \leq 6000\ A$$



Impedancia de bucle de línea y la posible corriente de cortocircuito

¿Cómo analizo los valores?

Intensidad de cortocircuito mínima ($I_{cc\ min}$)

Para conocer si la intensidad de actuación de la protección del circuito (Cada circuito presentará una intensidad de cortocircuito mínima *distinta*) se corresponde con la intensidad de cortocircuito en el punto más lejano de la instalación, se admitirá si se cumple la siguiente condición:



Curva
C
Intensidad nominal
16 A

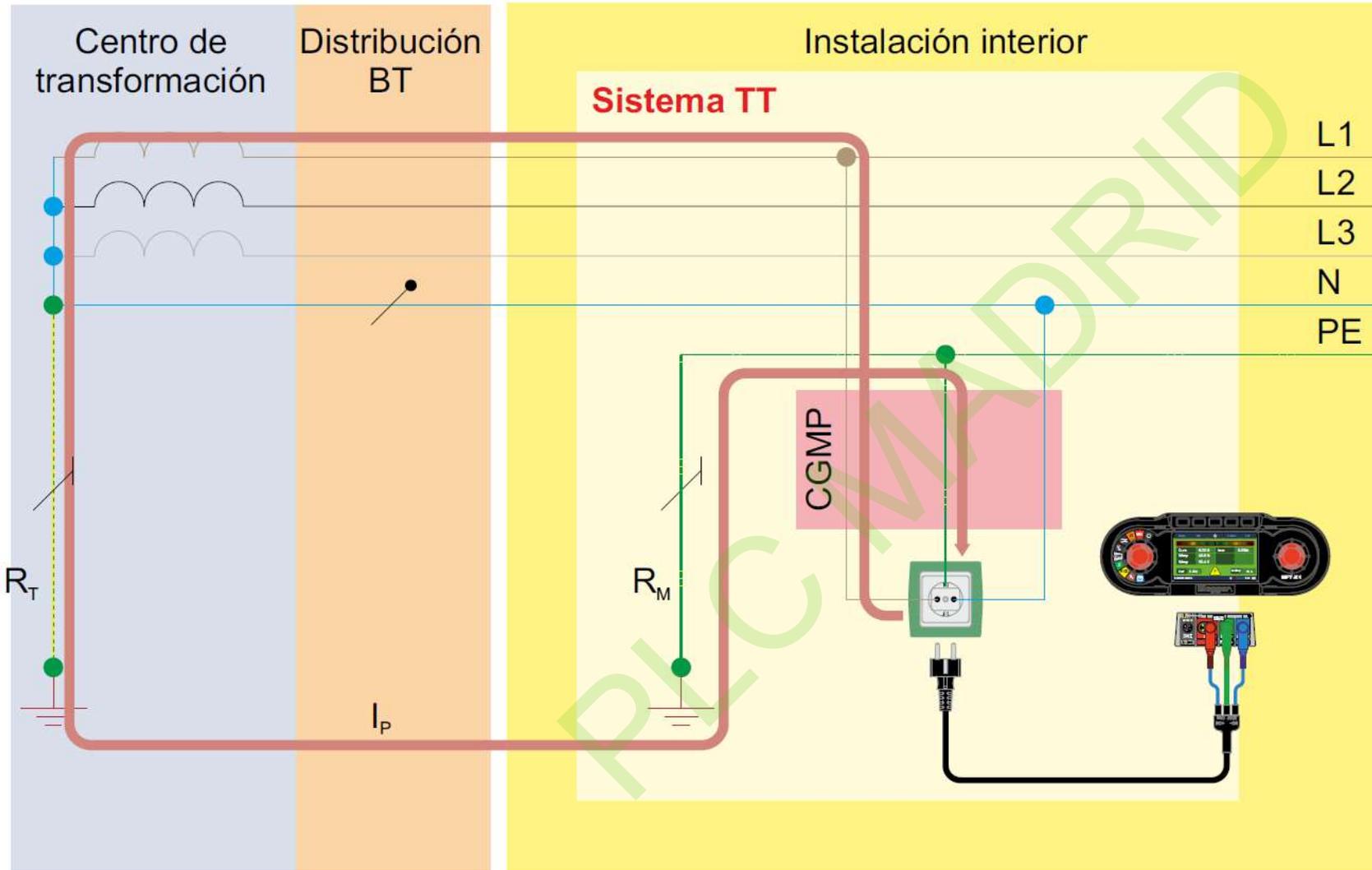
Corriente nominal del dispositivo de protección (A)	Tipo B		Tipo C		Tipo D	
	$I_a=5 \cdot I_n$ (A)	Z_s (Ω)	$I_a=10 \cdot I_n$ (A)	Z_s (Ω)	$I_a=20 \cdot I_n$ (A)	Z_s (Ω)
10	50	4,60	100	2,30	200	1,15
16	80	2,88	160	1,44	320	0,72
20	100	2,30	200	1,15	400	0,58
25	125	1,84	250	0,92	500	0,46
32	160	1,44	320	0,72	640	0,36
35	175	1,31	350	0,66	700	0,33
40	200	1,15	400	0,58	800	0,29
50	250	0,92	500	0,46	1000	0,23
63	315	0,73	630	0,37	1260	0,18

$$I_{CC\ Min} \geq I_m$$

$$240\ A \geq 160\ A$$



Impedancia de bucle de defecto y la posible corriente de cortocircuito



¿Qué es la impedancia de bucle de defecto?

Se refiere a la **oposición al paso de corriente de defecto**, en el caso de un defecto a lo largo de los conductores empleados para eliminar el defecto y prevenir riesgos.

Puede medirse entre:

-  Fase y Tierra (L-PE)
-  Neutro y Tierra (N-PE)

Impedancia de bucle de defecto y la posible corriente de cortocircuito



¿Por qué se debe hacer?

Resulta de vital importancia para **verificar el correcto dimensionado de las protecciones eléctricas** (fusibles, interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales) en el **sistema TN**.



Intensidad de cortocircuito mínima: Para verificar el correcto disparo de los interruptores automáticos magnetotérmicos y los **fusibles**, en el **punto de mayor longitud de cada circuito**.



Intensidad de cortocircuito máxima: Para conocer si el poder de corte de los dispositivos de protección se corresponde con la intensidad de cortocircuito **en el origen de la instalación**.

Para **verificar el valor de puesta a tierra** de la instalación alimentadas mediante el **sistema TT**.

Mediante esta prueba obtenemos:

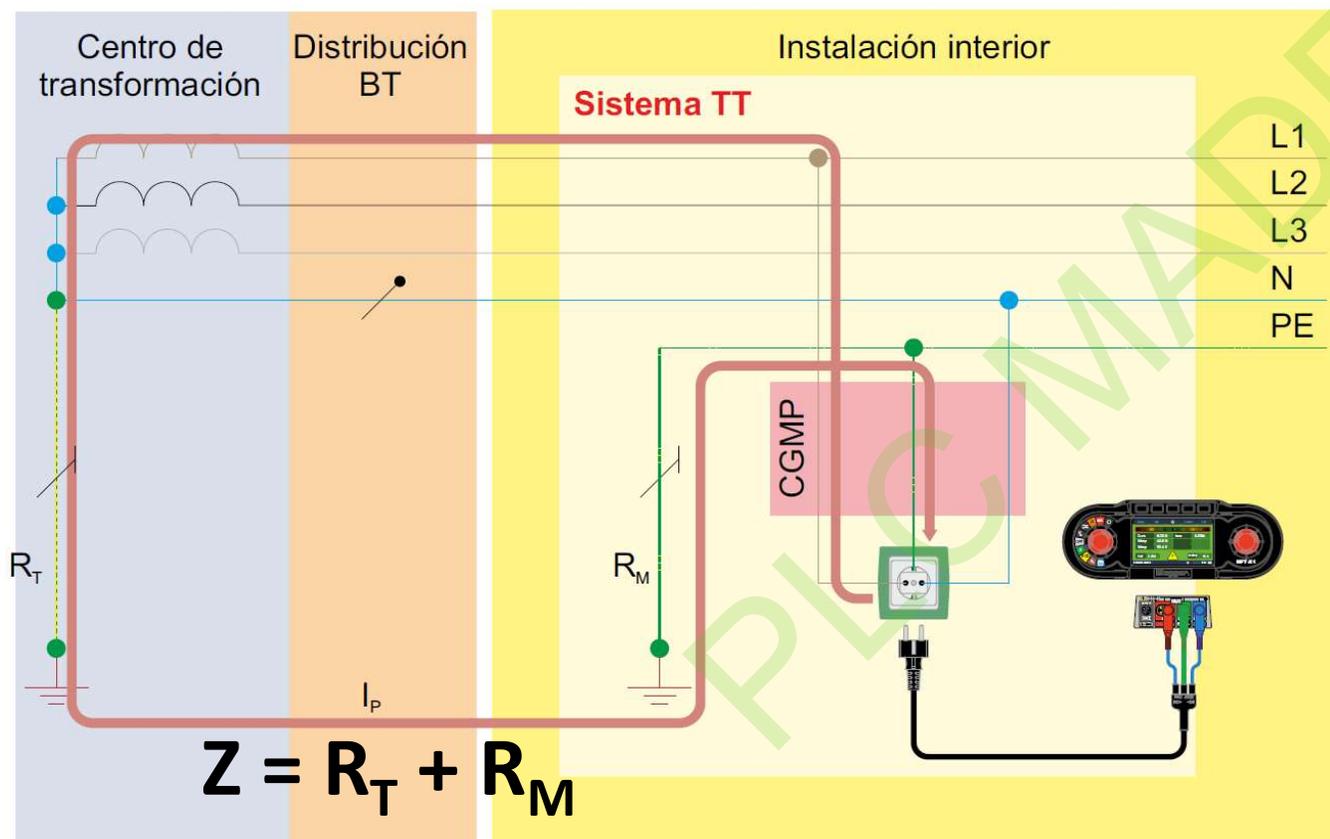


La impedancia de defecto de bucle: Para conocer **el valor de la puesta a tierra** de la instalación.

Impedancia de bucle de defecto y la posible corriente de cortocircuito

¿Cómo se realiza esta prueba?

Esta medida se podrá realizar en aquellos puntos donde se desee conocer de forma práctica, la **posible corriente de cortocircuito** o la **caída de tensión** de la instalación para el **sistema TN** o para conocer el valor de la resistencia de puesta a tierra en **sistema TT**.



Resistencia de la puesta a tierra del neutro en el transformador (R_T): Puesta a tierra funcional para referenciar la tensión de 0 V con respecto al terreno al conductor de neutro.

Resistencia de puesta a tierra de las masas (R_M): Puesta a tierra de protección para garantizar la seguridad de las personas frente a los contactos indirectos y crear una red equipotencial.

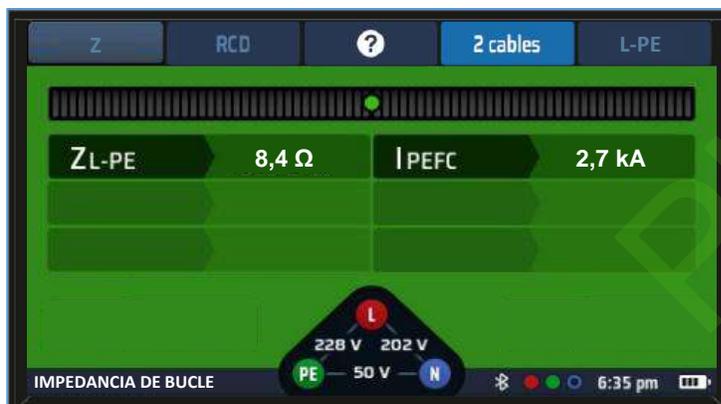
Impedancia de bucle de defecto (Z): Suma de la Resistencia de la puesta a tierra del neutro en el transformador (R_T) y la Resistencia de puesta a tierra de las masas (R_M) $Z = R_T + R_M$.

Impedancia de bucle de defecto y la posible corriente de cortocircuito

¿Cómo analizo los valores?

El objetivo de la puesta a tierra en combinación con la protección frente a los contactos indirectos (Interruptor diferencial) será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto peligrosas, superiores a:

-  24 V en local o emplazamiento conductor
-  50 V en los demás casos



$R_{(\Omega)} = \frac{U_{(V)}}{I_{(A)}}$	Tensión máxima de contacto					
	24 V (Loc. húmedo)			50 V (Local seco)		
Sensibilidad I. Diferencial	10 mA	30 mA	300 mA	10 mA	30 mA	300 mA
Resistencia máxima	2400 Ω	800 Ω	80 Ω	5000 Ω	1666 Ω	166 Ω

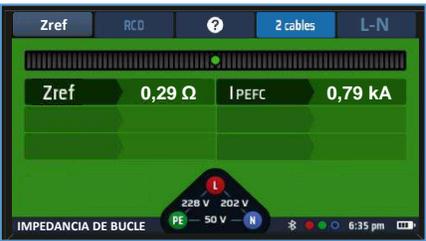
VALORES DE REFERENCIA DE PUESTA A TIERRA EN FUNCIÓN DEL TIPO DE INSTALACIÓN		
	Resistencia a tierra	Sensibilidad del Interruptor Diferencial
Alumbrado exterior (ITC BT 09)	30 Ω	300 mA
	5 Ω	500 mA
	1 Ω	1000 mA
Locales, viviendas y oficinas GUIA-ITC-BT 26 ó (BOCM 138 02/08/2012)	Sin pararrayos	Con pararrayos
	37 Ω	15 Ω
Luz de obra (Guía ITC BT 33)	80 Ω	
Temporal feria* CAM	20 Ω	

Impedancia de bucle de línea y la posible corriente de cortocircuito

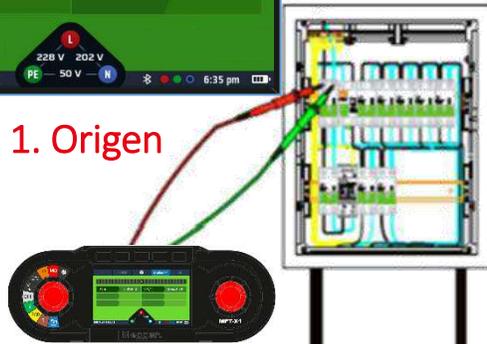
¿Cómo se realiza esta prueba?

Esta medida se podrá realizar en aquellos puntos donde se desee conocer de forma práctica, la posible corriente de cortocircuito o la caída de tensión de la instalación:

- Impedancia de referencia (Zref):** Para conocer la caída de tensión de la instalación tomamos una muestra del valor de impedancia en el origen de la instalación como valor de referencia.
- Caída de tensión (Vdrop):** Impedancia tomada en un punto de un circuito o en el punto más lejano de la instalación que restado a la impedancia de referencia (Zref) nos facilitará el porcentaje de caída de tensión (%) y su valor en voltios (V).



Medida 1. Origen



Medida 2. Puntos de conexión



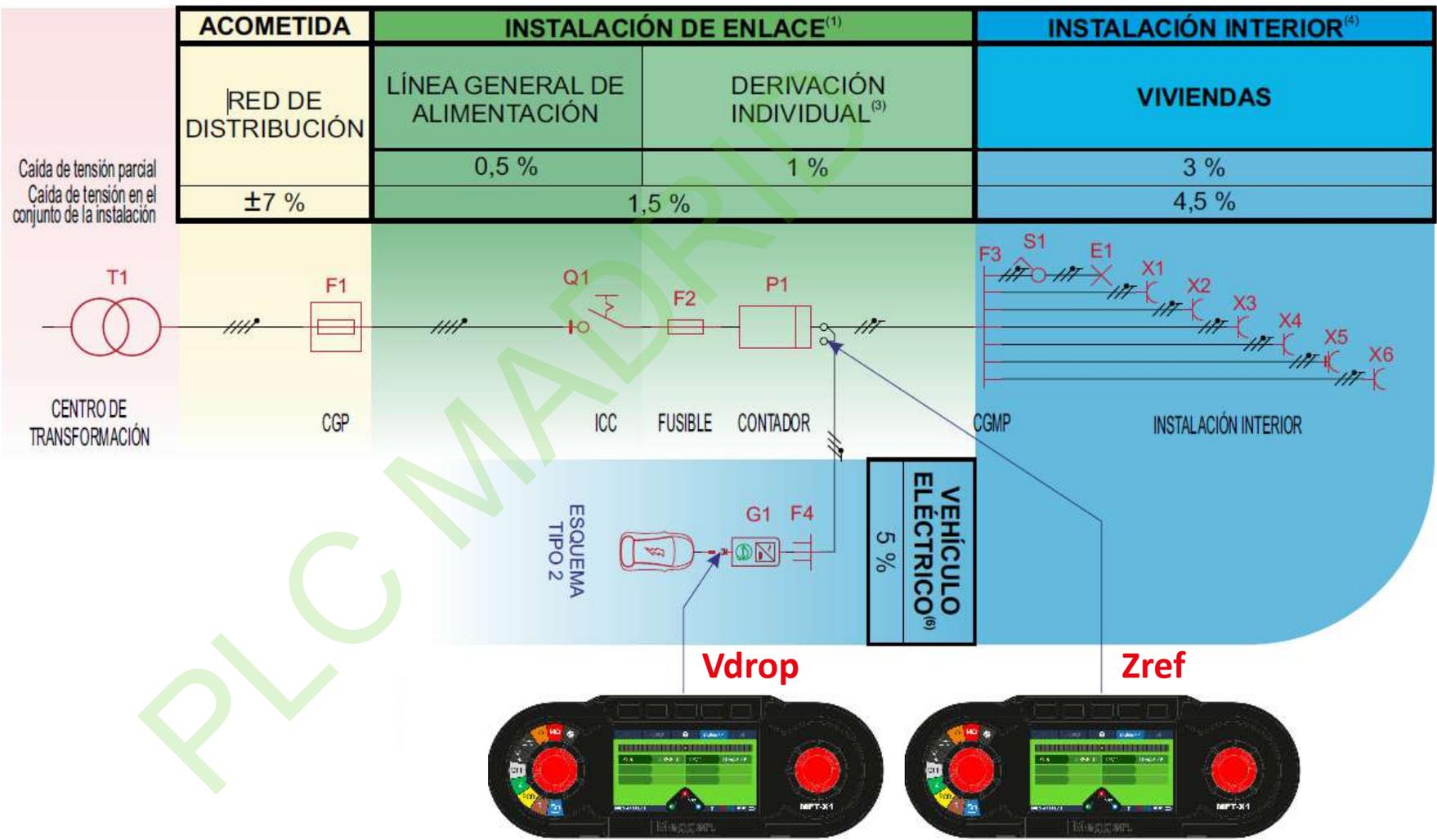
Medida 3. Final línea

Impedancia de bucle de línea y la posible corriente de cortocircuito

¿Cómo se realiza esta prueba?

En este caso la verificación de la caída de tensión se ha realizado para conocer el valor real de caída de tensión en una instalación para la infraestructura de recarga para un vehículo eléctrico (IRVE), donde el inicio del circuito es el bornero del contador y el punto más lejano de la instalación el del punto de conexión de la estación de recarga.

Para ello realizaremos una primera medición en el bornero del contador para obtener la impedancia de referencia (Z_{ref}) y posteriormente se realizará una segunda medición en el punto de recarga (V_{drop}), con estos sencillos pasos obtenemos el valor real de la caída de tensión en el circuito deseado.



Impedancia de bucle de línea y la posible corriente de cortocircuito

¿Cómo analizo los valores?

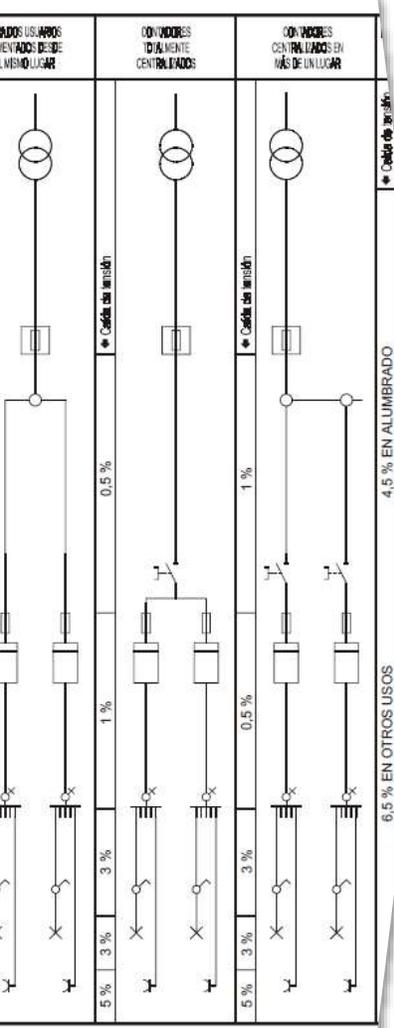
Caída de tensión (V_{drop})

Para conocer si la sección del conductor es correcta necesitamos comparar los valores obtenidos con los de la tabla:

Valores de caída de tensión		
Cdt	230 V	400 V
0,5 %	1,15 V	2 V
1 %	2,3 V	4 V
1,5 %	3,45 V	6 V
3 %	6,9 V	12 V
4,5 %	10,35 V	18 V
5 %	11,5 V	20 V
6,5 %	14,95 V	26 V

$$V_{drop} \leq Cdt \text{ tabla}$$

$$4,59 \% \leq 5 \%$$



Prueba de diferenciales



¿Por qué se debe hacer?

El objeto de esta verificación es comprobar que el dispositivo de protección empleado para la protección frente a los contactos indirectos funciona **dentro de los márgenes de indicados en la norma (EN 61.009)** en función del tipo de diferencial.

Mediante esta prueba obtenemos:

-  **Tensión de contacto**
-  **Corriente de disparo**
-  **Tiempo de disparo**

Además incluir un **modo automático para obtener todos los valores** en una secuencia de mediciones

Prueba de diferenciales

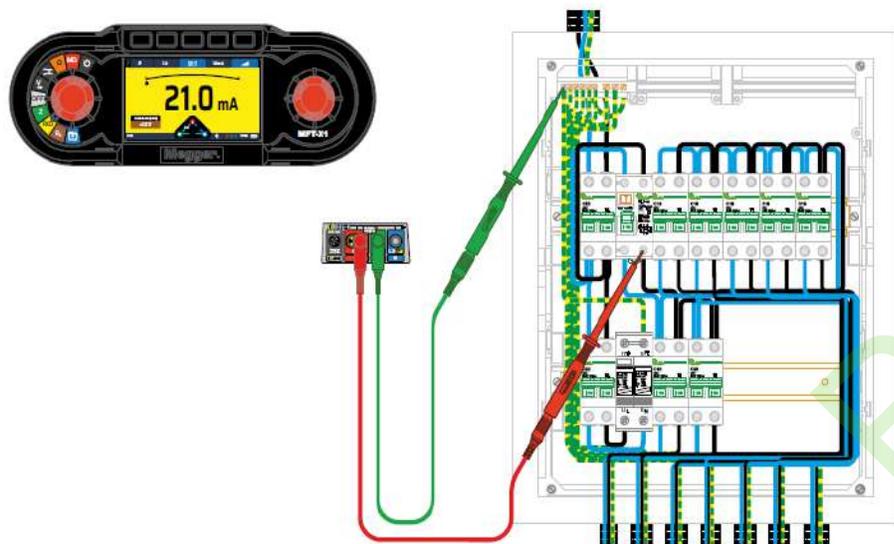


¿Cómo se realiza esta prueba?

Se debe realizar con la instalación alimentada, y para su realización será necesario un comprobador de diferenciales.

Estos equipos proporcionan valores de corriente ascendentes o fijos en relación a la sensibilidad y tipo de diferencial para su comprobación.

Es muy importante ser consciente que esta prueba provocará el disparo del interruptor diferencial dejando sin suministro ciertas partes de la instalación, por lo que es determinante seleccionar el momento de realizar esta prueba.



	CA	30 mA	AUTOMÁTICA		
	1/2 I	I	2I	5I	▲
0°	>2000 ms	25.9 ms	8.7 ms	7.4 ms	22.5 mA
180°	>2000 ms	16.7 ms	14.2 ms	12.8 ms	21.0 mA

V contacto (50 V)
<1.0 V

RCD

4V L PE N

17:06

Mediante esta prueba obtenemos:

-  Tensión de contacto
-  Corriente de disparo
-  Tiempo de disparo

Prueba de diferenciales



¿Cómo analizo los valores?

Tensión de contacto

Las masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto peligrosas, superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos



Prueba de diferenciales

¿Cómo analizo los valores?

Intensidad diferencial nominal ($I_{\Delta n}$)



Margen de disparo para el ensayo de diferenciales modulares (mA)							
Tipo	Margen	AC 		A / F 		B 	
		0,5 a 1 I_{Δ}		0,35 a 1,4 I_{Δ}		0,5 a 2 I_{Δ}	
		Mínimo $I_{\Delta 0}$	Inmediato $I_{\Delta n}$	Mínimo $I_{\Delta 0}$	Inmediato $I_{\Delta n}$	Mínimo $I_{\Delta 0}$	Inmediato $I_{\Delta n}$
Sensibilidad	10 mA	5	10	3,5	14	5	20
	30 mA	15	30	10,5	42	15	60
	100 mA	50	100	35	140	50	200
	300 mA	150	300	105	420	150	600
	500 mA	250	500	175	700	250	1000

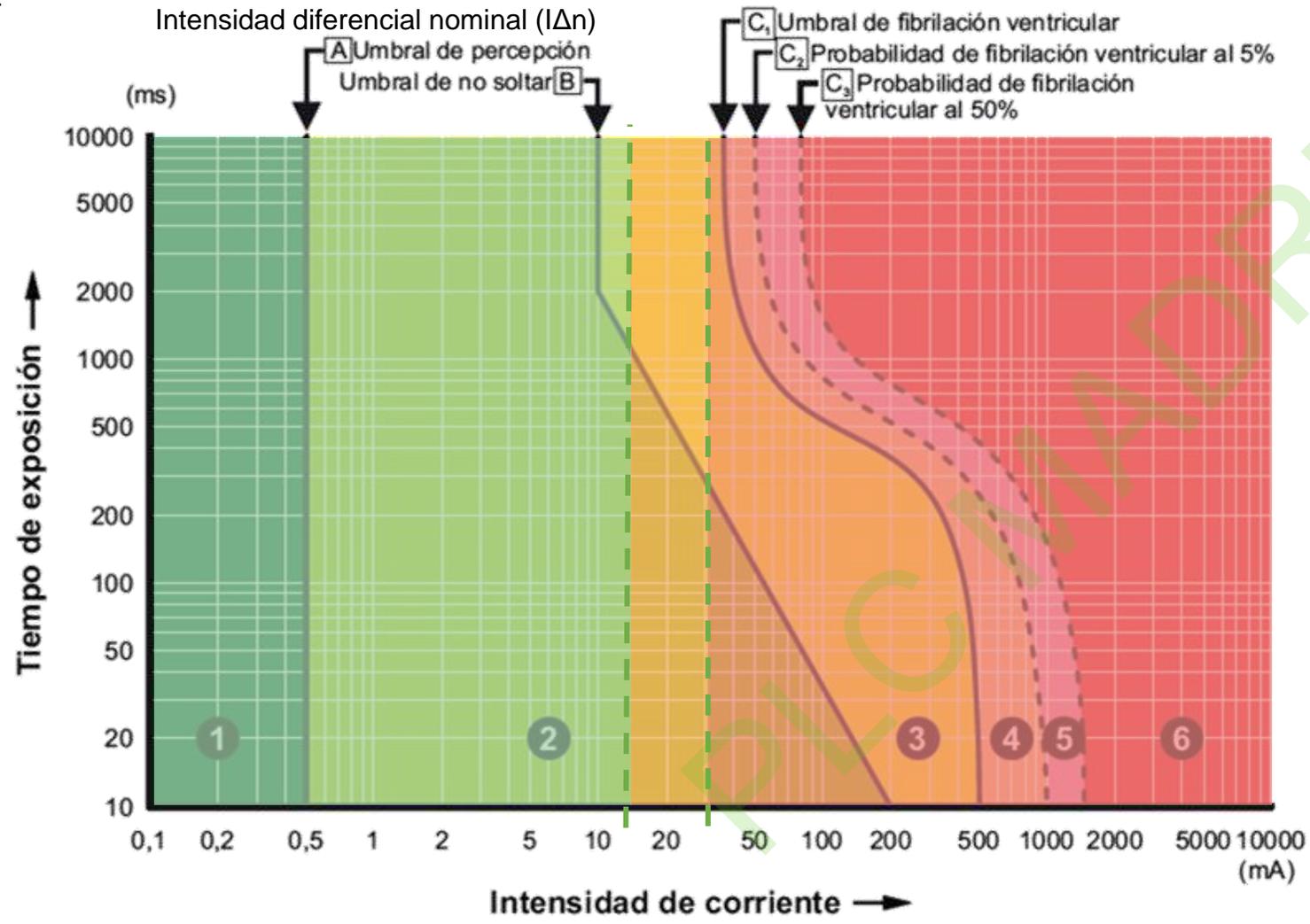


30 mA - AC

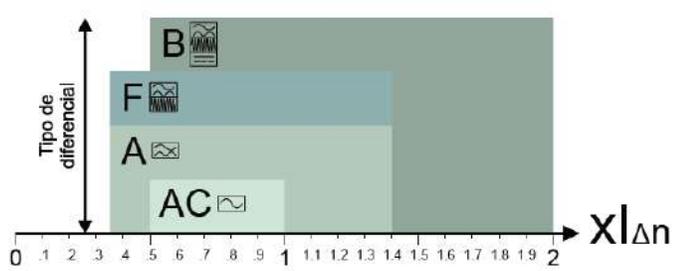
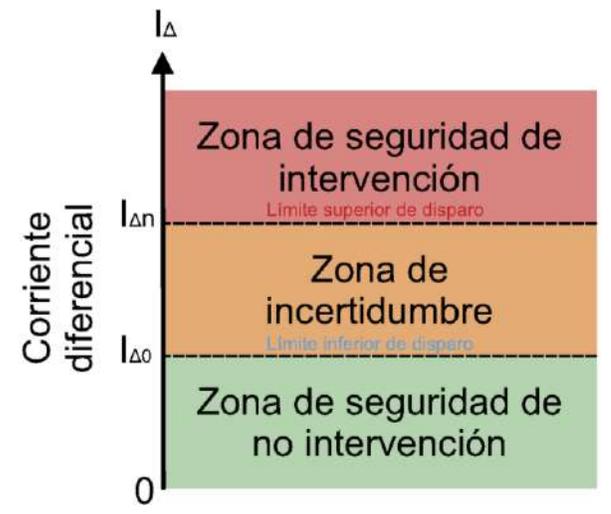
Intensidad mínima de disparo: $30 \times 0,5 = 15 \text{ mA}$

Intensidad de disparo inmediato: $30 \times 1 = 30 \text{ mA}$

Prueba de diferenciales



30 mA AC



Prueba de diferenciales

¿Cómo analizo los valores?

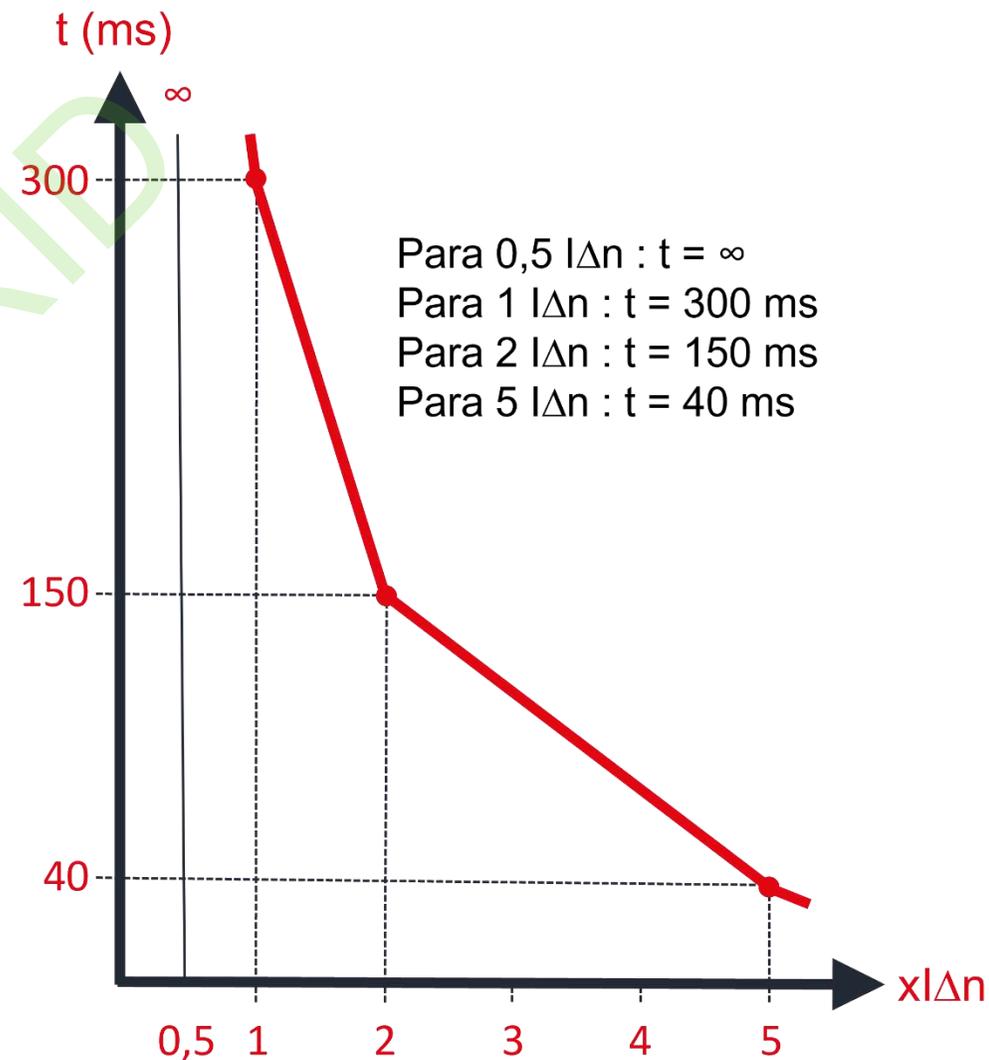
Intensidad diferencial nominal ($I_{\Delta n}$)

Las consecuencias que pueden derivar de una electrocución tienen unos factores de riesgo que dependen tanto del valor de la intensidad a la que se somete el cuerpo, como del tiempo de exposición ante dicha corriente.

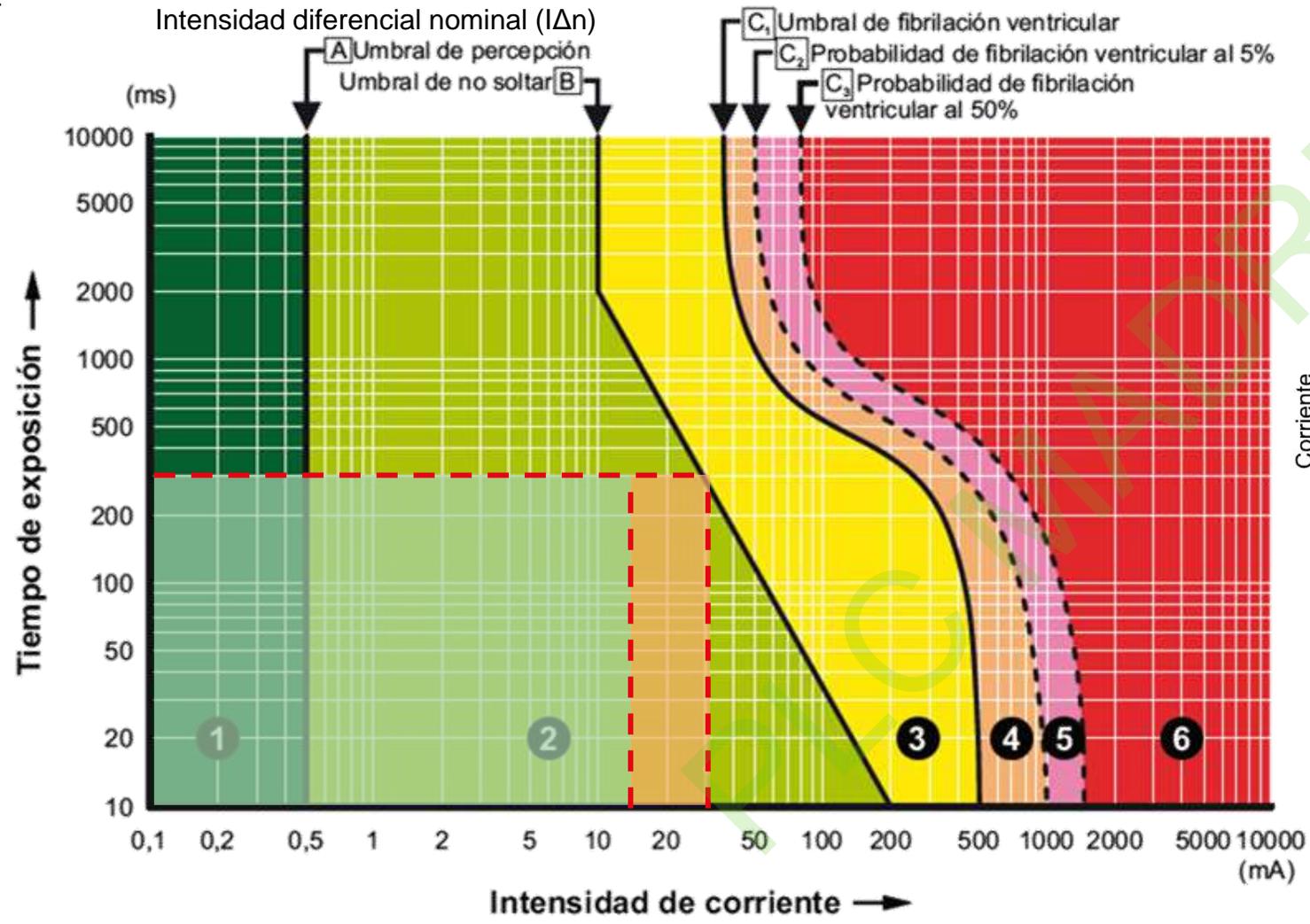
Diferenciales convencionales (EN 61.009)

Regulación del dispositivo	$I_{\Delta N} \times 1$	$I_{\Delta N} \times 2$	$I_{\Delta N} \times 5$
Tiempo de intervención máximo (s)	0,3 s	0,15 s	0,04 s

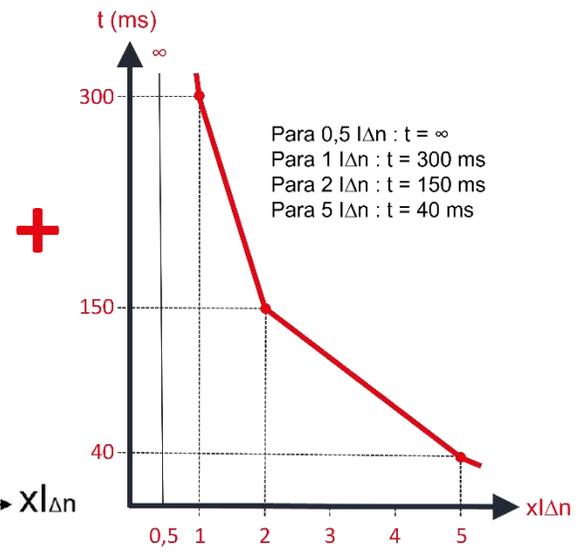
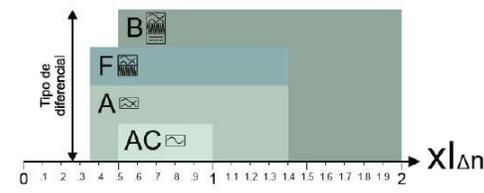
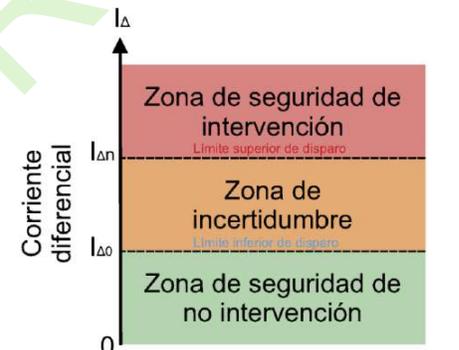
$I_{\Delta N}$ = Intensidad diferencial nominal



Prueba de diferenciales



30 mA AC



Secuencia de fases



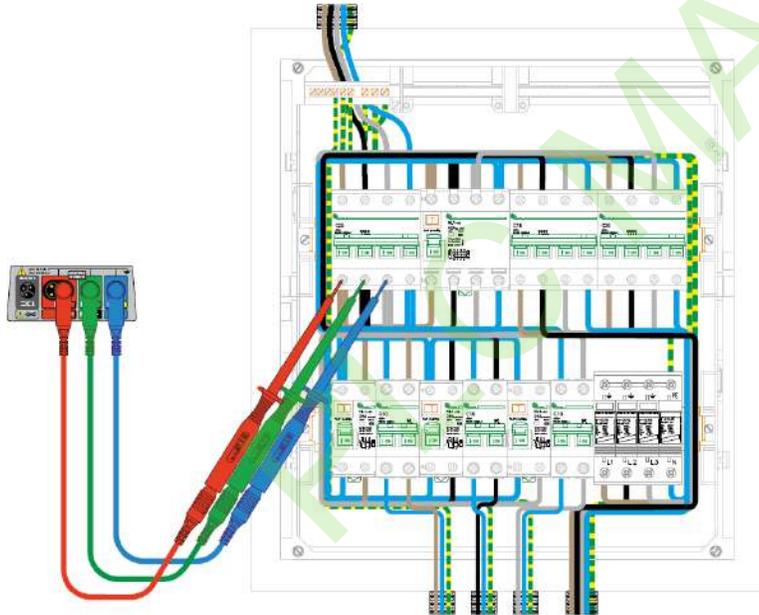
¿Por qué se debe hacer?

El motivo de esta medida es asegurar la correcta secuencia de fases en las redes trifásicas, con el fin de conectar adecuadamente máquinas y motores trifásicos como compresores, ventiladores, extractores, etc., que requieren una secuencia de fases determinada para su correcto funcionamiento, pudiendo dañarse en caso de conectarse con la secuencia inversa. Por ese motivo tiene gran importancia realizar esta medida.

Esta prueba se realizará antes de la puesta en servicio de cualquier tipo de:

- Máquinas
- Motores trifásicos
- como compresores
- Ventiladores
- Extractores
- Etc.

Secuencia de fases



¿Cómo se realiza la medida?

En primer lugar, debemos medir la **secuencia en un punto de la instalación, donde se precise una secuencia determinada**, que conocemos por la secuencia que nos obliga la máquina o motor que se precisa conectar.

Para ello solo es preciso colocar cada uno de los **terminales del equipo, respetando los colores** según se indica en el dibujo, verificándose dicha secuencia, si esta es directa, la pantalla nos mostrará el valor de la tensión y L1, L2, L3.

Si en algún caso la secuencia resultara inversa, y fuese necesario se deberán **intercambiar los conductores de fase**.

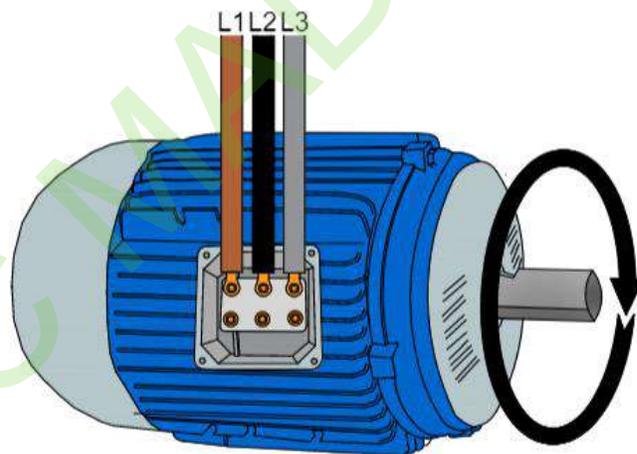
Secuencia de fases

¿Cómo analizo los valores?

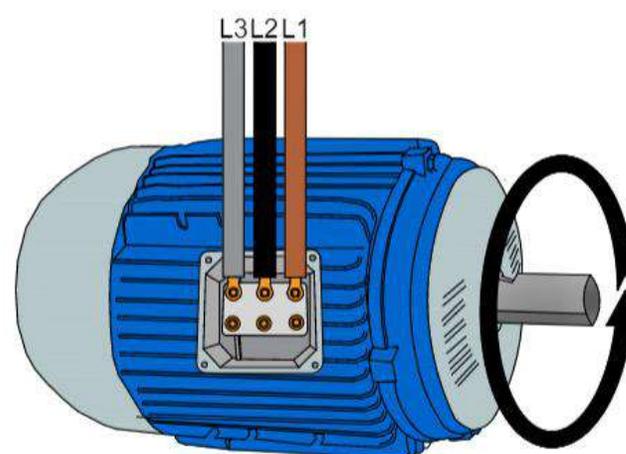
Por norma los terminales de un motor se conectan a su similar de alimentación para obtener un giro de rotación en el sentido de las agujas del reloj (**directo**) viendo el motor de frente a su flecha.

En algunas ocasiones se requiere que el motor gire en sentido contrario de las agujas del reloj (**inverso**), se puede cambiar el sentido de rotación, intercambiando 2 líneas.

La norma nos indica que los cambios deben ser en la línea 1 y línea 3, la línea 2 no cambia.



Sentido directo



Sentido inverso

Corriente de fuga



¿Por qué se debe hacer?

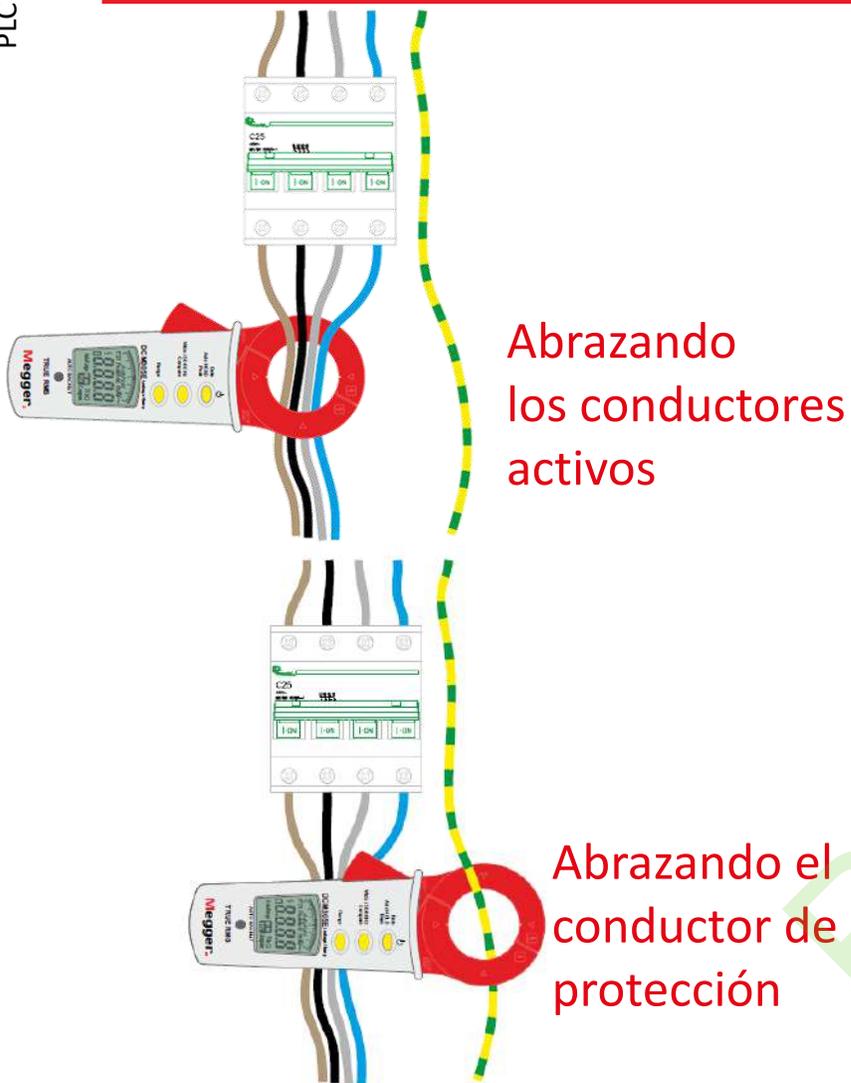
Esta prueba se realiza **para garantizar la seguridad de las personas**, comprobar el correcto funcionamiento de los dispositivos de protección y conocer las corrientes de fuga de las instalaciones a verificar.

Dependiendo del número de receptores, **la suma de estas corrientes de fuga puede provocar el disparo de los diferenciales**, por tanto, se debe tratar de repartir los receptores que provocan fugas en distintos diferenciales.

Mediante esta prueba podremos comprobar:

-  **Las corrientes de fuga:** Habituales en muchos receptores **en condiciones normales de funcionamiento derivan una cierta corriente** desde los conductores de alimentación **hacia el conductor de protección (PE)**.
-  **Las derivaciones:** Fallos de aislamiento en la instalación o los receptores **que a través de las masas metálicas derivan una cierta corriente** hacia el conductor de protección (PE).

Corriente de fuga



¿Cómo se realiza la medida?

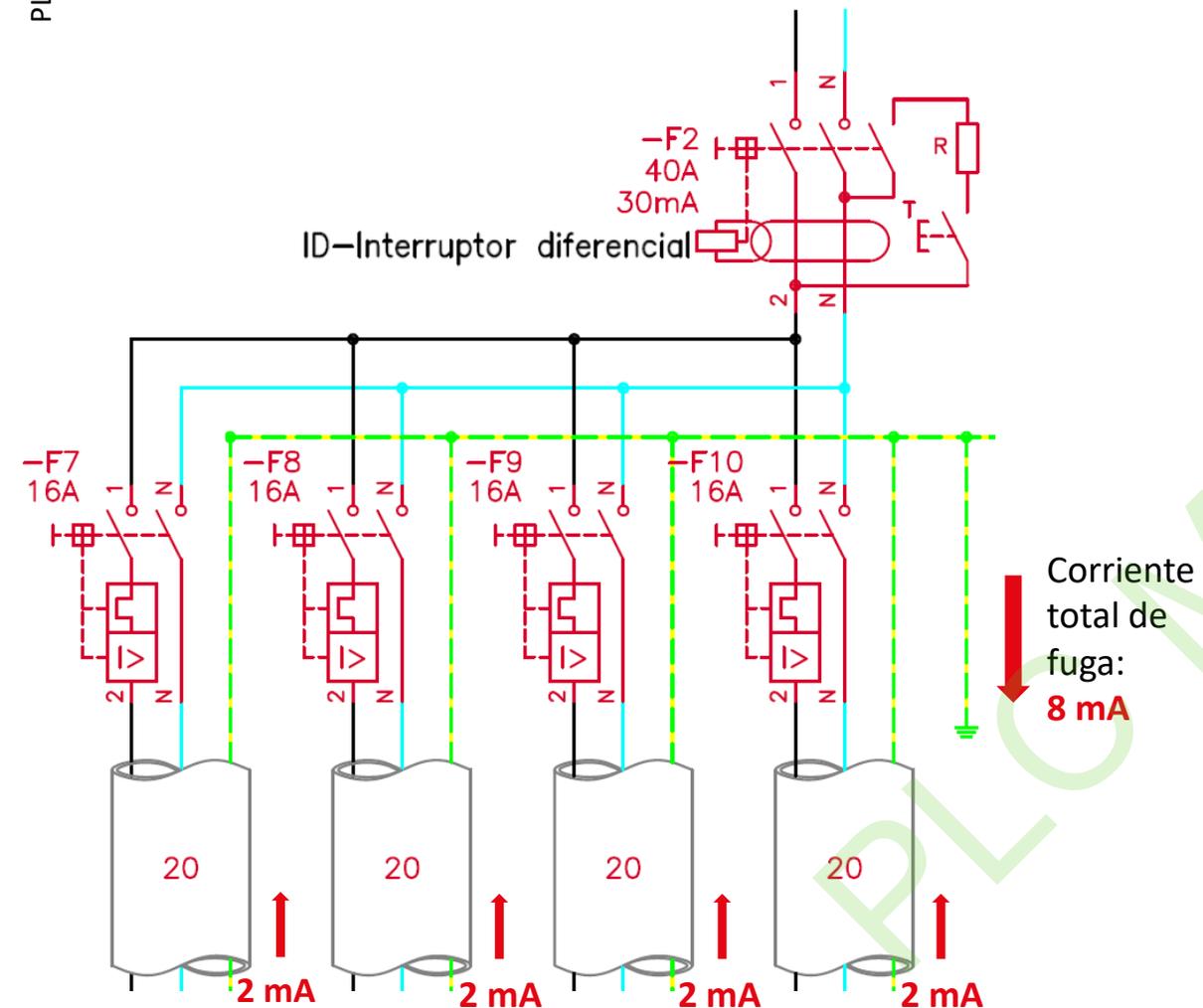
Se realiza **con tensión**, es preciso disponer de una **pinza detectora de fugas con una resolución mejor o igual a 1mA**.

Se debe **verificar que la intensidad de fuga (I_f) total de los circuitos agrupados aguas abajo a cada diferencial no superan los valores indicados en la norma UNE-HD 60.364-5-53 cumpliéndose que $I_f \leq I_{\Delta} \times 0,3$, o lo que es lo mismo, que la (I_f) no supere nunca, el 30% del valor de la intensidad de sensibilidad corriente (I_{Δ}) del diferencial.**

Para ello podemos realizar la medida de 2 modos:

-  **Abrazando los conductores activos (fases y neutro):** De este modo conseguimos averiguar la **intensidad de fuga (I_f)** del circuito o circuitos que abrazamos exclusivamente.
-  **Abrazando el conductor de protección:** De este modo conseguimos averiguar la **intensidad de fuga (I_f) total de la instalación.**

Corriente de fuga



¿Cómo analizo los valores?

Con los valores obtenidos podremos realizar un correcto diseño de la instalación analizando el verdadero motivo por el que se provocan los disparos intempestivos, garantizando sin un sobrecoste en las protecciones instaladas la continuidad del suministro debido a los disparos intempestivos de los interruptores diferenciales.

Ejemplo: Se verifica un I.Diferencial de una sensibilidad de 30 mA de I_{Δ} que alimenta 4 circuitos y desde cada uno de ellos se mide una fuga de 2 mA. Para verificar que el diferencial cumple con la norma UNE-HD 60364-5-53 siendo la suma de la fuga máxima permitida para ese ramal del 30 % de la I_{Δ} .

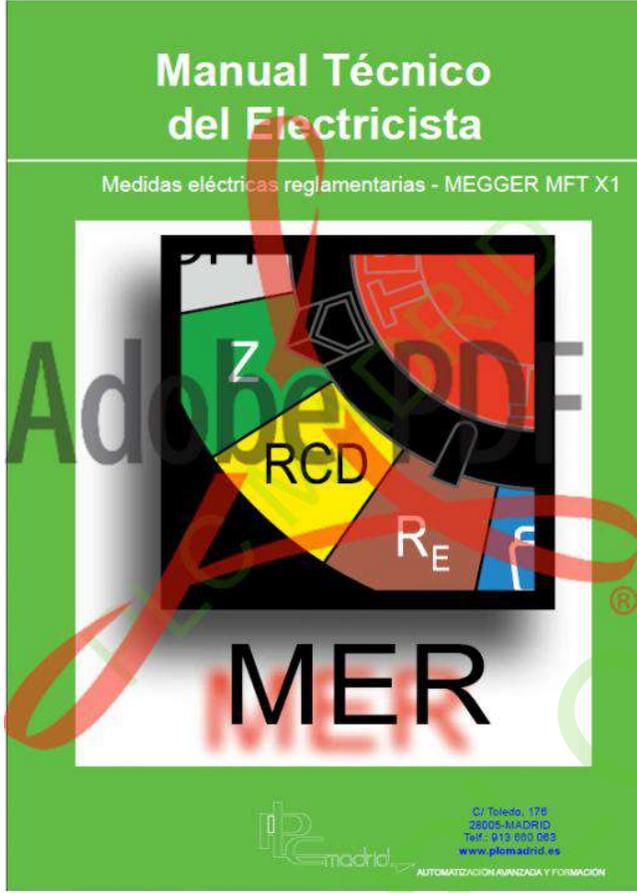
¿Es correcto un I.Diferencial de estas características?

- El 30 % de 30 mA es 9 mA.
- La fuga total será: 2 mA x 4 circuitos = 8 mA < 9 mA

Se cumple la ecuación:

- $I_f \leq I_{\Delta} \times 0,3$; 8 mA \leq 9 mA.

Manual Técnico del Electricista: Medidas Eléctricas Reglamentarias X1 (Formato PDF)



Pincha aquí!!!



Consigue tu regalo



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Alejandro Pindado Ruiz.

formacion@plcmadrid.es

www.plcmadrid.es



PLC MADRID, S.L.U.

Distribuidor oficial **Megger**.

PLC Madrid es una Sociedad con más de 35 años de experiencia, que presta servicios a nivel nacional a empresas instaladoras y **profesionales del sector eléctrico**.

