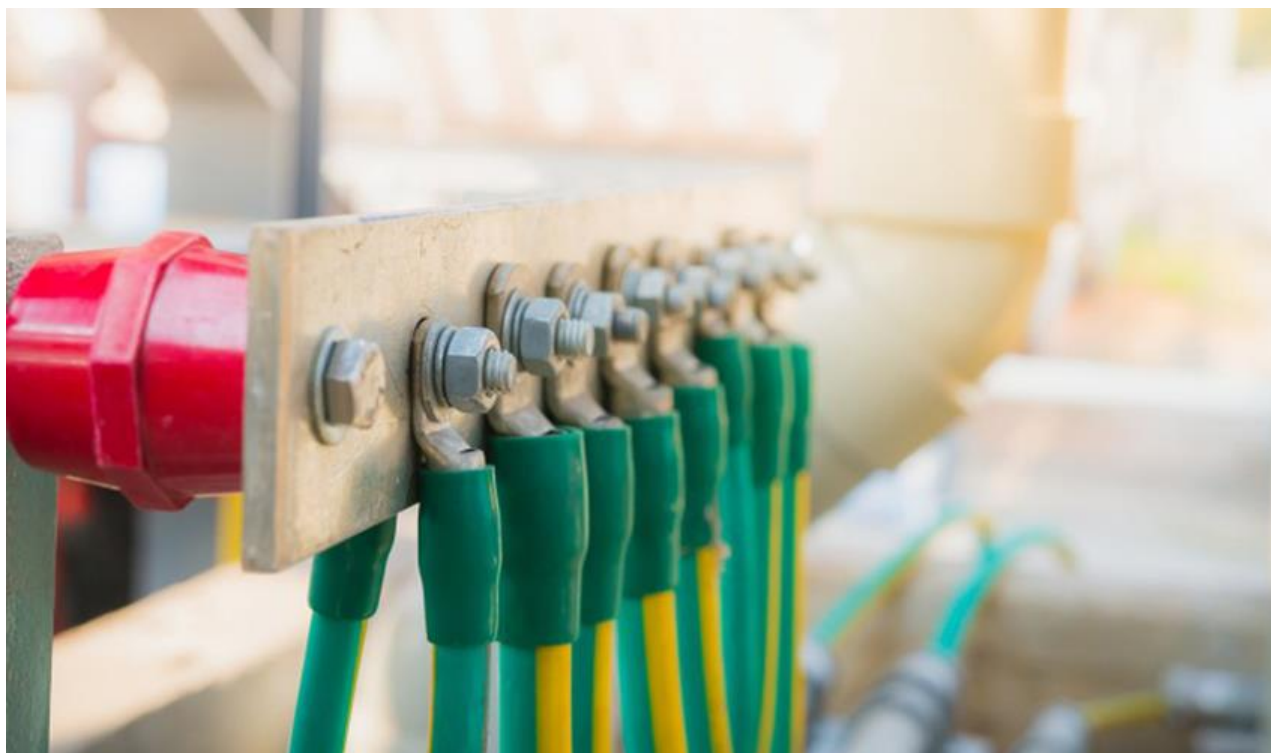


## PUESTA A TIERRA: LAS 6 PREGUNTAS MÁS FRECUENTES



**Un disyuntor es un interruptor automático que corta el paso de corriente eléctrica si se cumplen determinadas condiciones.**

Sirve para proteger a las personas y a los dispositivos eléctricos.

Los sistemas de puesta a tierra generalmente generan inquietudes en el ámbito profesional. En esta nota respondemos las 6 preguntas más frecuentes.

### **1 ¿Qué sección debe tener el conductor de puesta a tierra?**

En primer lugar, se debe diferenciar entre el conductor de puesta a tierra y el conductor de protección PE. Si bien ambos forman parte de la instalación, el conductor de puesta a tierra es el que conecta el electrodo y la barra principal de tierra; mientras que el conductor de protección PE, es el que recorre la instalación integralmente y al cual se unen las distintas masas eléctricas y barras secundarias de tierra.

Para determinar la sección correcta del conductor se puede hacer uso de la siguiente tabla:

**Secciones mínimas de los conductores de puesta a tierra y de protección**

Sección S de los conductores de línea de la instalación [ mm <sup>2</sup> ]	Sección nominal del correspondiente conductor de protección PE "S <sub>PE</sub> " [ mm <sup>2</sup> ] y del conductor de puesta a tierra "S <sub>PAT</sub> " [ mm <sup>2</sup> ]	
	Si el conductor de protección PE (o el de puesta a tierra) es del mismo material que el conductor de línea	Si el conductor de protección PE (o el de puesta a tierra) no es del mismo material que el conductor de línea
$S \leq 16$	$S$	$S \times k_1/k_2$
$16 < S \leq 35$	$16^{(a)}$	$16 \times k_1/k_2$
$S > 35$	$S/2^{(a)}$	$S/2 \times k_1/k_2$

Donde  $k_1$  es el valor de  $k$  para el conductor de línea, seleccionado de la **RAEA** (Tabla 54.8 o Tabla 43.1),  $k_2$  es el valor de  $k$  para el PE, elegido de las tablas 54.6 a 54.10, según corresponda;  $k$  es un factor cuyo valor depende de diferentes características físicas del material del conductor de protección y de las temperaturas inicial y final, dependiendo esta última del tipo de aislación

Por ejemplo, si se tiene un conductor de línea de sección S de 16mm<sup>2</sup>, el conductor de protección PE también será de 16mm<sup>2</sup>. En cambio, si la sección del conductor de línea es de 70mm<sup>2</sup>, la del conductor de protección será de la mitad, es decir, 35mm<sup>2</sup>.

Se debe considerar además que la sección mínima para los conductores de puesta a tierra no deberá ser inferior a 4mm<sup>2</sup>. Para los conductores de protección PE la sección no será menor a 2,5mm<sup>2</sup> si están protegidos mecánicamente o 4mm<sup>2</sup> en caso de no estarlo.

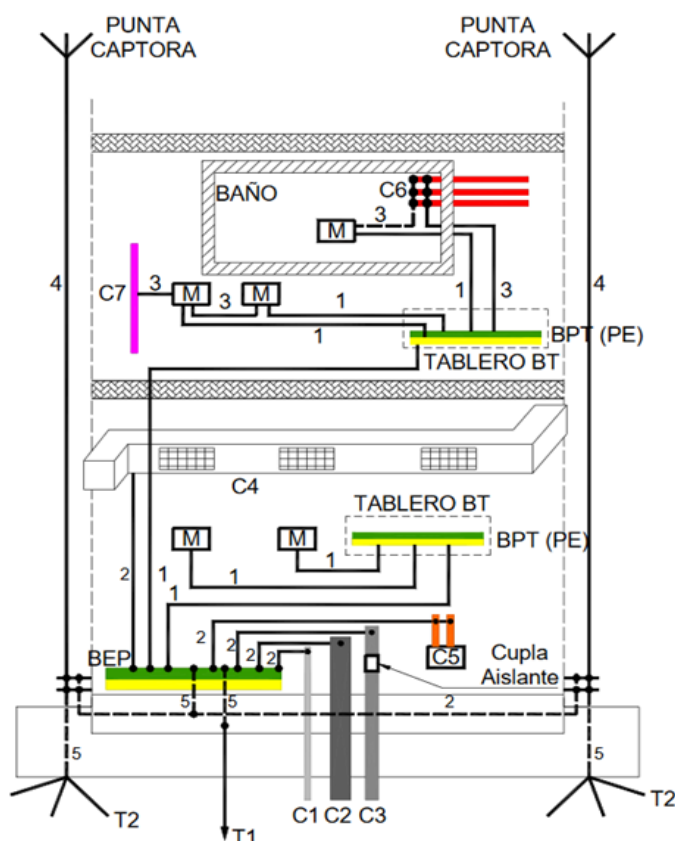
**Tabla 771,18 III**  
**Sección nominal mínima de los conductores de puesta a tierra y de protección**

Sección nominal de los conductores de línea (fase) de la instalación	Sección nominal del correspondiente	
mm <sup>2</sup>	Conductor de Protección (PE)	Conductor de Puesta a Tierra (PAT)
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
2,5	2,5	4
4	4	4
6	6	6
10	10	10
16	16	16
25	16	16
35	16	16
50	25	25
70	35	35
95	50	50
120	70	70
150	70	70
185	95	95
240	120	120

**2. Tengo varias jabalinas en la instalación ¿deben estar todas unidas entre sí?**

En una instalación no pueden existir puestas a tierra independientes, debe existir un único sistema de tierras integradas en el cual se asegure la equipotencialidad entre todos los electrodos o jabalinas.

No es correcto contar con sistemas de puesta a tierra independientes para protección ante descargas atmosféricas o tierras funcionales electrónicas. Si bien un sistema de protección contra descargas atmosféricas contará con su propia instalación de puesta a tierra, tal lo especifica la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo, la misma debe estar vinculada con la puesta a tierra de protección de la instalación eléctrica para obtener la equipotencialidad entre las mismas.



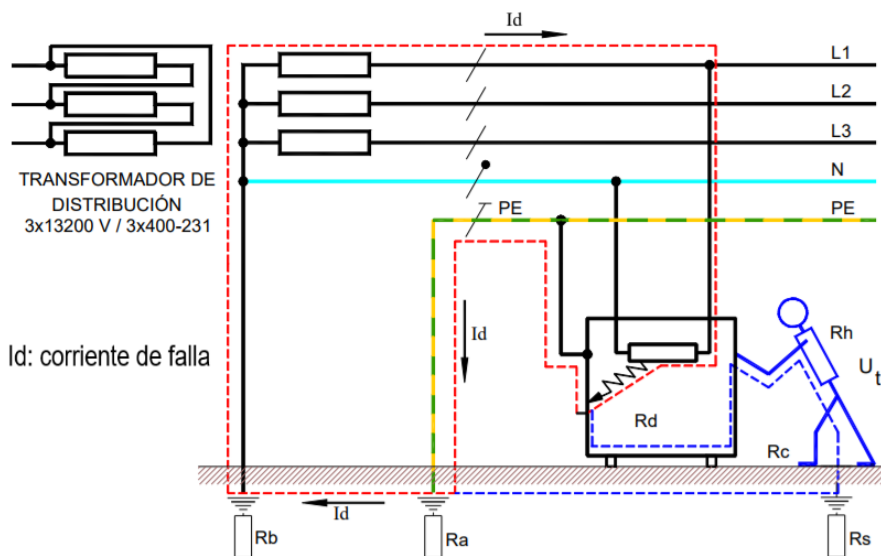
1. Conductor de protección PE
  2. Conductor de interconexión equipotencial principal
  3. Conductor de interconexión equipotencial secundario
  4. Conductor de bajada de pararrayos
  5. Conductor de puesta a tierra
- BPT.** Barra principal de tierra  
**BEP.** Barra equipotencial principal  
**M.** Masa eléctrica  
**C.** Masa extraña  
**T1.** Electrodo de tierra de protección  
**T2.** Electrodo de tierra de pararrayos

### Diagrama general de conexiones de Sistema de Puesta a Tierra

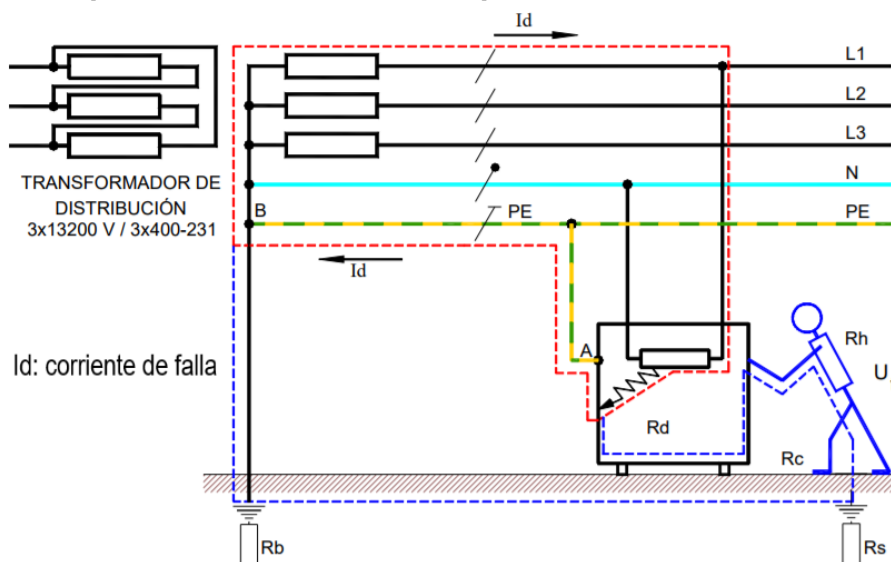
#### 3. ¿Qué valor de resistencia debe tener mi sistema de puesta a tierra?

Lo primero que se debe considerar para responder esta pregunta es ¿qué esquema de conexión a tierra (ECT) tengo? Los más utilizados son los esquemas TT y TN-S.

En el ECT TT, al producirse una corriente de falla la misma circula por tierra, es decir, es una corriente de falla a tierra, y la misma pasa a través de los electrodos de puesta a tierra de protección de nuestra instalación y de servicio del transformador. Por ello, para este esquema, es importante conocer el valor de la resistencia de puesta a tierra.



• Esquema de conexión a tierra tipo TT



Esquema de conexión a tierra tipo TN-S

En el caso del ECT TN-S, la corriente de falla no es una falla a tierra, sí bien circula por el conductor de protección PE, no lo hace por tierra. Por lo tanto, para el este esquema no es importante conocer el valor de la resistencia de puesta a tierra para garantizar la seguridad ante contactos indirectos en baja tensión.

Para los ECT TT los valores máximos aceptados de resistencia de puesta a tierra dependen directamente del dispositivo de protección diferencial instalado. Se aceptan hasta 40Ω de resistencia siempre que se emplee una protección diferencial de valor máximo 300mA. Para mayores valores de corrientes diferenciales el valor de la resistencia de puesta a tierra de protección disminuye proporcionalmente.

**Tabla 771.3.1 (Tabla 54.1) – Valores máximos de resistencia de puesta a tierra de protección**

Corriente diferencial máxima asignada del dispositivo diferencial $I_{\Delta n}$		Columna 1 Valor máximo de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas Ra ( $\Omega$ ) para $U_L$ 50 V	Columna 2 Valor máximo de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas Ra ( $\Omega$ ) para $U_L$ 24 V	Columna 3 Valor máximo permitido de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas Ra ( $\Omega$ )
Sensibilidad baja	20 A	2,5	1,2	<b>0,6</b>
	10 A	5	2,4	<b>1,2</b>
	5 A	10	4,8	<b>2,4</b>
	3 A	17	8	<b>4</b>
Sensibilidad media	1 A	50	24	<b>12</b>
	500 mA	100	48	<b>24</b>
	300 mA	167	80	<b>40</b>
	100 mA	500	240	<b>40</b>
Sensibilidad alta	Hasta 30 mA inclusive	Hasta 1666	800	<b>40</b>

**Tabla 771.3.1 – R.A.E.A.**

Si bien los valores de resistencia de puesta a tierra máximos permitidos en la tabla 771.3.1 parecen altos, se debe tener en cuenta que es obligación en toda instalación eléctrica contar con algún dispositivo, como una protección diferencial, que interrumpa la alimentación del circuito ante una falla. Con lo cual la seguridad de las personas queda garantizada.

#### 4. Conectando a tierra la carcasa del motor ¿estoy protegido en caso de contacto indirecto?

No, únicamente conectando las masas eléctricas al sistema de puesta a tierra no se puede garantizar la protección de las personas ante contactos indirectos. Es necesaria la conexión a tierra, pero no suficiente. De forma obligatoria se debe coordinar con un dispositivo de protección que detecte la corriente de falla e interrumpa la alimentación del circuito en el que se produjo la falla de aislación.

En los ECT tipo TT es necesaria la instalación de dispositivos diferenciales, mientras que para ECT tipo TN-S se puede optar además por interruptores automáticos o fusibles. En estos casos se debe asegurar que los interruptores automáticos respondan a la corriente de falla o que los fusibles se fundan en el tiempo máximo exigido por las normativas.

#### 5. ¿Está permitido realizar la medición de impedancia de lazo?

Si, para esquemas de conexión a tierra tipo TT, la medición de impedancia de lazo puede reemplazar a la medición de resistencia de puesta a tierra. Los valores medidos serán mayores, pero siempre que se ubiquen por debajo de los máximos establecidos en la tabla 771.3.1 se estará cumpliendo con lo requerido por las reglamentaciones vigentes.

#### 6. ¿Qué normativa aplica en Argentina en lo referente a sistemas de puesta a tierra?

En nuestro país todas las instalaciones de puesta a tierra deben responder a la "Reglamentación para la ejecución de las instalaciones eléctricas en inmuebles A.E.A. 90364", esto se establece a través de los decretos reglamentarios de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587.



Un punto de confusión se genera por la existencia de la norma IRAM 2281, pero se debe aclarar que la misma no tiene validez legal. En lo referente a los materiales de electrodos o conductores a utilizar en una instalación de puesta a tierra, sí se deben respetar los lineamientos establecidos por las diferentes normas IRAM aplicables.

En la actualidad se encuentra en vigencia la Resolución 900/15 de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo denominada "Protocolo para la Medición del valor de puesta a tierra y la verificación de la continuidad de las masas en el Ambiente Laboral". La misma tiene el objetivo de verificar el cumplimiento de las condiciones de seguridad de las instalaciones eléctricas frente a los riesgos de contacto indirecto a que pueden quedar expuestos los trabajadores.

#### **Bonus-track: ¿Qué más debo tener en cuenta?**

En caso de las ECT tipo TT no sólo es necesario realizar la medición de resistencia de puesta a tierra y que la misma se encuentra dentro de los valores establecidos, sino que además se debe verificar:

- La continuidad de las masas: es de suma importancia medir la continuidad del conductor protección PE. Esto se debe realizar entre cada masa eléctrica y la barra equipotencial principal, entre cada masa extraña y la barra equipotencial principal, entre bornes de tierra de cada tomacorriente, etc.
- La existencia de dispositivos de desconexión o corte automático: los mismos deben ser acordes al esquema de conexión a tierra que se tenga y se debe asegurar que respondan a la corriente de falla en el tiempo máximo permitido.

Fuente:  
<https://msinet.com.ar/>