

IMPORTANCIA DE UNA TOMA DE TIERRA ADECUADA

La toma de tierra es un elemento fundamental de cualquier instalación eléctrica. Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión español:

“Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados” (Instrucción Técnica Complementaria 18).

Por lo tanto, las tomas de tierra protegen tanto a los equipos como a las personas de diferencias de potencial peligrosas.

Los objetivos de un sistema de puesta a tierra en baja tensión son los siguientes:

- Proveer seguridad a las personas limitando la tensión de contacto.
- Proteger las instalaciones dando un camino de baja impedancia.
- Mejorar la calidad de la señal minimizando el ruido electromagnético.
- Establecer un potencial de referencia equipotencializando el sistema.

IMPORTANCIA DE UNA TOMA DE TIERRA ADECUADA



Para obtener una toma de tierra eficaz es fundamental conseguir una resistencia de tierra baja, usando conductores con una sección adecuada para transportar la corriente esperada. Además deben poseer una alta resistencia a la corrosión.

La resistencia eléctrica de la toma de tierra se debe medir aislada de todo elemento de naturaleza conductora, por lo que es necesario la utilización de elementos seccionadores para separar la toma de tierra del resto de la instalación durante la medición.

Otros factores determinantes a la hora de diseñar una toma de tierra son los siguientes:

- Para poder medir la resistencia de la toma de tierra de forma habitual es necesario colocar un registro de inspección.**
- La humedad del terreno reducirá la resistencia de tierra.**
- Los compuestos mejoradores de tierra reducen la resistividad del terreno.**
- Se debe conocer las instalaciones eléctricas o de gas enterradas para separarse la distancia de seguridad especificada en cada caso.**
- Se debe conocer las tuberías o depósitos de agua enterrados para unir la toma de tierra equipotencialmente a ellos.**

Para obtener una resistencia de puesta a tierra adecuada en terrenos con resistividad elevada deben utilizarse electrodos especiales para terrenos de baja conductividad, electrodos profundos o anillos conductores perimetrales.

CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS PARA PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

En particular, en un sistema de protección contra el rayo la toma de tierra es un elemento imprescindible, ya que en ella tiene lugar la dispersión de la corriente del rayo. Cada conductor de bajada debe tener una toma de tierra, constituida por los elementos conductores en contacto con el terreno capaces de dispersar la corriente del rayo en éste.

Para cumplir estos requisitos la primera especificación marcada por las normativas es la de tener una resistencia exclusiva de la toma de tierra del pararrayos inferior a 10Ω . Por otra parte, debe tenerse en cuenta que el rayo es una corriente impulsional, por lo que es importante que la impedancia de la toma de tierra no sea elevada. Por lo tanto, no es aconsejable utilizar un único elemento de gran longitud. La utilización de electrodos profundos es interesante si la resistividad de la superficie es particularmente elevada y existen estratos inferiores del terreno más húmedos. Para la dispersión del rayo las configuraciones tipo radial en triángulo o en pata de ganso son adecuadas.

Estas consideraciones para mejorar la impedancia deben tenerse en cuenta al realizar la toma de tierra, ya que habitualmente las medidas posteriores se realizan con un medidor de tierra convencional (telurómetro), que registra únicamente la resistencia de la toma de tierra, esto es, su comportamiento en el caso de que la corriente fuese continua. Una alta inductancia no sería medida por estos telurómetros y sin embargo supondría una importante barrera al paso de la corriente si esta fuese, como en el caso del rayo, impulsional.

Por último, en general se recomienda unir la toma de tierra del sistema de protección contra el rayo a las tomas de tierra de la instalación a fin de evitar sobretensiones y tensiones de paso peligrosas.

NORMATIVA



Toma de tierra general

RBT ITC-18. Guía técnica de aplicación de la instrucción técnica 18 (Instalaciones de puesta a tierra) del Reglamento de Baja Tensión.

Tipo de electrodo	Material	Dimensión mínima
Pica (*)	Acero cobrizado (250 μ)	\varnothing 14,2mm
Pica	Acero galvanizado (78 μ)	\varnothing 20mm
Placa	Cobre electrolítico	1000 x 500 x 2mm
Placa	Acero galvanizado (78 μ)	1000 x 500 x 3mm
Conductor desnudo	Cobre electrolítico	35mm ²

BS 7430. Código práctico para los sistemas de tomas de tierra.

Tipo de electrodo	Material	Dimensión mínima
Pica	Acero cobrizado (250 μ)	1,2m x \varnothing 14mm
Pica	Cobre electrolítico	1,2m x \varnothing 14mm
Pica	Acero inoxidable	1,2m x \varnothing 16mm
Pica	Acero galvanizado	1,2m x \varnothing 14mm
Pletina	Cobre electrolítico	25 x 3mm
Redondo	Cobre electrolítico	\varnothing 8mm
Conductor desnudo	Cobre electrolítico	50mm ²

NF C 15-100. Instalaciones eléctricas de baja tensión.

Tipo de electrodo	Material	Dimensión mínima
Pica	Acero cobrizado	2m x \varnothing 15mm
Pica	Acero galvanizado	2m x \varnothing 25mm
Cable	Cobre electrolítico	25mm ²
Cable	Acero galvanizado	95mm ²

UL 467. Material para unión y puesta a tierra

Tipo de electrodo	Material	Dimensión mínima
Pica	Acero cobrizado (250 μ)	2,4m x \varnothing 12,7mm
Pica	Acero inoxidable	2,4m x \varnothing 12,7mm
Pica	Cobre electrolítico	2,4m x \varnothing 12,7mm
Pica tubular	Cobre electrolítico	2,4m x \varnothing_{ext} 54mm

(*) El espesor mínimo del recubrimiento de cobre en las picas de acero cobrizado recomendado por la norma UNE 202006 es de 100 μ . Sin embargo la medida mínima de 250 μ dada por el Reglamento de Baja Tensión es de obligado cumplimiento.

NORMATIVA

Toma de tierra para los sistemas de protección contra el rayo

IEC 62305 / EN 62305 / EN 50164. Protección contra el rayo y sus componentes.

Tipo de electrodo	Material	Dimensión mínima
Pica	Acero cobrizado (250 μ)	\varnothing 14mm
Pica	Acero inoxidable	\varnothing 15mm
Pica	Cobre electrolítico	\varnothing 15mm
Pica	Acero galvanizado (50 μ)	\varnothing 16mm
Pica de perfil en cruz	Acero galvanizado (70 μ)	50x50x3mm
Pica tubular	Cobre electrolítico	\varnothing_{ext} 20mm
Placa	Cobre electrolítico	500x500x2mm
Placa	Acero galvanizado (70 μ)	500x500x3mm
Cable trenzado	Cobre electrolítico	50mm ²
Pletina	Cobre electrolítico	50mm ² (espesor mín.2mm)
Pletina	Acero inoxidable	100mm ² (espesor mín.2mm)
Pletina	Acero galvanizado (70 μ)	90mm ² (espesor mín.3mm)
Redondo	Cobre electrolítico	\varnothing 8mm
Redondo	Acero inoxidable	\varnothing 10mm
Redondo	Acero galvanizado (50 μ)	\varnothing 10mm

UNE 21186. Protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivo de cebado.

Tipo de electrodo	Material	Dimensión mínima
Pica	Acero cobrizado (250 μ)	2m x \varnothing 14mm
Pica	Acero inoxidable	2m x \varnothing 14mm
Pica	Acero galvanizado (50 μ)	2m x \varnothing 19mm
Pica tubular	Cobre electrolítico	2m x \varnothing_{ext} 25mm
Placa	Cobre electrolítico	500x500x2mm
Cable trenzado	Cobre electrolítico	50mm ²
Trenza plana	Cobre electrolítico	30 x 3,5mm
Pletina	Cobre electrolítico	30 x 2mm
Pletina	Acero inoxidable	30 x 2mm
Pletina	Acero galvanizado (50 μ)	30 x 3,5mm
Redondo	Cobre electrolítico	\varnothing 8mm
Redondo	Acero inoxidable	\varnothing 10mm
Redondo	Acero galvanizado (50 μ)	\varnothing 10mm

NORMATIVA DE REDES DE TIERRA

Toma de tierra para los sistemas de protección contra el rayo

BS 6651. Código práctico para la protección de estructuras contra el rayo.

Tipo de electrodo	Material	Dimensión mínima
Pica	Acero cobrizado (250 μ)	Ø14mm
Pica	Acero inoxidable	Ø12mm
Pica	Cobre electrolítico	Ø12mm
Pica	Acero galvanizado	Ø14mm
Pletina	Cobre electrolítico	20 x 2,5mm
Pletina	Acero galvanizado	20 x 2,5mm
Redondo	Cobre electrolítico	Ø8mm
Redondo	Acero galvanizado	Ø8mm

NFPA 780. Norma para la instalación de sistemas de protección contra el rayo.

Tipo de electrodo	Material	Dimensión mínima
Pica	Acero cobrizado	2,4m x Ø12,7mm
Pica	Acero inoxidable	2,4m x Ø12,7mm
Pica	Cobre electrolítico	2,4m x Ø12,7mm
Pica	Acero galvanizado	2,4m x Ø12,7mm
Placa	Cobre electrolítico	600x300x0,8mm
Placa	Acero galvanizado	600x300x0,8mm

SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

a) Electrodo verticales de acero cobrizado o picas (AT-041H)

Pueden utilizarse en **cualquier tipo de terreno.**

Son de **fácil instalación.** (martillo neumático o maza)

Con el modelo de **picas enchufables** podemos llegar a la medida que nos deje el terreno.

En un **terreno de tierra normal**, jardines o campos, son necesarias una media de **tres picas de 2m separadas 3m** una de otra, o **6m enchufados** si el terreno lo permite para conseguir un valor **inferior a 10Ω**. La disposición de electrodos recomendada es en **triángulo**.



SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA



APLICACIONES
TECNOLOGICAS

S.A.

a) Electrodo verticales de acero cobrizado o picas (AT-041H)

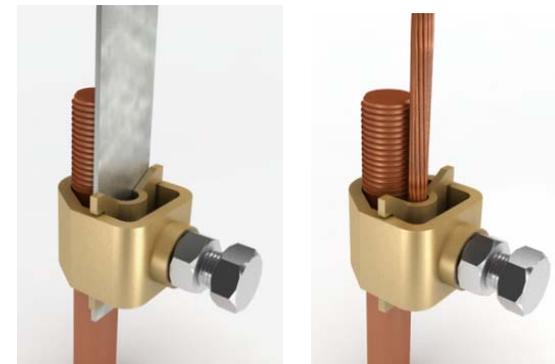
INSTALACIÓN

Los electrodos deben instalarse a una profundidad de al menos 50cm.

Es preferible utilizar varios conductores dispuestos adecuadamente a utilizar un solo conductor de gran longitud.

En el caso de una toma de tierra formada por varios electrodos interconectados, se recomienda que:

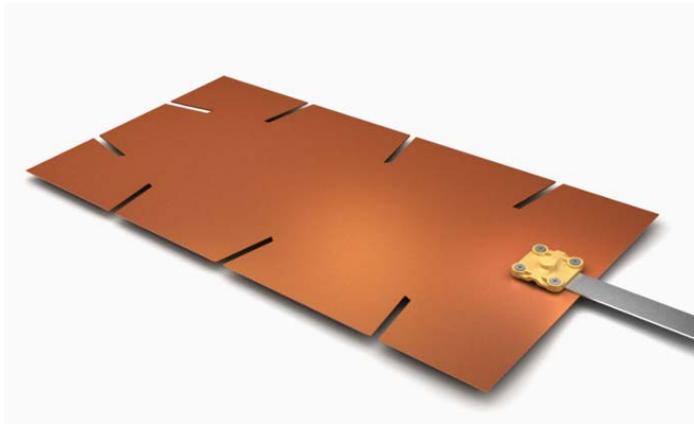
- Las picas enterradas estén dispuestas en triángulo o en línea, con una distancia entre ellas al menos igual a su profundidad enterrada.
- Las picas enterradas deben estar conectadas con un conductor idéntico o compatible con el usado como conductor de bajada.
- El conductor que conecta la pica debe estar enterrado a una profundidad de al menos 50cm.
- Aplicar el producto mejorador de la conductividad CONDUCTIVER PLUS® (AT-010L) a los electrodos enterrados para obtener una menor resistencia de tierra.



SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

b) Placa de cobre. (AT-050J)

- Indicado para **zonas de composición muy pedregosa.**
- Al ser completamente de cobre, tiene menos problemas de corrosión.
- Para su instalación es necesario realizar **un pozo por cada placa** de unas dimensiones de **2x2x2m aprox. separados entre sí 3m y unidos mediante zanja de 50cm.** de profundidad.
- Rellenar con **tierra vegetal.**



SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

c) Electrodo dinámico. APLIROD® (AT-025H)

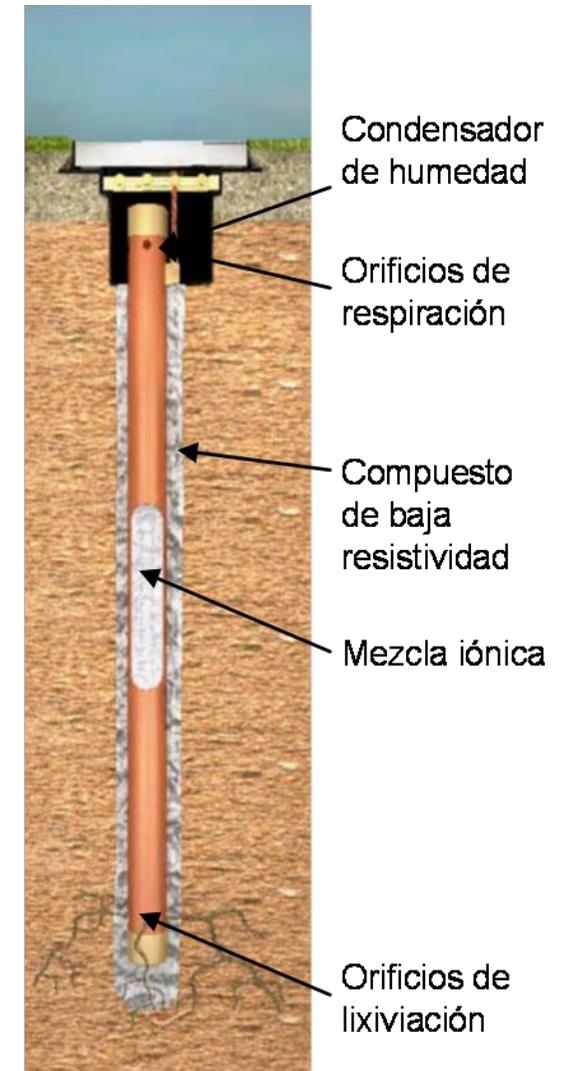


Consisten principalmente en un tubo hueco de cobre relleno con una mezcla de compuestos iónicos. El producto absorbe la humedad ambiental y se disemina en el terreno que rodea al electrodo, aportando iones libres y reduciendo gradualmente la resistividad del terreno.

Para su colocación es necesaria la utilización de un **compresor** y el terreno debe ser **muy rocoso** ya que en terrenos arcilloso-arenosos, la barrena de perforación padece de enganchones y hace muy difícil su utilización.



Se recomienda la utilización de 3 electrodos en configuración de **triángulo**.

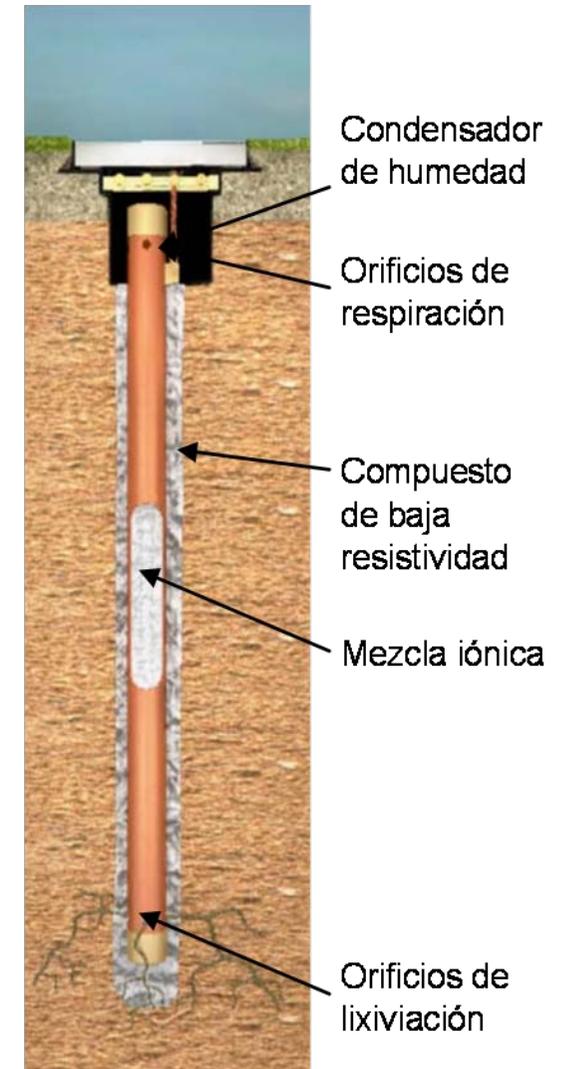


SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

C) Electrodo dinámico. APLIROD® (AT-025H)

MODO DE EMPLEO

1. Para electrodos verticales realizar una excavación de al menos 20cm de diámetro y de una profundidad aproximadamente 50cm mayor que la longitud del electrodo enterrado (el AT-025H precisa 40mm de diámetro). En el caso de los electrodos horizontales (en forma de "L"), se debe realizar una zanja adecuada a las dimensiones del electrodo.
2. Retirar los tapones de los orificios de lixiviación.
3. Rellenar el pozo con el compuesto conductor APLIFILL® que se suministra junto con el electrodo, mezclándolo con agua fuera de la excavación y rellenándola gradualmente utilizando la proporción de 1 kilo de APLIFILL® para cada 8 litros de agua.
4. Colocar el electrodo en la excavación de forma que la parte superior quede aproximadamente 20cm por debajo de la superficie.
5. Colocar la arqueta de forma que la tapa quede al nivel de la superficie. El electrodo sobresaldrá aproximadamente 10cm sobre el fondo de la arqueta, evitando que los orificios de respiración queden cubiertos.
6. Retirar los tapones de los orificios superiores de respiración del electrodo.
7. Conectar el electrodo al puente de comprobación.



SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

d) Electrodo de grafito. (AT-070H)

El grafito, por su alta conductividad eléctrica y térmica y por ser inerte frente a los agentes químicos, es el elemento ideal para construir un electrodo de toma de tierra. Los materiales utilizados como relleno de la perforación (polvo de grafito y polvo gredoso) aseguran el contacto entre el electrodo y el terreno gracias a su capacidad de penetrar incluso en fisuras rocosas.

Un electrodo está formado por una varilla de grafito sólido rodeada de un envoltorio de polvo de grafito y sales, que al tiempo que evita daños mecánicos durante su transporte e instalación mejora la conductividad del electrodo. Este conjunto es el que se introduce en el pozo o perforación.



SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

d) Electrodo de grafito. (AT-070H)

Pozo de 1,5 x 1,5 x 2 metros

Maquinaria necesaria:

Retroexcavadora.

Material:

2 sacos de polvo de grafito de 25kg (AT-020L).

6 sacos de polvo gredoso de 25kg (AT-030L).

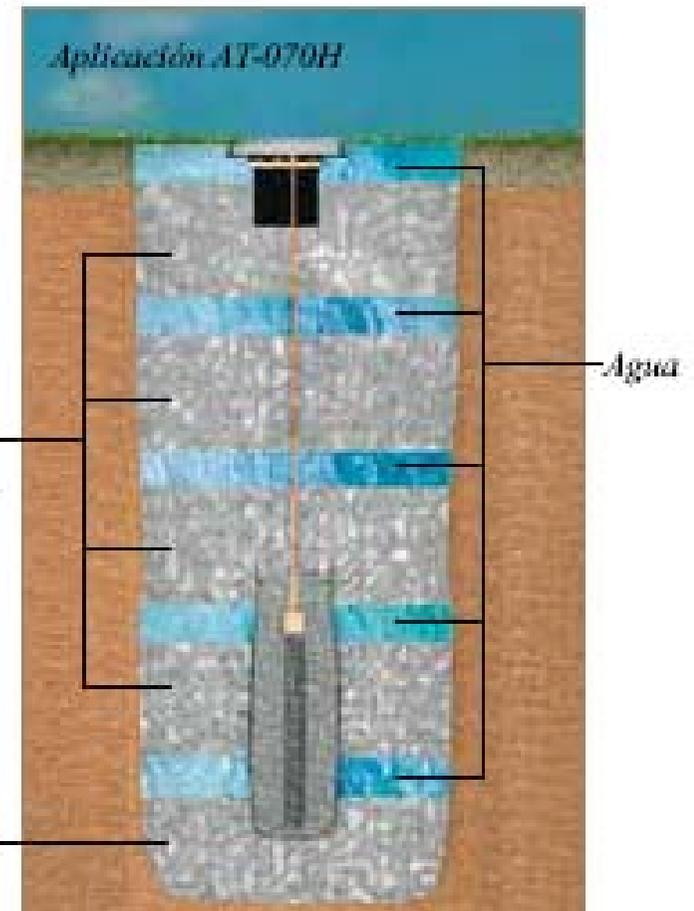
Agua en abundancia.

PROCEDIMIENTO:

1. Realizar con la retroexcavadora un pozo de 1,5 metros de lado y 2 metros de profundidad.
2. Mezclar dos sacos de polvo gredoso (AT-030L) y tierra suficiente para cubrir aproximadamente 30cm de altura del pozo. Llenar el fondo de la excavación.
3. Conectar al electrodo los metros necesarios de cable de Ø8-10mm o pletina de 30x2mm para poder realizar posteriormente las conexiones en la arqueta.
4. Instalar el electrodo con el envoltorio en la perforación, cuidando evitar impactos fuertes.
5. Cubrir con agua hasta aumentar el nivel unos 10 cm (aproximadamente 225 litros de agua). Esperar unos minutos para el filtrado del agua y el aumento de volumen del polvo gredoso.
6. Continuar el llenado del pozo mezclando un saco de polvo gredoso, medio saco de polvo de grafito y tierra suficiente para llenar otros 30 cm de altura. Vaciar la mezcla en el pozo uniformemente.
7. Repetir los pasos 5 y 6 hasta agotar el polvo gredoso y de grafito (3 veces).
8. Realizar las conexiones necesarias en el puente instalado en la arqueta y cerrar.

*1 saco de 25kg de
polvo gredoso
1/2 saco de 25kg
de polvo de grafito
Tierra*

*2 sacos de 25kg
de polvo gredoso
Tierra*



SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

Tipo de electrodo	Terreno	Instalación recomendada	Maquinaria	Notas
Electrodos verticales (picas)	Blando o normal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inserción de picas en el terreno mediante percusión. ▪ Es posible insertar varias en serie. ▪ Se usan 3 ó 6 picas en triángulo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Martillo neumático ▪ Maza 	Fácil instalación
Placas	Muy pedregoso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un pozo de 2x2x2 m por cada placa. ▪ Separadas entre sí unos 3 m. ▪ Unidas mediante zanjas de 50 cm. ▪ Rellenadas después con tierra vegetal. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Retroexcavadora ▪ Camión de tierra de relleno y desescombro 	
Electrodos horizontales	Montaña	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 100 m de electrodo enterrado en una zanja de 50cm de profundidad. ▪ Ningún electrodo será de longitud superior a 20m. ▪ Forma de pata de ganso. ▪ Se considera el electrodo enterrado, tanto en vertical como en horizontal. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Retroexcavadora 	La resistencia obtenida puede ser superior a 10Ω
Electrodo dinámico APLIROD	Muy rocoso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es un electrodo tubular de cobre y relleno de compuesto mineral configurado como las picas. ▪ Requieren una perforación de 4 m de profundidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compresor 	
Electrodos de grafito	Montaña	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mineral compactado, muy frágil. ▪ Un pozo de 2x1.25x1.25 m por cada electrodo. ▪ Separadas entre sí unos 3m. ▪ Unidas mediante zanjas de 50cm. ▪ Relleno después con polvo de grafito. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sondeos mayores de 2m de profundidad 	Coste elevado

MEJORADORES DE LA CONDUCTIVIDAD DEL TERRENO



CONDUCTIVER PLUS® (AT-010L)

Es un gel mejorador de la conductividad de la toma de tierra, no corrosivo, poco soluble pero muy higroscópico. Está compuesto por un electrolito base, que es el que aporta la capacidad conductora del preparado.

Está formado por **dos compuestos**: El primero de ellos debe colocarse al principio de la instalación, para que vaya filtrándose por el terreno (precisa **al menos 1 hora**). El segundo compuesto se echa al final de la instalación.

Para obtener una dosis de CONDUCTIVER PLUS se utilizan junto con estos compuestos 20 litros de agua, siguiendo cuidadosamente las siguientes instrucciones:



Este producto sirve para mejorar la conductividad alrededor del electrodo en instalaciones ya realizadas. Sin embargo para rellenar con un producto de baja conductividad se recomienda el APLIFILL® (AT-031L) o Polvo de grafito (AT-020L)



MEJORADORES DE LA CONDUCTIVIDAD DEL TERRENO



CONDUCTIVER PLUS® (AT-010L)

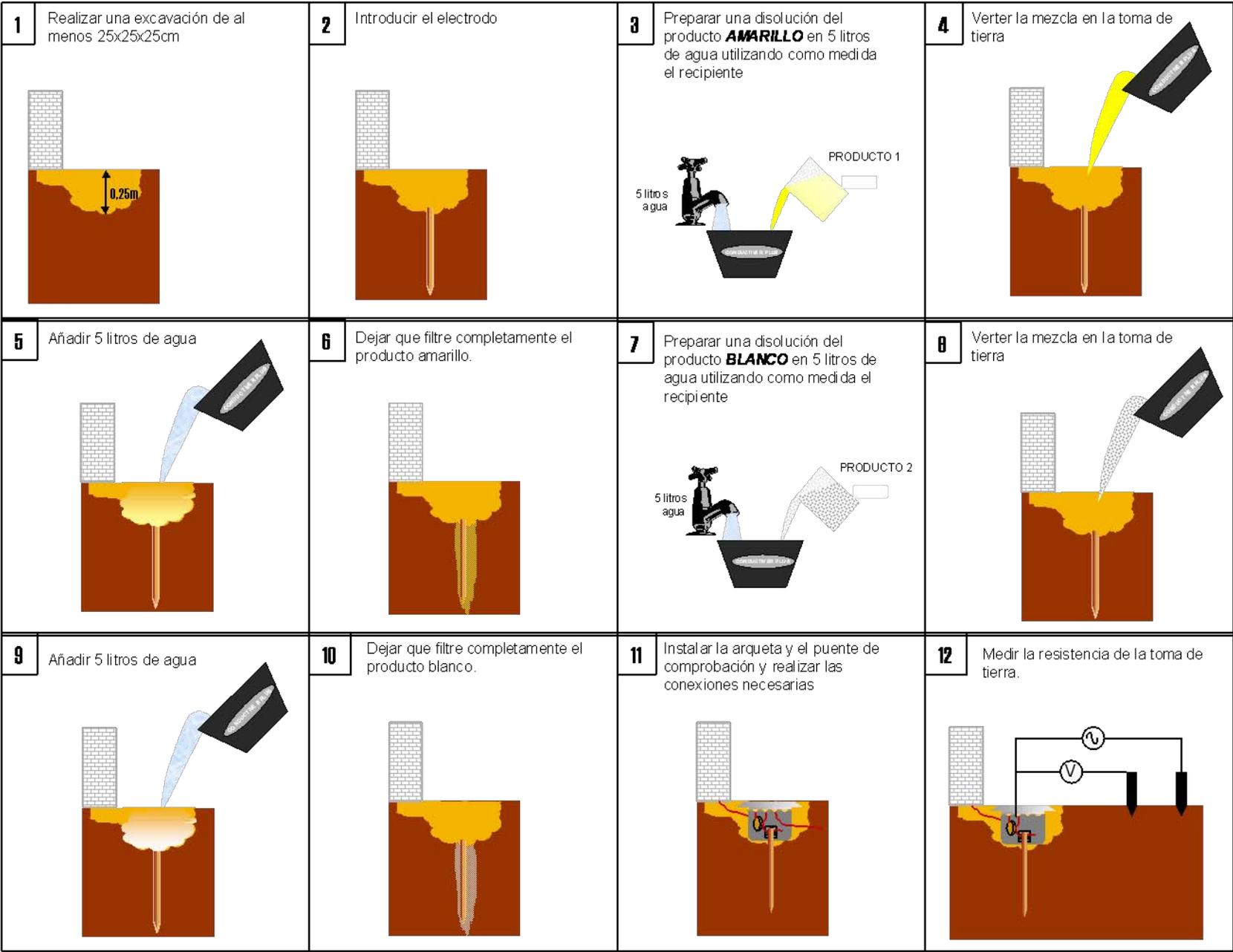
MÉTODO DE APLICACIÓN

1. El terreno puede estar seco, no es necesaria ninguna preparación previa.
2. Preparar una disolución del producto AMARILLO en 5 litros de agua utilizando como medida el recipiente.
3. Verter la primera disolución en el terreno y añadir otros 5 litros de agua.
4. Dejar filtrar el producto hasta su total desaparición en tierra.
5. Limpiar el recipiente de cualquier residuo de la disolución anterior antes de continuar con el producto siguiente.
6. Preparar una segunda disolución con el producto BLANCO y 5 litros de agua. Verter esta mezcla homogénea sobre el elemento de tierra. Añadir otros 5 litros de agua. Dejar que filtre hasta su completa absorción.
7. Una vez se ha filtrado el segundo producto se puede medir la resistencia de la toma de tierra.

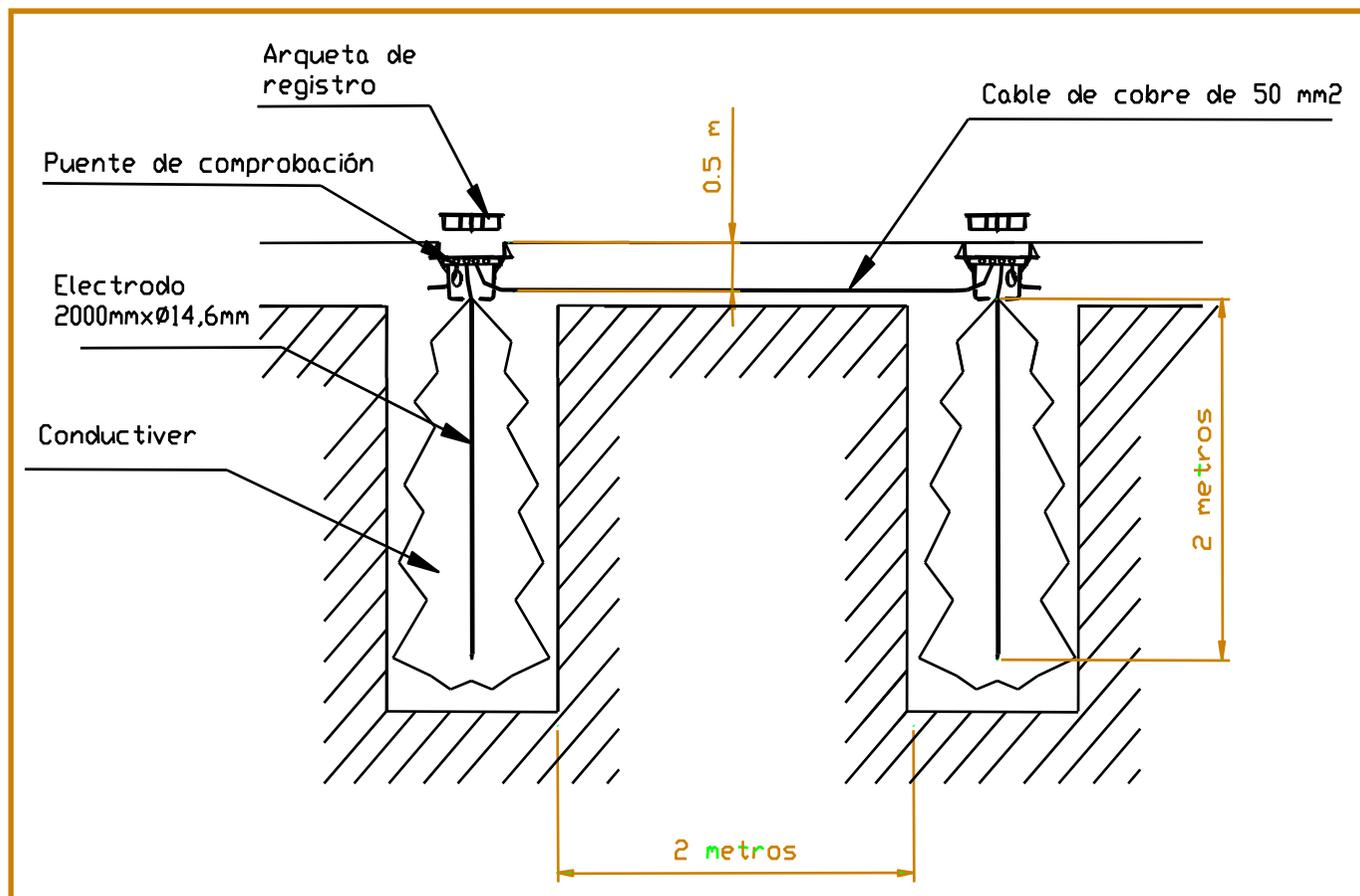
MEJORADORES DE LA CONDUCTIVIDAD DEL TERRENO



**APLICACIONES
TECNOLOGICAS**
S.A.

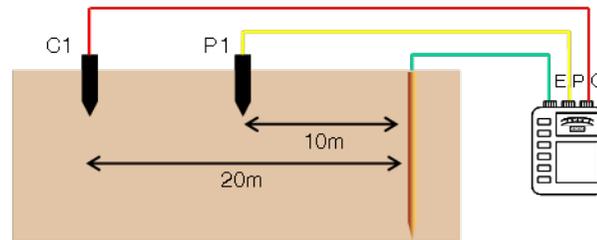


Instalación de electrodos y arquetas.



RED DE TIERRA PARA PROTECCION CONTRA EL RAYO

- La constituyen los **elementos conductores** en contacto con tierra y capaces de **dispersar la corriente del rayo** en ésta.
- Siempre que se pueda debe ir hacia el **exterior** del edificio.
- Será **correcta** siempre que su valor sea **inferior a 10 Ω**.



- Debe de cumplir una **distancia de seguridad mínima** a otras canalizaciones enterradas si no se pueden unir equipotencialmente

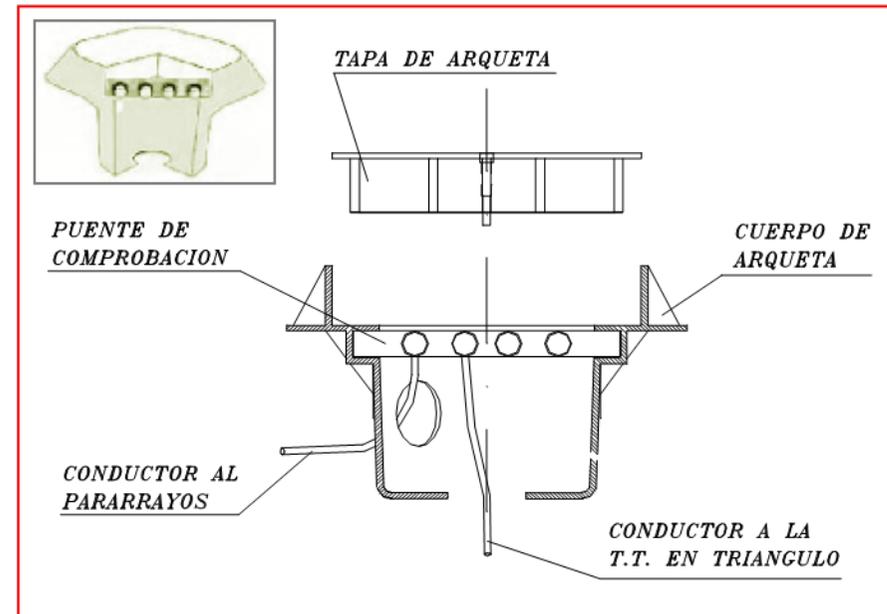
Instalación enterrada	Distancia de seguridad mínima
Depósitos de gasoil o combustible	5 metros
Conducción de gas	5 metros
Conducción eléctrica o agua	5 metros
Toma de tierra no conectable	5 metros

RED DE TIERRA PARA PROTECCION CONTRA EL RAYO

- En el caso de otras tomas de tierra cercanas es más recomendable realizar **uniones equipotenciales**
- Los conductores de **aluminio no** deben estar directamente **enterrados o encerrados en hormigón**, salvo si están enfundados de forma perdurable y adecuada.
- Es de gran interés buscar, en la medida de lo posible, la **proximidad con la toma de tierra general del edificio**, con el fin de poder equipotencializar todas las tomas de tierra.



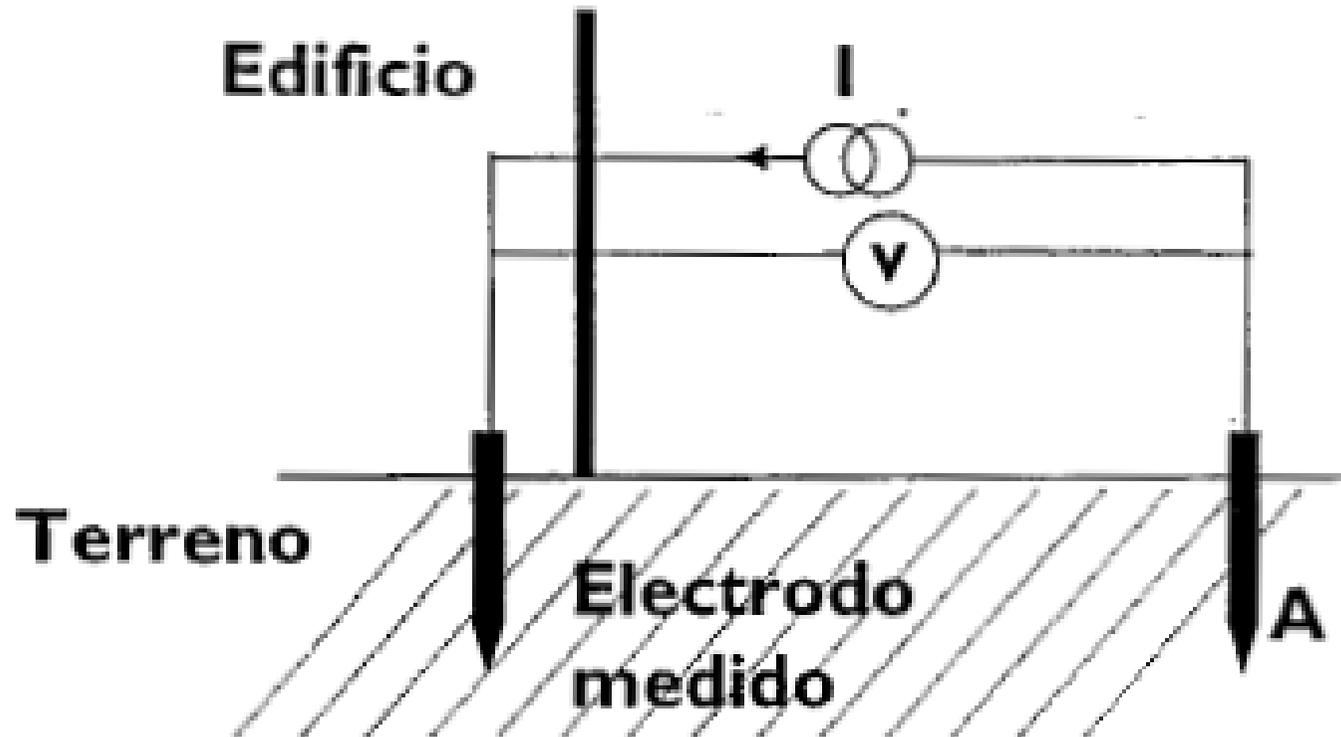
Arqueta de registro (AT-010H) con puente de comprobación (AT-020H)



Vía de chispas para unión de tierras (AT-050K)

METODOS DE MEDICION DE LAS REDES DE TIERRA

a) Método de una pica auxiliar

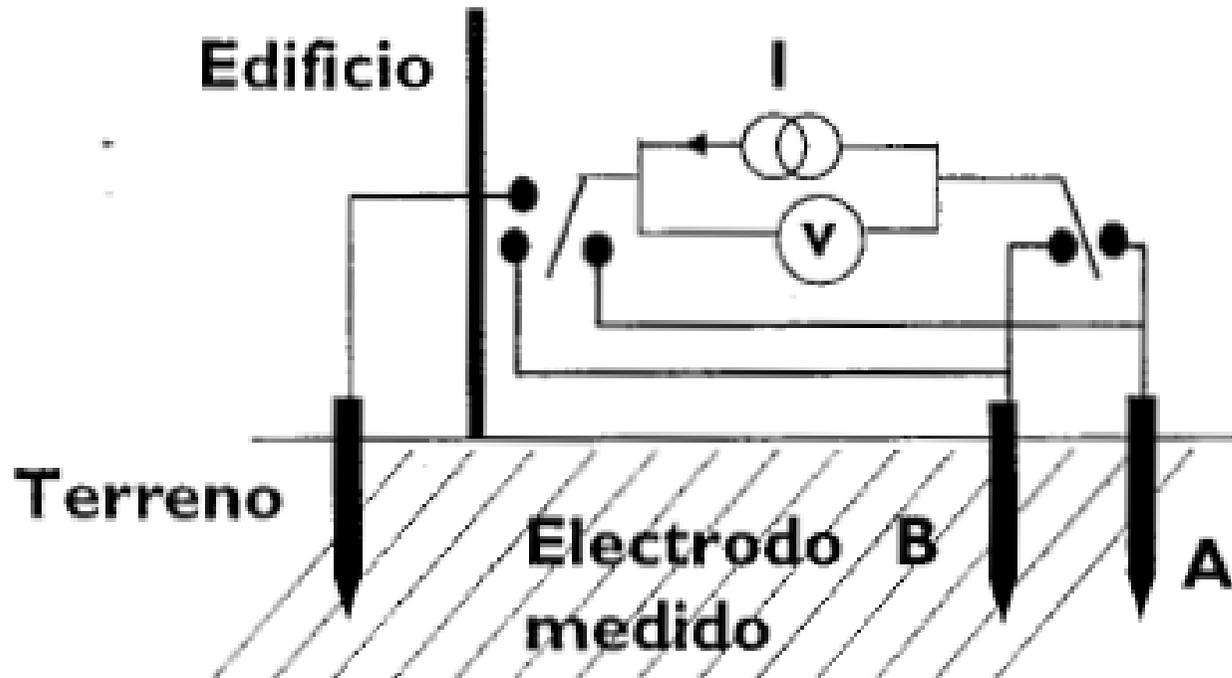


$$R_E = \frac{V}{I} - R_A$$

Este método emplea un medidor Megger y un solo electrodo de toma de tierra auxiliar, que deberá presentar una resistencia de tierra mucho menor que la del electrodo de toma de tierra medido.

METODOS DE MEDICION DE LAS REDES DE TIERRA

b) Método de dos electrodos auxiliares



$$R_E + R_A = \frac{V_1}{I_1}$$

$$R_E + R_B = \frac{V_2}{I_2}$$

$$R_A + R_B = \frac{V_3}{I_3}$$

$$R_E = \frac{1}{2} + \left(\frac{V_1}{I_1} + \frac{V_2}{I_2} - \frac{V_3}{I_3} \right)$$

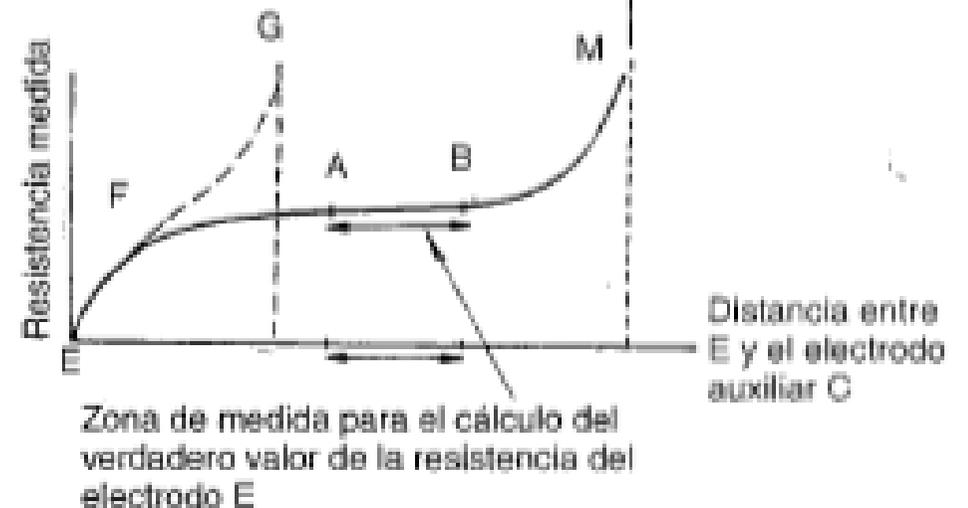
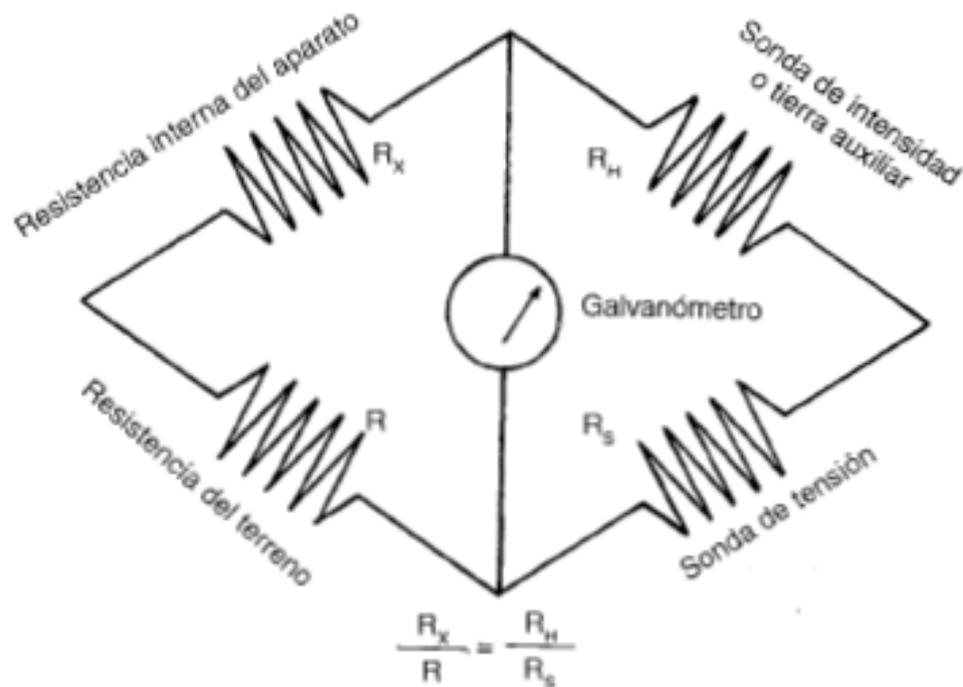
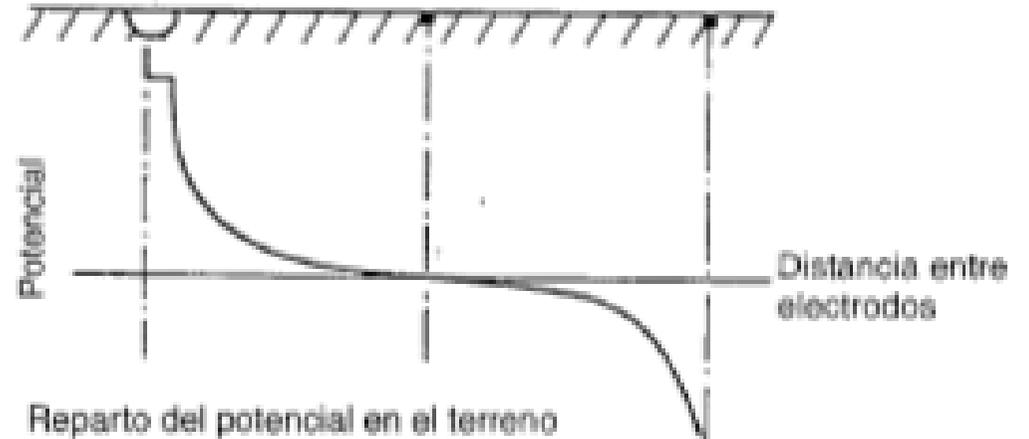
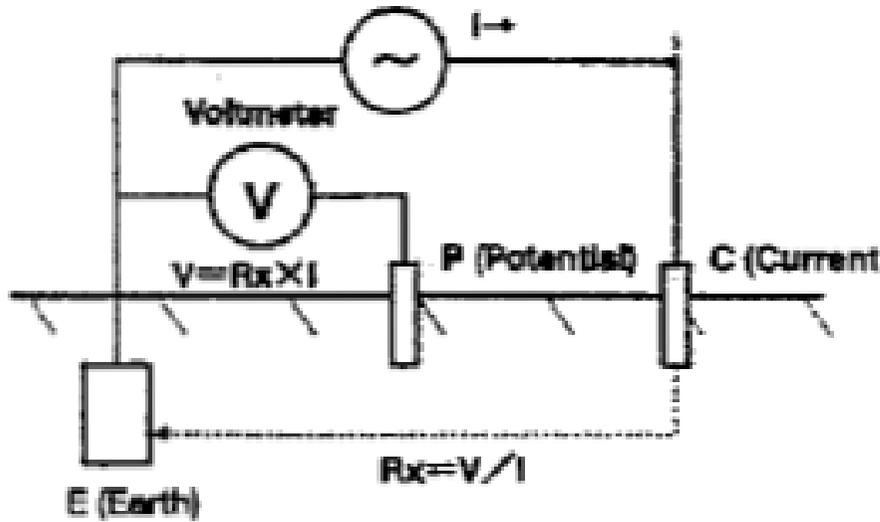
Se realizan tres medidas: dos entre el electrodo objeto del ensayo y cada una de las picas auxiliares y otra entre ambas picas auxiliares.

Con este método se obtienen resultados óptimos en caso de que las resistencias de los electrodos auxiliares sean similares a la resistencia medida.

Para cancelar los efectos sobre las medidas debidos a corrientes parásitas que circulen por el terreno, o debidas a posibles no linealidades en las uniones electrodo-terreno las medidas V/I se realizan las dos polaridades, tomándose el valor medio entre ambas.

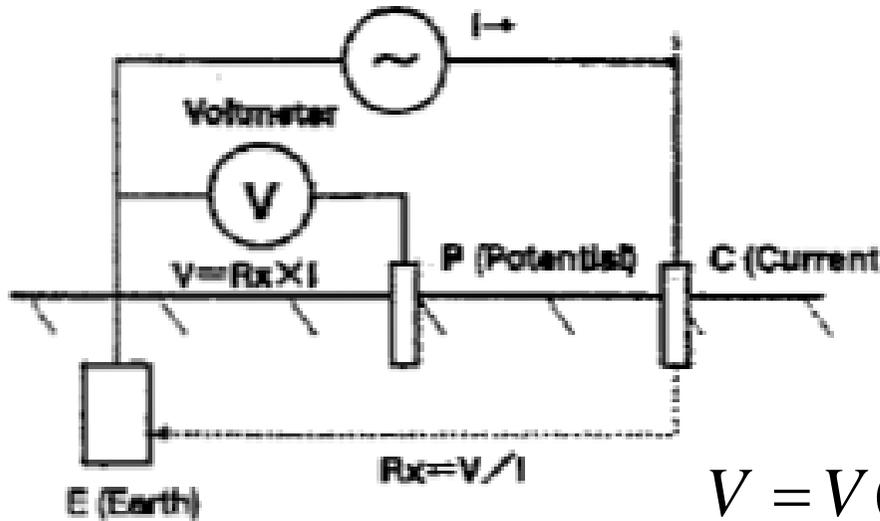
METODOS DE MEDICION DE LAS REDES DE TIERRA

c) Método de la caída de tensión



METODOS DE MEDICION DE LAS REDES DE TIERRA

c) Método de la caída de tensión



$$V(x) = \frac{\rho I}{2\pi} \left(\frac{1}{X} - \frac{1}{CE - X} \right)$$

$$V(0) = R_T I - \frac{\rho I}{2\pi CE}$$

$$V = V(0) - V(x) = R_T I - \frac{\rho I}{2\pi} \left(\frac{1}{CE} + \frac{1}{X} - \frac{1}{X - CE} \right)$$

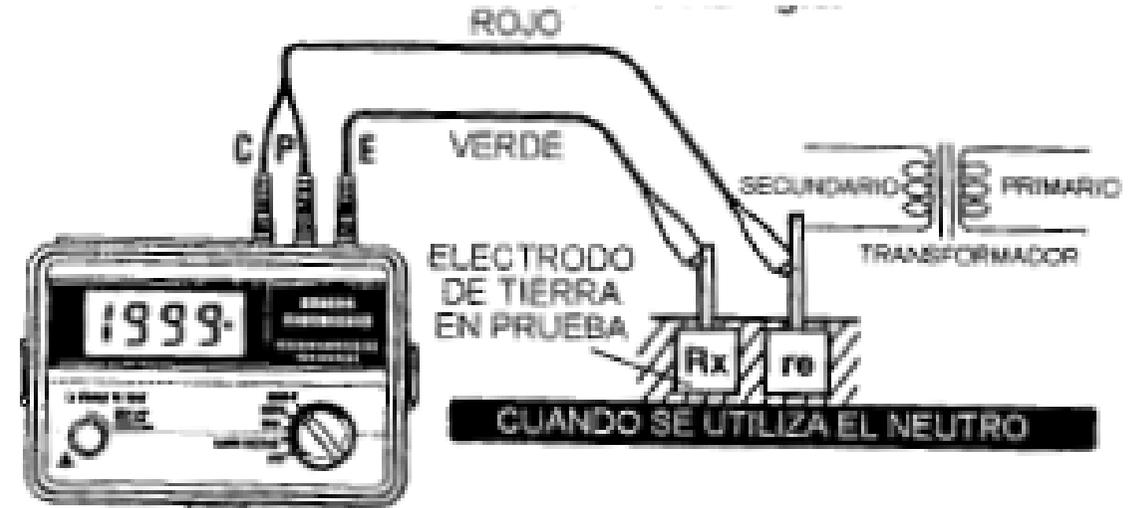
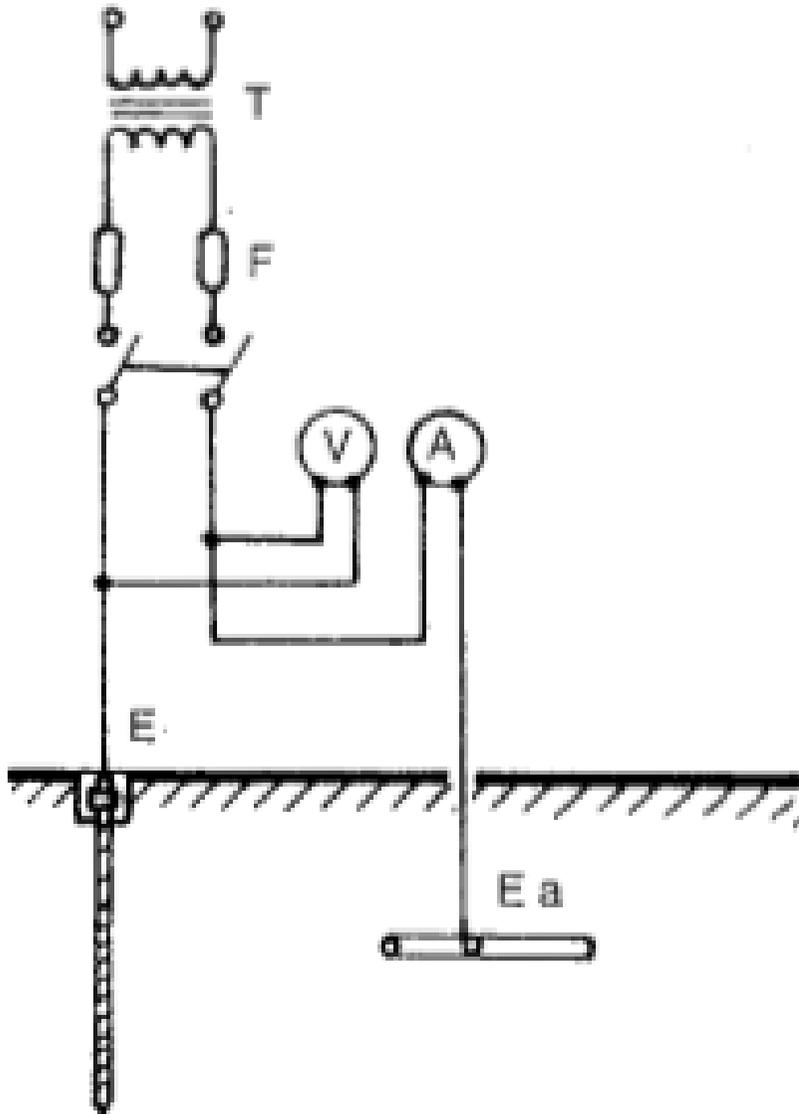
Es el método más comúnmente empleado. La distancia entre el electrodo medido y el electrodo auxiliar C deberá ser tal que sus zonas de influencia no se superpongan.

Idealmente el punto de prueba P deberá estar a un potencial cero. Si se consideran los electrodos como semiesferas ideales el potencial en el suelo a una distancia x del electrodo E será la de la fórmula.

Por lo que según la última fórmula la tensión medida V será igual a $R_T \cdot I$ para una distancia de la pica P tal que **PE=0,62·CE (principio de Tagg)**

METODOS DE MEDICION DE LAS REDES DE TIERRA

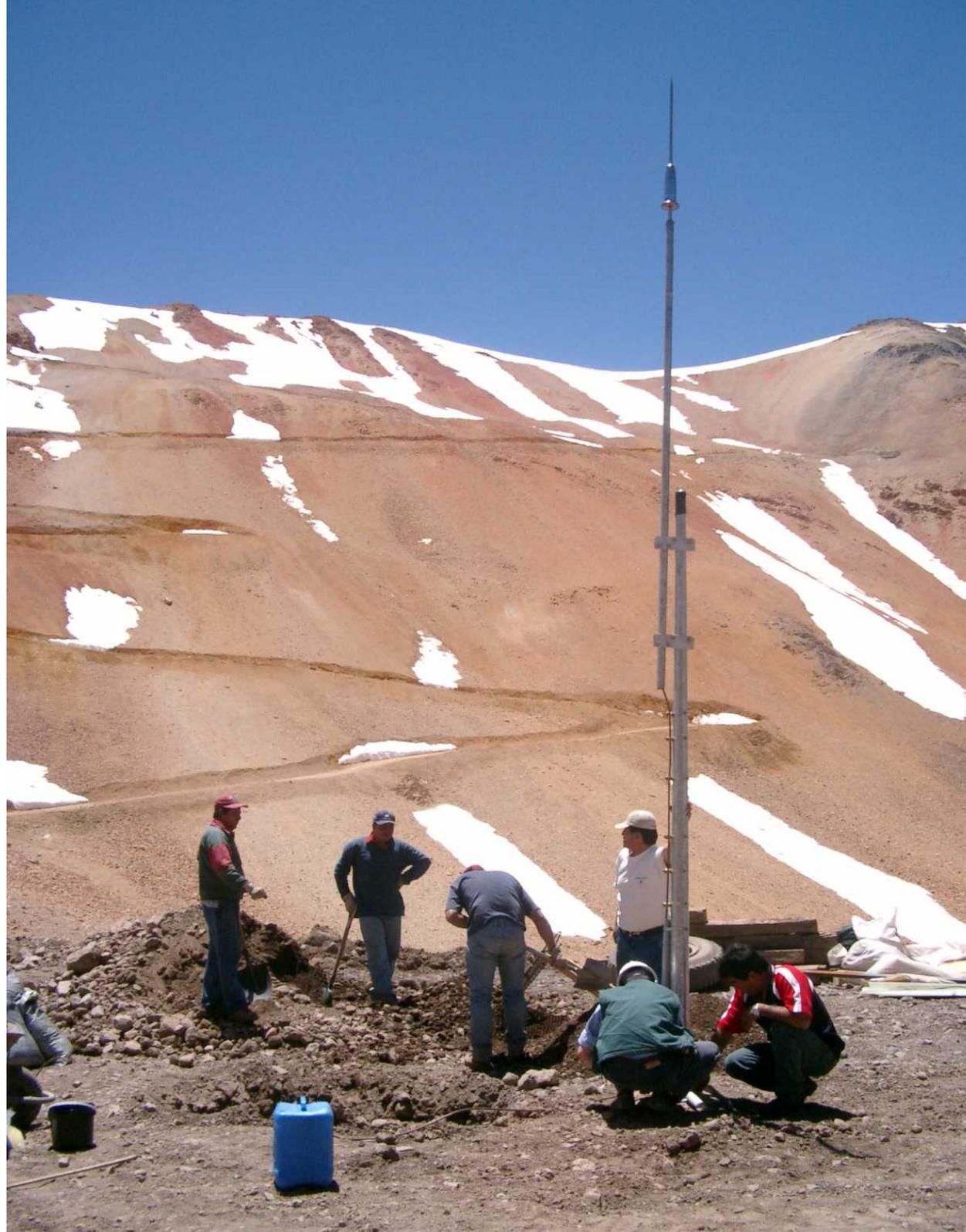
d) Método del electrodo auxiliar de resistencia despreciable





**APLICACIONES
TECNOLOGICAS**

S.A.





**APLICACIONES
TECNOLOGICAS**

S.A.











**APLICACIONES
TECNOLOGICAS**

S.A.



**APLICACIONES
TECNOLOGICAS**

S.A.



**APLICACIONES
TECNOLOGICAS**

S.A.



**APLICACIONES
TECNOLOGICAS**

S.A.