

DIVISIÓN DE INGENIERÍA DE ELECTRICIDAD

PLIEGO TÉCNICO NORMATIVO	: RTIC N° 06
MATERIA	: PUESTA A TIERRA Y ENLACE EQUIPOTENCIAL
REGLAMENTO	: TÉCNICO DE INSTALACIONES DE CONSUMO.
FUENTE LEGAL	: DECRETO CON FUERZA DE LEY N° 4/20.018, DE 2006, DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN, LEY GENERAL DE SERVICIOS ELÉCTRICOS.
RESOLUCIÓN EXENTA	: N° XXXX, de fecha XX.XX.201x .

1 Objetivos

- 1.1 El objetivo del presente pliego técnico es establecer los requisitos de seguridad que deben cumplir los sistemas de puesta a tierra y enlaces equipotenciales en las instalaciones de consumo.
- 1.2 Los sistemas de puesta a tierra se establecen principalmente con el objeto de limitar las tensiones con respecto a tierra, que puedan presentarse en un momento dado en las masas metálicas, asegurando la operación de las protecciones y eliminando o disminuyendo el riesgo tanto para las personas o cosas.

2 Alcance

Este pliego técnico aplica a todas las instalaciones de consumo de energía eléctrica.

3 Referencias normativas

Las referencias normativas mencionadas en este documento son parte integrante del presente pliego técnico.

- | | | | |
|-----|--------------|------|---|
| 3.1 | IEC 60228 | 2004 | Conductors of insulated cables |
| 3.2 | IEC 62305-2 | 2010 | Protection against lightning - Part 2: Risk management |
| 3.3 | IEC 62305-3 | 2010 | Protection against lightning - Part 3: Physical damage to structures and life hazard |
| 3.4 | IEEE 837 | 2002 | Standard for Qualifying Permanent Connections Used in Substation Grounding |
| 3.5 | ASTM G162-99 | 2010 | Standard Practice for Conducting and Evaluating Laboratory Corrosions Tests in Soils |
| 3.6 | ASTM G1-03 | 2011 | Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Specimens |
| 3.7 | ASTM B8-11 | 2011 | Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors, Hard, Medium-Hard, or Soft |
| 3.8 | IEEE 81 | 2012 | Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Grounding System |
| 3.9 | IEC 61557-5 | 2007 | Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 5: Resistance to earth |

4 Terminología

- 4.1 **Aislación:** Conjunto de elementos utilizados en la ejecución de una instalación o construcción de un aparato o equipo y cuya finalidad es evitar el contacto con o entre partes activas.
- 4.2 **Aislamiento:** Magnitud numérica que caracteriza la aislación de un material, equipo o instalación.
- 4.3 **Carga:** Es todo artefacto, equipo o instalación cuyo mecanismo u operación requiere del consumo de energía eléctrica para su funcionamiento. Dependiendo de su comportamiento las cargas pueden ser:
- 4.3.1 **Carga lineal:** Es una carga cuyas características no afectan las formas de onda de tensión y corriente durante su período de funcionamiento.
- 4.3.2 **Carga no lineal:** Es una carga cuyas características afectan los parámetros de la alimentación modificando la forma de onda de la tensión y/o corriente durante su período de funcionamiento.
- 4.4 **Falla instantánea:** Falla que tiene un tiempo de duración comprendido entre 0,5 y 30 ciclos. 1 ciclo corresponde a 1/50 segundos.
- 4.5 **Falla permanente:** Falla que tiene una duración suficiente como para que los parámetros del circuito o parte del sistema en falla alcancen sus valores estables.
- 4.6 **Falla transitoria:** Falla que tiene tiempo de duración comprendido entre 30 ciclos y 3 segundos.
- 4.7 **Sistema de Puesta a Tierra (SPT):** Lo componen todas las conexiones eléctricas, elementos y dispositivos que forman parte de la puesta a tierra de un sistema, instalación o un equipo eléctrico.
- Dentro de la definición anterior, se considera el sistema de electrodos de tierra interconectados, conductores desnudos enterrados, conectores, camarillas de registro, conductores, aditivos, según corresponda, los cuales en su conjunto, permiten formar una base de potencial común de conexión a tierra para los dispositivos eléctricos o estructuras metálicas, para obtener una medida de protección adicional, minimizando el peligro a la exposición a altos voltajes de paso o de contacto o un camino de baja impedancia para corrientes de falla.
- 4.8 **Puesta, conectar o poner a tierra:** la puesta o conexión a tierra es unir eléctricamente y de forma directa a través de un conductor, sin fusibles ni protección alguna, una instalación eléctrica, una parte de un circuito eléctrico o de una parte conductora que no forma parte de un circuito activo, con el SPT.
- 4.9 **Tensión de contacto:** diferencia de potencial entre el aumento de potencial de tierra y el potencial de superficie en el punto en que una persona está de pie, mientras que al mismo tiempo tiene una mano o parte de su cuerpo en contacto con una estructura conectada a tierra.
- 4.10 **Tensión de puesta a tierra:** tensión máxima de contacto dentro de una puesta a tierra o SPT.
- 4.11 **Tensión de paso:** diferencia de potencial que experimenta una persona con una separación de un metro entre sus pies, sin tocar ningún objeto conectado a tierra.
- 4.12 **Tierra de protección:** se entenderá por tierra de protección a la puesta a tierra de toda pieza conductora que no forma parte del circuito activo, pero que en condiciones de falla puede quedar energizada. Su finalidad es proteger a las personas contra tensiones de contacto peligrosas.
- 4.13 **Tierra de servicio:** se entenderá por tierra de servicio a poner a tierra un punto de la alimentación, en particular el neutro del empalme en caso de instalaciones conectadas en BT o el neutro del transformador que alimente la instalación en caso de empalmes en media tensión, alimentados con transformadores monofásicos o trifásicos con su secundario conectado en estrella.

- 4.14 **Tierra de referencia:** Electrodo de tierra usado para efectos de medición o comparación, instalado en una zona del suelo, en particular de su superficie, lo suficientemente alejada del electrodo de tierra a medir o del punto de comparación, como para que no se presenten diferencias de potencial entre distintos puntos de ella.
- 4.15 **Tierra, electrodos de:** Son conductores desnudos, enterrados, cuya finalidad es establecer contacto eléctrico con el suelo
- 4.16 **Tierra, línea de:** Conductor que une el electrodo de tierra con el punto de la instalación eléctrica que se quiere poner a tierra.
- 4.17 **Tierra, resistencia de puesta a:** Valor de resistencia eléctrica medido entre un electrodo de tierra y una tierra de referencia, más la resistencia eléctrica de la línea de tierra.
- 4.18 **Tierra, resistividad específica de:** Es la resistencia eléctrica específica del suelo en consideración; usualmente se representa como la resistencia de un cubo de arista unitaria, medida entre dos caras opuestas de él. En el sistema internacional de unidades su unidad será el $\text{Ohm} \cdot \text{m}^2 / \text{m} = \text{Ohm} \cdot \text{m}$.

5 Exigencias generales

- 5.1 El sistema de puesta a tierra de una instalación de consumo deberá diseñarse y ejecutarse con el objetivo que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falla o las de descarga de origen atmosférico.
- 5.2 El diseño y construcción de un sistema de puesta a tierra debe garantizar la seguridad de las personas, considerando la máxima energía eléctrica que pueden soportar, dadas por las tensiones de paso, de contacto o transferidas y no el valor de resistencia de puesta a tierra tomado aisladamente.
- 5.3 Un sistema de puesta a tierra debe cumplir con las siguientes funciones:
- Garantizar las condiciones de seguridad de los seres vivos, con respecto al sistema eléctrico instalado.
 - Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
 - Servir de referencia común al sistema eléctrico.
 - Conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo, y las corrientes en el conductor de protección a tierra sin riesgos de sobreesfuerzos térmicos, termomecánicos ni electromecánicos peligrosos ni de choques eléctricos debidos a estas corrientes.
 - Realizar una conexión de baja impedancia con la tierra y con puntos de referencia de los equipos.
- 5.4 Toda instalación eléctrica a la que le aplique este pliego, excepto donde se indique expresamente lo contrario, tiene que disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), para evitar que las personas en contacto con la misma, tanto en el interior como en el exterior, queden sometidas a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales que soporta el ser humano.
- 5.5 En una instalación podrá existir una puesta a tierra de servicio y una puesta a tierra de protección.
- 5.6 Cuando el suministro de una instalación es de alta o media tensión, el sistema de puesta a tierra correspondiente deberá ser diseñado en conformidad a la norma NSEG 5 o las disposiciones que la reemplacen.
- 5.7 Los elementos metálicos que no forman parte de las instalaciones eléctricas no podrán ser incluidos como parte de los conductores del sistema de puesta a tierra. Este requisito no excluye la exigencia de que se deben conectar a tierra, evaluando las condiciones específicas de cada sistema eléctrico.
- 5.8 La estructura de un edificio debe ser conectada al sistema de puesta a tierra para mantener la equipotencialidad del sistema, para lo cual, se deben utilizar los medios y elementos aprobados para ello. Ver Anexos 6.4

- 5.9 Cuando por requerimiento de un edificio existan varias puestas a tierra, todas ellas deben estar interconectadas eléctricamente, a modo de asegurar la equipotencialidad entre ellas. Ver Anexo 6.5
- 5.10 Para la puesta a tierra se pueden utilizar electrodos formados por:
- Barras, tubos.
 - Pletinas, conductores desnudos;
 - Placas;
 - Anillos o mallas metálicas constituidas por los elementos anteriores o sus combinaciones.
 - Otras configuraciones o arreglos metálicos enterrados que se demuestren que son apropiadas.
- 5.11 Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según lo definido en el protocolo de análisis y/o ensayos de seguridad de productos eléctricos, respectivo, en ausencia de estos, los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de “Clase 2” para cables en calibres estándar en [mm²] en conformidad con la norma IEC 60228 y para cables en calibres [AWG] ó [kcmil] será de “clase B” según norma ASTM B8-11.
- 5.12 Los conductores que conformen la puesta a tierra deberán ser dimensionados para la mayor corriente a tierra previsible y el tiempo de exposición a dicha corriente, sin experimentar deterioro.
- 5.13 No deberán intercalarse dispositivos de desconexión, ni fusibles, en los conductores de tierra de protección.
- 5.14 Los conductores desnudos utilizados para conexiones a tierra y para la construcción de puestas a tierra deberán ser de cobre. Se prohíbe la utilización de conductores desnudos de aluminio o de aleación de aluminio para aplicaciones en contacto directo con el suelo.
- 5.15 Los conductores de conexión a tierra con sus conexiones y uniones, en la parte que no estén enterrados, deberán poder ser identificados fácilmente y accesibles para permitir su control. Deberán estar alejados de las partes combustibles de los edificios y protegidos contra los deterioros mecánicos y los efectos de la corrosión.
- 5.16 El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la puesta a tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca deberá ser inferior a 0,50 m.
- 5.17 Los materiales utilizados y la ejecución de las puestas a tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión, de forma que comprometa las características del diseño de la instalación. Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como o parte de la puesta a tierra por razones de seguridad.
- 5.18 Las partes de la instalación y las carcasas que, por razones técnicas justificadas del fabricante, no llevan o no estén conectadas a tierra de protección, deberán ser como mínimo de doble aislamiento o aislamiento clase II, o de lo contrario deberán considerarse como con tensión de servicio completa, por lo tanto, se debe impedir el acceso a ellas, o bien, disponerlas de tal manera que solamente sean accesibles desde un lugar aislado para la tensión completa.
- 5.19 Bornes o conectores de puesta a tierra.
- 5.19.1 En toda instalación donde está prevista una conexión equipotencial, debe estar previsto un borne principal de tierra con el fin de conectar los conductores siguientes:
- Los conductores de protección.
 - Los conductores de tierra de servicio,
 - Los conductores de unión equipotencial principal.
 - Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

- 5.20 Cada conductor conectado al borne principal de tierra debe poder ser desconectado individualmente. Esta conexión debe ser segura y desmontable solamente por medio de una herramienta.
- 5.21 Todo sistema de puesta a tierra debe contar con un punto accesible de medición que puede ser una camarilla o caja de registro. El diámetro mínimo de la camarilla de registro de puesta a tierra no deberá ser inferior a 110 mm y cuando se utilicen cajas de registro, sus dimensiones serán como mínimo de 30 x 30 cm.

6 Tierra de servicio

- 6.1 El conductor neutro de cada instalación de consumo, en redes TN o TT, deberá conectarse a una puesta a tierra de servicio.
- 6.2 La conexión a la puesta a tierra de servicio se efectuará en un punto lo más próximo posible al empalme, preferentemente en el punto de unión de la acometida con la instalación.
- 6.3 En el conductor neutro de la instalación no se deberá colocar protecciones ni interruptores, excepto que éstos actúen simultáneamente sobre los conductores activos y el neutro.
- 6.4 La sección del conductor de puesta a tierra de servicio se dimensionará de acuerdo a lo indicado al punto 6.6 del Pliego Técnico Normativo RTIC N° 03.
- 6.5 El conductor de puesta a tierra de servicio que unirá la puesta a tierra con el primer tablero y los demás tableros de la instalación de consumo deberá ser dimensionados de acuerdo al punto 6.4. No obstante lo anterior, la sección mínima de este conductor será de 4 mm².
- 6.6 En instalaciones de consumo conectadas a la red de media tensión a través de transformadores, se deberá tener puestas a tierra de servicio que cumplan con las siguientes condiciones:
 - 6.6.1 La tierra de servicio se diseñará de modo tal que, en caso de circulación de una corriente de falla permanente, la tensión de cualquier conductor activo con respecto a tierra no sobrepase los 250 V.
 - 6.6.2 El conductor neutro se pondrá a tierra en la proximidad de la subestación y en distintos puntos de la red de distribución en BT, a distancias no superiores a 200 m y en los extremos de líneas, cuando las líneas de distribución excedan dicha longitud.
 - 6.6.3 La resistencia combinada de todas las puestas a tierra resultantes de la aplicación de esta exigencia no deberá exceder de 5 Ohm.
 - 6.6.4 En general, se usará la puesta a tierra de protección de MT en la subestación como puesta a tierra de servicio. En condiciones especiales, determinadas por los requerimientos de un proyecto en particular, se podrá separar la tierra de servicio de BT de la tierra de protección de MT. Esta condición deberá quedar claramente establecida y justificada en el proyecto.
- 6.7 La sección mínima del conductor que compone la puesta a tierra de servicio será de 25 mm².
- 6.8 Si dentro de las zonas servida por la red interna de distribución considerada en 6.6 existen redes metálicas de tuberías de agua, no se podrá por ningún concepto unir el neutro ni la carcasa del transformador o de cualquier equipo de MT con estas tuberías y, en general, se debe evitar la unión del neutro de la red de distribución en BT con dichas tuberías.

7 Tierra de protección

- 7.1 Toda pieza conductora que pertenezca a la instalación eléctrica o forme parte de un equipo eléctrico y que no sea parte integrante del circuito, deberá conectarse a una puesta a tierra de protección para evitar tensiones de contacto peligrosas o contactos indirectos.
- 7.2 La puesta a tierra de protección se diseñará de modo de evitar la permanencia de tensiones de contacto en las piezas conductoras señaladas en 7.1, superiores al valor de tensión de seguridad prescrito en el artículo 5.11 del Pliego Técnico Normativo RTIC N° 05.

- 7.3 La sección de cada conductor de protección debe ser capaz de soportar las corrientes de falla esperadas.
- 7.4 La sección mínima del conductor que compone la puesta a tierra de protección será de 25 mm².
- 7.5 La protección ofrecida por una tierra se logrará mediante una puesta a tierra individual por cada equipo protegido, o bien, mediante una puesta a tierra común y un conductor de protección al cual se conectarán los equipos protegidos. Ver Anexo 6.1.
- 7.6 La resistencia de cada puesta a tierra de protección en cualquiera de las dos soluciones no deberá ser superior a:

$$R_{TP} = \frac{V_S}{I_0}$$

$$I_0 = K \cdot I_N$$

Donde V_S es la tensión de seguridad de acuerdo al artículo 5.11 del Pliego Técnico Normativo RTIC N° 05, e I_0 es la corriente de operación de la protección del circuito o del equipo protegido por la puesta a tierra, $I_0 = K \cdot I_N$; siendo I_N la corriente nominal de la protección considerada y K una constante determinada de la Tabla N° 6.1.

Tabla N° 6.1: Factor K , corriente de operación de protección

Tipo de protección	Factor K		
	Para tableros de distribución		Para acometidas de empalmes y tableros generales
	Rápido	Lento	
Fusibles	3,5	Hasta 50 A	Sobre 63 A
		3,5	5
interruptores termomagnéticos caja moldeada sobre 63 A	1,25(*)		1,25
interruptores termomagnéticos pequeños, curva tipo C	3,5		2,5
interruptores termomagnéticos pequeños, curva tipo B	2,5		2,5

(*) En caso de interruptores termomagnéticos regulables el factor k se aplicará sobre el valor de corriente regulada

- 7.7 Adicional a lo establecido en 7.6, la suma de la resistencia de la puesta a tierra de servicio más la resistencia de la puesta a tierra de protección más resistencias de las conexiones del conductor neutro y de la línea de tierra de protección, no deberán exceder, en cada caso, de:

$$R_s = \frac{220}{I_0}$$

Se entenderá por R_s , a la suma total de las siguientes resistencias:

- Puesta a tierra de servicio
- Puesta a tierra de protección
- Conexión del conductor neutro
- Línea de tierra de protección

- 7.8 En caso de no poder cumplir las exigencias indicadas en 7.6 y 7.7, se deberá adoptar alguna de las medidas de protección contra contactos indirectos indicadas en el capítulo 8 del Pliego Técnico Normativo RTIC N° 05.

- 7.9 No se admite la utilización de los siguientes elementos metálicos como conductores de protección o de equipotencialidad de protección:
- Canalizaciones metálicas de agua.
 - Canalizaciones que contienen gases o líquidos inflamables.
 - Partes que pertenecen a la construcción.
 - Conductos metálicos flexibles o curvables, a menos que estén diseñados para tal propósito.
 - Partes metálicas flexibles.
 - Cables fiadores.
 - El cuerpo metálico de tuberías, bandejas, escalerillas o canastillos de cables.
- 7.10 Las uniones y derivaciones en puestas a tierra deberán cumplir con lo siguiente:
- Las uniones entre el conductor de puesta a tierra y la puesta a tierra se harán mediante abrazaderas, prensas de unión o soldaduras de alto punto de fusión. Se aceptará el empleo de soldadura de plomo-estaño solo como complemento al uso de abrazaderas o prensas de unión. En caso que la unión quedara no registrable, solo se permitirán soldaduras de alto punto de fusión.
 - El conductor de puesta a tierra de protección que unirá a la puesta a tierra con el primer tablero y los demás tableros de la instalación de consumo deberá ser igual a la sección de los alimentadores activos. No obstante, lo anterior, la sección mínima de este conductor será de 4 mm².
 - Las conexiones de las puestas a tierra que van bajo el nivel del suelo deberán ser realizadas mediante soldadura exotérmica o conector apropiado para enterramiento, en conformidad a lo definido en el protocolo de análisis y/o ensayos de seguridad de productos eléctricos respectivo, en ausencia de estos deberá realizarse en conformidad a la norma IEEE 837, las que deberán asegurar la permanencia de la unión, no experimentar al paso de la corriente calentamientos superiores a los del conductor y estar protegidos contra la corrosión galvánica.
 - Los materiales empleados en estas uniones y su forma de ejecución serán resistentes a la corrosión.
 - Debe prestarse atención a la corrosión electrolítica cuando se utilicen materiales diferentes en una instalación de puesta a tierra.
- 7.11 No debe confundirse el sistema de tierra de protección con otros sistemas de protección contra contactos indirectos. Al depender de la resistencia del circuito tierra de protección (conductores de unión - tierra de servicio), la efectividad de este sistema de protección se ve considerablemente limitado y su aplicación se restringe sólo a circuitos o equipos protegidos por protecciones de baja capacidad nominal no más de 16 A, en instalaciones sobre terrenos de muy buena conductividad.

8 Electroodos conductores de puesta a tierra

- 8.1 Los materiales y las dimensiones de las puestas a tierra deben ser elegidas de forma tal que resistan a la corrosión y presenten una resistencia mecánica apropiada.
- 8.2 Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra los deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos y contra las fuerzas electrodinámicas y termodinámicas.
- 8.3 Para la selección y disposición de los conductores de puesta a tierra se tendrá en cuenta la calidad del suelo, parámetros eléctricos del sistema y la superficie de terreno disponible.
- 8.4 Los conductores componentes de la puesta a tierra deben garantizar que la resistencia a la corrosión de los mismos, sea de mínimo 15 años contados a partir de la fecha de instalación; de acuerdo a lo definido en el protocolo de análisis y/o ensayos de seguridad de productos eléctricos, respectivo, en ausencia de estos deberá respetarse la norma la norma ASTM G162-99 o la ASTM G1-03. Para electrodos en cables de acero galvanizado, deberán probarse con muestras del suelo similar a donde se pretendan instalar.
- 8.5 Los materiales utilizados, las dimensiones habituales frente a la corrosión y la resistencia mecánica para conductores de tierra enterrados directamente en el terreno son las indicadas en la tabla 6.2.

Tabla N° 6.2: Dimensiones mínimas de materiales utilizados por su resistencia a la corrosión y su resistencia mecánica para enterramiento en el terreno.

Material	Superficie	Forma	Dimensiones mínimas				
			Diámetro	Sección	Espesor	Espesor del revestimiento/ recubrimiento	
			mm	mm ²	mm	Valor individual µm	Valor medio µm
Acero	Galvanizado en caliente ^a o inoxidable ^{a, b}	Banda ^c		90	3	63	70
		Secciones		90	3	63	70
		Varilla redonda para electrodos profundos	16			63	70
		Alambre redondo para electrodo de superficie ^g	10				50 ^e
		Conducto	25		2	47	55
	Envoltorio de cobre	Varilla redonda para electrodos profundos	15			2000	
	Con cobre depositado por electrolisis	Varilla redonda para electrodos profundos	14			90	100
Cobre	Desnudo ^a	Banda		50	2		
		Alambre redondo para electrodo de superficie ^g		25 ^f			
		Cordón	1,8 para cada filamento	25			
		Conducto	20		2		
	Revestido de estaño	Cordón	1,8 para cada filamento	25		1	5
	Revestido de zinc	Banda ^d		50	2	20	40

^a Puede también ser utilizado para las tomas de tierra destinadas para ser embebidas en el hormigón.
^b No se aplica revestimiento.
^c Arrollado en banda o hendido en banda con rebordes redondeados.
^d Banda con bordes redondeados.
^e En el caso de revestimientos continuos por baño, solamente es técnicamente realizable actualmente un espesor de 50 µm.
^f Cuando la experiencia muestra que el riesgo de corrosión y de daños mecánicos es muy pequeño, puede utilizarse una sección de 16 mm².

*60 µm para terrenos alcalinos o neutros y no menor de 100 µm para los otros terrenos. En todo caso debe asegurarse una vida útil no menor a 15 años.

8.6 La resistencia de puesta a tierra dependerá de la resistividad específica del terreno en que éste se instale. En la Tabla N° 6.3 se muestran las resistencias obtenidas con distintos tipos de configuraciones de diversas dimensiones, enterrados en un terreno homogéneo de 100 Ohm - metro de resistividad.

Tabla N° 6.3: Resistencia de Puesta a Tierra en Terrenos de Resistividad Específica de 100 Ohm-m

Tipo de electrodo de tierra	Cable o cinta largo [m]				Barras largo [m]				Plancha vertical canto superior enterrado a 1 m	
	10	25	50	100	1	2	3	5	0,5 x 1	1 x 1
Resistencia de puesta a tierra	20	10	5	3	70	40	30	20	35	25

Nota: Para valores de resistividad específica del terreno (ρ) distintos de 100 Ohm - metro se multiplicará el valor indicado en esta tabla por la razón $\rho/100$. No obstante lo anterior, el diseño y comprobación de la resistencia de la puesta a tierra, deberá indicarse dentro de los cálculos justificativos del proyecto.

8.7 Los tipos de configuraciones depuesta a Tierra posibles de utilizar serán los siguientes:

- 8.7.1 Electrodo de cable o cinta enterrados adoptando algunas de las disposiciones indicadas en el Anexo 6.2.
- 8.7.2 Electrodo de barras redondas, tubos o perfiles metálicos enterrados en forma vertical Si para obtener la resistencia de puesta a tierra exigida es necesario enterrar más de una barra, la distancia entre ellas deberá ser como mínimo el doble del largo de cada una. La sección del conductor de unión entre barras no deberá ser inferior a 16 mm².
- 8.7.3 Electrodo de plancha, formados por planchas metálicas corrugadas o lisas, continuas o perforadas, enterradas en el suelo en forma vertical. Las dimensiones mínimas recomendadas para estas planchas son de 0,5 m x 1 m y 4 mm de espesor. Si es necesario colocar varias planchas para obtener la resistencia de puesta a tierra exigida, la distancia mínima entre ellas será de 3 m.

9 Tomas de puestas a tierra independientes

- 9.1 Todo sistema de puesta a tierra independiente deberá estar debidamente justificado y deberá ser comprobado en el momento de su establecimiento por instaladores eléctricos autorizados por la SEC.

10 Separación entre las puestas a tierra de baja tensión y media tensión.

- 10.1 Se considerará que las puestas a tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:
 - a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que cruce o atraviesen la zona donde se ubican las tierras de media y baja tensión.
 - b) La distancia entre las puestas a tierra de media tensión y las tomas de tierra de baja tensión u otros elementos conductores enterrados en los locales será la resultante de la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\rho I_d}{2\pi U}$$

D : distancia entre electrodos, en metros

ρ : resistividad media del terreno en ohmios.metro

I_d : corriente de falla a tierra (o corriente de cortocircuito), en amperes, para el lado de media tensión, que será facilitado por la empresa eléctrica

U : 600 V para sistemas de distribución TT, siempre que el tiempo de eliminación del defecto en la instalación de media tensión sea menor o igual a 5 segundos y 250 V, en caso contrario.

Para redes TN, **U** será inferior a dos veces la tensión de contacto máxima admisible de la instalación definida en norma NSEG 5 o las disposiciones que la reemplacen.

11 Medición de la resistencia de puesta a tierra

- 11.1 Todo sistema de puesta a tierra será comprobado en el momento de su establecimiento y revisado por instaladores eléctricos autorizados por la SEC, Esta verificación consistirá en una inspección visual y en la medición de la resistencia de puesta a tierra, de acuerdo a los procedimientos definidos en el Anexo 6.3 o en las normas IEEE Std. 81 o la IEC 61557-5.
- 11.2 Durante la construcción de una puesta a tierra deberán adoptarse las disposiciones necesarias como para que su resistencia pueda medirse sin dificultades.
- 11.3 Para cumplir lo establecido en 11.1 se dejará por lo menos un punto de la puesta a tierra accesible conforme a lo dispuesto en el punto 5.20 de este pliego.
- 11.4 La resistencia de la puesta a tierra se medirá utilizando un instrumento adecuado para tal efecto. Los equipos e instrumentos utilizados en la medición deben contar con un certificado de calibración vigente, emitido por un organismo acreditado para tales efectos.

12 Mantenimiento de sistemas de puesta a tierra

- 12.1 Los componentes de un sistema de puesta a tierra tienden a perder su efectividad, debido a corrosión, fallas eléctricas, daños mecánicos e impactos de rayos. Los trabajos de inspección y mantenimiento deben garantizar una continua actualización del sistema para el cumplimiento de este Reglamento. Si una inspección muestra que se requieren reparaciones, estas deben ser realizadas.
- 12.2 Las pruebas que deben realizarse como parte de una inspección son:
 - a) Realizar ensayos de equipotencialidad.
 - b) Medir resistencia de puesta a tierra. Los resultados deben quedar consignados en los reportes de inspección.
 - c) Medir corrientes espurias o de modo común.
- 12.3 El registro de inspección del sistema de puesta a tierra debe contener mínimo la siguiente información:
 - a) Condiciones generales de los conductores del sistema.
 - b) Nivel de corrosión, si es posible.
 - c) Estado de las uniones de los conductores y componentes.
 - d) Valores de resistencia.
 - e) Desviaciones respecto de los requisitos.
 - f) Documentación de todos los cambios frente a la última inspección.
 - g) Los resultados de las pruebas realizadas.
 - h) Entregar un registro fotográfico
 - i) Rediseñar o proponer mejoras del sistema si se requieren
 - j) Certificados de calibraciones del o los equipos utilizados para realizar la medición de la puesta a tierra.

13 Protección contra rayos

- 13.1 Cuando las condiciones lo requieran, según lo defina el nivel isoceraunico de la región y/o de acuerdo a la evaluación definida en la norma IEC 62305-2, la protección contra rayos se debe basar en la aplicación de un sistema integral, conducente a mitigar los riesgos asociados con la exposición directa e indirecta a los rayos.
- 13.2 La puesta a tierra de los dispositivos utilizados como descargadores de sobretensiones se conectará a la puesta a tierra de la instalación o aparatos que protejan. Estas conexiones deberán realizarse procurando que su recorrido sea mínimo y sin cambios bruscos de dirección.
- 13.3 La instalación de la puesta a tierra asegurará, en cualquier caso que, para las intensidades de descarga previstas, las tensiones a tierra de estos dispositivos no alcancen valores que puedan originar tensiones de retorno o transferidas, de carácter peligroso, para otras instalaciones o aparatos igualmente puestos a tierra.

- 13.4 Los conductores empleados para la puesta a tierra del descargador o descargadores de sobretensiones no dispondrán de cintas ni tubos de protección de material magnético.
- 13.5 El diseño e implementación, deben realizarse aplicando metodologías reconocidas por la norma IEC 62305-3, las cuales se basan en el método electrogeométrico. La persona calificada, encargada de un proyecto debe incluir la justificación técnica y descriptiva del sistema, considerando las buenas prácticas de ingeniería de protección contra rayos, con el fin disminuir sus efectos, que pueden ser de tipo electromagnético, mecánico o térmico.
- 13.6 En la Tabla N° 6.5, se presentan las características que deben cumplir los pararrayos o terminales de captación construidos para este fin.

Tabla N° 6.5: Características de los terminales de captación y bajantes

MATERIAL	CONFIGURACIÓN	ÁREA MÍNIMA (mm ²)	DIÁMETROS Y ESPESORES MÍNIMOS ²⁾
Cobre	Cinta sólida	50	2 mm de espesor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	50	1,7 mm de diámetro por hilo
	Varilla	200	16 mm de diámetro
Aluminio o aluminio recubierto de cobre	Cinta sólida	70	3 mm de espesor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	50	1,7 mm de diámetro por hilo
Aleación de aluminio 6201	Cinta sólida	50	2,5 mm de espesor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	50	1,7 mm de diámetro por hilo
	Varilla	200	16 mm de diámetro
Acero galvanizado en caliente o acero recubierto de cobre	Cinta sólida	50	2,5 mm de espesor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	50	1,7 mm de diámetro por hilo
	Varilla	200	16 mm de diámetro Espesor de la capa: 50 µm.
Acero inoxidable	Cinta sólida	50	2,5 mm de espesor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	70	1,7 mm de diámetro por hilo
	Varilla	200	16 mm de diámetro
Bronce	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Tubo	50	4 mm de espesor
	Varilla	200	16 mm de diámetro

*Si aspectos térmicos y mecánicos son importantes, estas dimensiones se pueden aumentar a 60 mm² para cinta sólida y a 78 mm² para alambre.
En las dimensiones de espesor, ancho y diámetro se admite una tolerancia de ±10 %.
No se deben utilizar terminales de captación o pararrayos con elementos radiactivos.*

- 13.7 Cualquier elemento metálico de la estructura que se encuentre expuesto al impacto del rayo, como antenas de televisión, chimeneas, techos, torres de comunicación y cualquier tubería que sobresalga, debe ser tratado como un terminal de captación siempre que se garantice su capacidad de conducción y continuidad eléctrica. Estos elementos se deben interconectar con el Pararrayos, el cual debe estar situado a lo menos dos metros por sobre cualquier estructura metálica del Edificio.
- 13.8 Para efectos de este Reglamento, el comportamiento de todo pararrayos o terminal de captación debe tomarse como el de un pararrayos tipo Franklin.
- 13.9 El objeto de los conductores bajantes o simplemente bajantes, es conducir a tierra, en forma segura, la corriente del rayo que incide sobre la estructura e impacta en los pararrayos. Con el fin de reducir la probabilidad de daños debidos a las corrientes del rayo que circulan por el Sistema de Protección contra Rayos, las bajantes deben disponerse de tal manera que desde el punto de impacto hasta tierra: existan varios caminos en paralelo para la corriente, la longitud de los caminos de corriente se reduzca al mínimo y se realicen conexiones equipotenciales a las partes conductoras de la estructura.
- 13.10 En los diseños se deben considerar dos tipos de bajantes, la más común que implica unirlos directamente a la estructura a proteger y la que queda aislada eléctricamente de la misma. La decisión de cual tipo de bajante utilizar depende del riesgo de efectos térmicos o explosivos en el punto de impacto del rayo y de los elementos almacenados en la estructura. El tipo aislado se aplica en estructuras con paredes combustibles y en áreas con peligro de explosión.
- 13.11 La interconexión de bajantes, se deben hacer en la parte superior; son opcionales la interconexión a nivel de piso y los anillos intermedios. Cuando se trate de edificios con muro cortina las uniones equipotenciales deben realizarse en las partes superiores e inferiores y deberán aterrizar en diferentes partes del suelo.

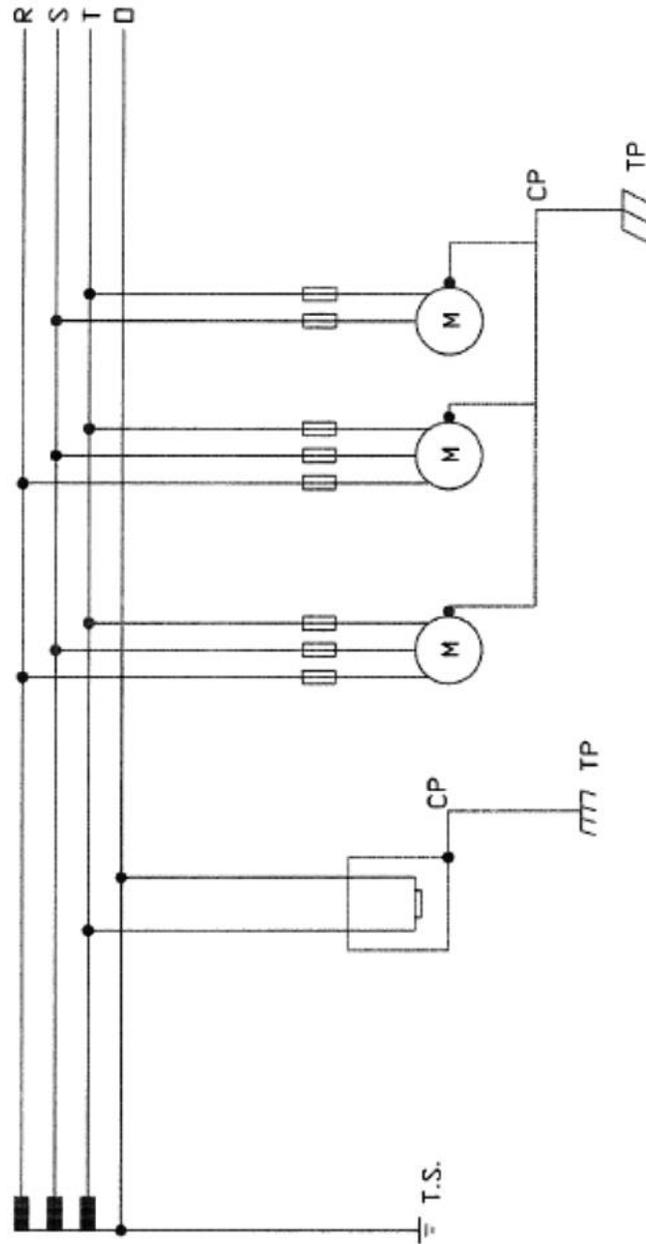
- 13.12 La geometría de las bajantes y la de los anillos de unión afecta a la distancia de separación.
- 13.13 La instalación de más bajantes, espaciadas de forma equidistante alrededor del perímetro y conectadas mediante anillos equipotenciales, reduce la probabilidad de que se produzcan chispas peligrosas y facilita la protección interna. Esta condición se cumple en estructuras totalmente metálicas y en estructuras de concreto en las que el acero de refuerzo es eléctricamente continuo.
- 13.14 El número de bajantes no debe ser inferior a dos y deben ubicarse en el perímetro de la estructura a proteger, en función de las restricciones arquitectónicas y prácticas. Deben instalarse, en la medida de lo posible, en las esquinas opuestas de la estructura. Se podrá bajar por el interior del recinto siempre y cuando la arquitectura disponga de dos vías de evacuación, mediante shaft dedicados exclusivamente para estos efectos. La sección mínima del conductor de bajada debe ser de 50 mm².
- 13.15 En la Tabla N° 6.6 se dan las distancias típicas recomendadas entre los conductores bajantes y entre anillos equipotenciales, en función del Nivel de Protección contra Rayos (NPR).

Tabla N° 6.6: Distancias para la separación de bajantes y anillos

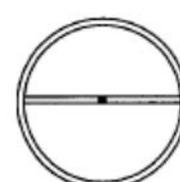
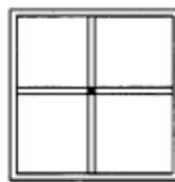
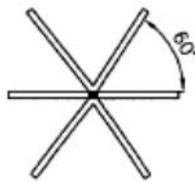
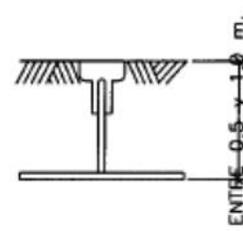
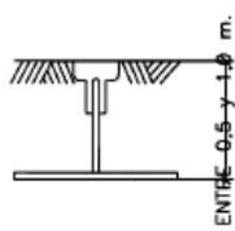
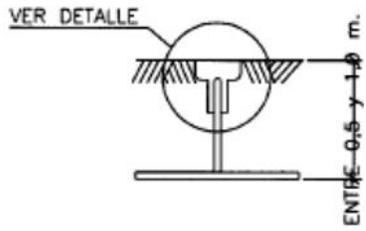
NPR	DISTANCIA TÍPICA PROMEDIO
	[m]
I	10
II	10
III	15
IV	20

- 13.16 Cada bajante debe terminar en una puesta tierra que tenga un camino vertical y otro horizontal a la corriente.
- 13.17 Las bajantes deben instalarse, de manera que sean una continuación directa de los conductores del sistema de captación.
- 13.18 Los conductores bajantes deben instalarse de manera rectilínea y vertical, siguiendo el camino más corto y directo a tierra. Debe evitarse la formación de bucles en el conductor bajante y de curvas de menos de 20 cm de radio.
- 13.19 Las bajantes no deben instalarse en canales de drenaje de aguas, incluso si tienen un aislamiento eléctrico.
- 13.20 Los materiales deben cumplir las especificaciones dadas en la Tabla N° 6.5.
- 13.21 Los marcos o elementos de la fachada pueden ser utilizados como bajantes, si son perfiles o rieles metálicos y sus dimensiones cumplen con los requisitos para los conductores bajantes, es decir, para láminas o tubos metálicos su espesor no sea inferior a 0,5 mm y su equipotencialidad vertical sea garantizada de tal manera que fuerzas mecánicas accidentales (por ejemplo vibraciones, expansión térmica, etc.) no causen el rompimiento de los materiales o la pérdida de equipotencialidad.
- 13.22 La puesta a tierra de protección contra rayos debe interconectarse con las otras puestas a tierra de la edificación.

ANEXO 6.1
TIERRA DE PROTECCIÓN



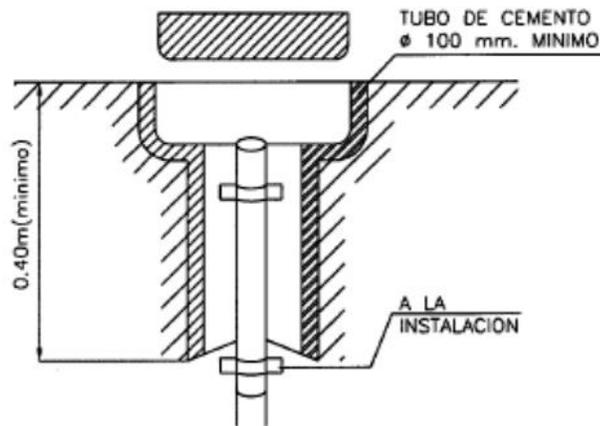
ANEXO 6.2
ELECTRODOS DE TIERRA



ELECTRODO RADIAL

ELECTRODO ENMALLADO

ELECTRODO ANULAR



DETALLE DE CAMARILLA
DE MEDIDA

ANEXO 6.3 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

1. Método de caída de potencial

La resistencia de puesta a tierra debe ser medida antes de la puesta en funcionamiento de un sistema eléctrico, como parte de la rutina de mantenimiento o excepcionalmente como parte de la verificación de un sistema de puesta a tierra. Para su medición se debe aplicar el método de Caída de Potencial, cuya disposición de montaje para medición se muestra en la Figura 1.

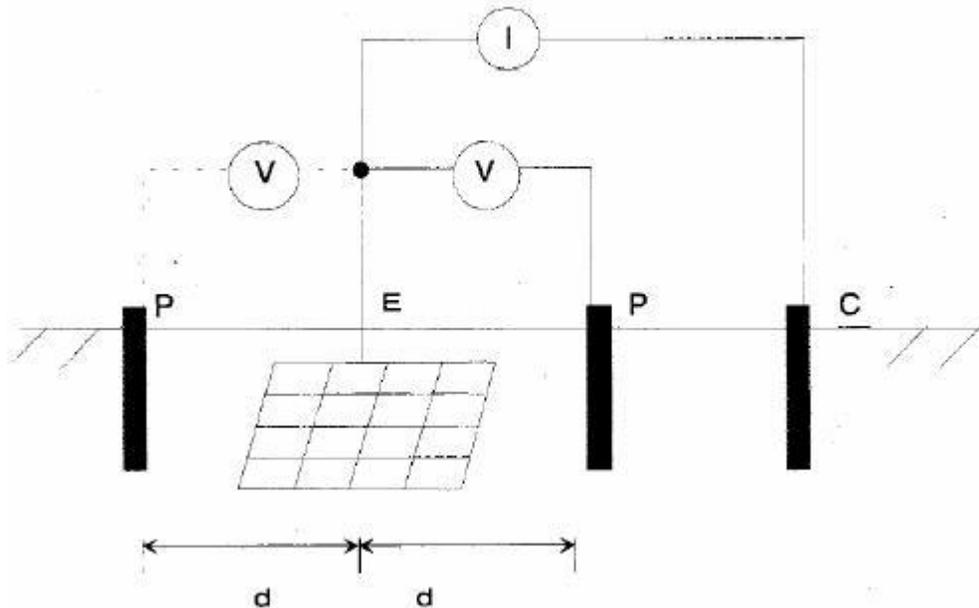


Figura 1. Método de la caída de potencial para medir la RPT.

El método consiste en pasar una corriente entre el electrodo o sistema de puesta a tierra a medir y un electrodo de corriente auxiliar (C) y medir la tensión entre la puesta a tierra bajo prueba y un electrodo de potencial auxiliar (P) como muestra la figura 1. Para minimizar la influencia entre electrodos, el electrodo de corriente, se coloca generalmente a una sustancial distancia del sistema de puesta a tierra. Típicamente ésta distancia debe ser mínimo 6.0 veces superior a la dimensión más grande de la puesta a tierra bajo estudio.

El electrodo de potencial debe ser colocado en la misma dirección del electrodo de corriente, pero también puede ser colocado en la dirección opuesta como lo ilustra la figura 1. En la práctica, la distancia "d" para el electrodo de potencial se elige aproximadamente al 62% de la distancia del electrodo de corriente. Esta distancia está basada en la posición teóricamente correcta (61.8%) para medir la resistencia exacta del electrodo para un suelo de resistividad homogéneo.

La localización del electrodo de potencial es muy crítica para medir la resistencia de una puesta a tierra. La localización debe ser libre de cualquier influencia del sistema de puesta a tierra bajo medida y del electrodo auxiliar de corriente. La manera más práctica de determinar si el electrodo de potencial está fuera de la zona de influencia de los electrodos, es obtener varias lecturas de resistencias moviendo el electrodo de potencial en varios puntos entre la puesta a tierra bajo prueba y el electrodo de corriente. Dos o tres lecturas consecutivas aproximadamente constantes pueden asumirse como representativas del valor de resistencia verdadera.

La Figura 2, muestra una gráfica típica de resistencia contra distancia del electrodo de potencial (P). La curva muestra cómo la resistencia es cercana a cero cuando (P) se acerca al sistema de puesta a tierra, y se aproxima al infinito hacia la localización del electrodo de corriente (C). El punto de inflexión en la curva corresponderá a la resistencia de puesta a tierra del sistema bajo estudio.

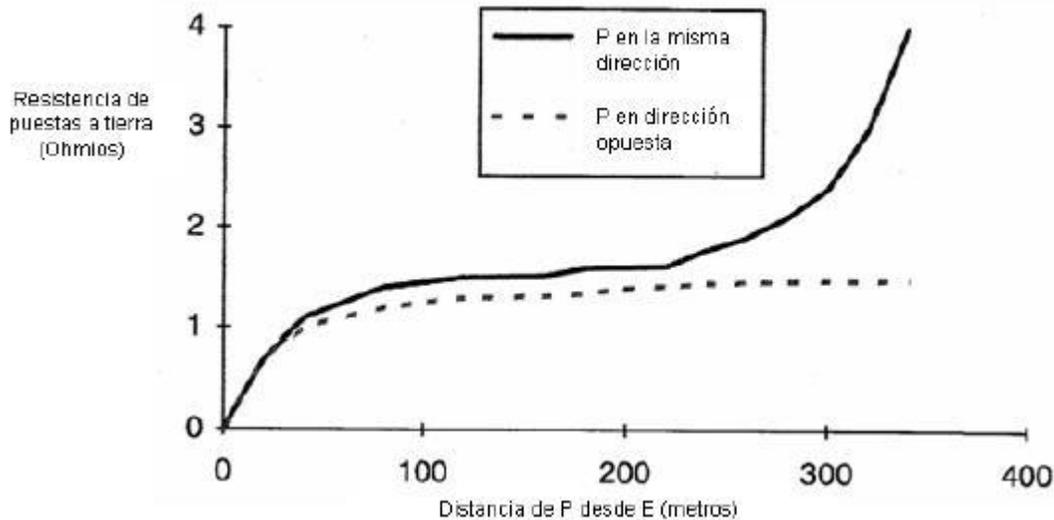


Figura 2. Resistencia de puesta a tierra versus distancia de (P).

Es aconsejable repetir el proceso de medición en una dirección distinta, lo que aumenta la confiabilidad de los resultados.

2. Gradientes de Potencial

La medición de la RPT por el método de Caída de Potencial genera gradientes de potencial en el terreno, producto de la inyección de corriente por tierra a través del electrodo de corriente. Por ello, si el electrodo de corriente, el de potencial y la puesta a tierra se encuentran muy cercanos entre sí, ocurrirá un solapamiento de los gradientes de potencial generados por cada electrodo, resultando una curva en la cual el valor de resistencia medida se incrementará con respecto a la distancia, tal como se muestra en la figura 3.

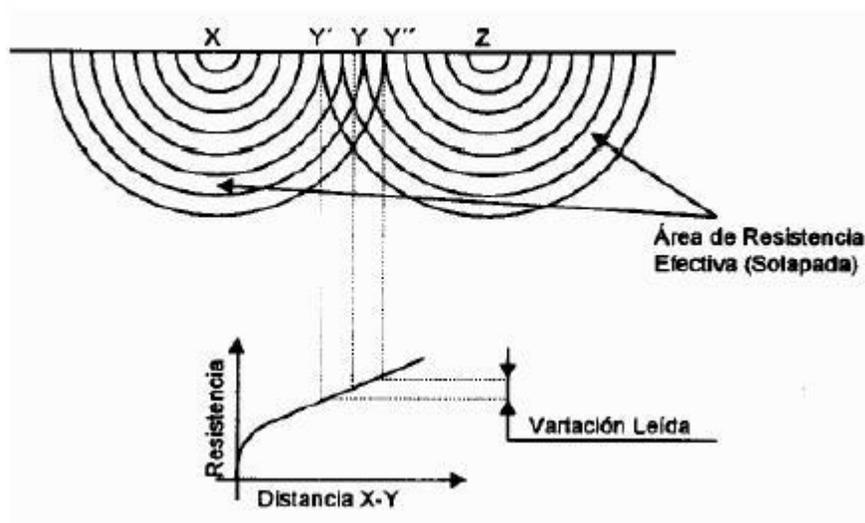


Figura 3. Solapamiento de los gradientes de potencial.

Al ubicarse el electrodo de corriente a una distancia lo suficientemente lejana de la puesta a tierra a medir, la variación de posición del electrodo de potencial, desde la puesta a tierra hasta el electrodo de corriente, no producirá solapamiento entre los gradientes de cada electrodo, originándose entonces una curva como la mostrada en la figura 4.

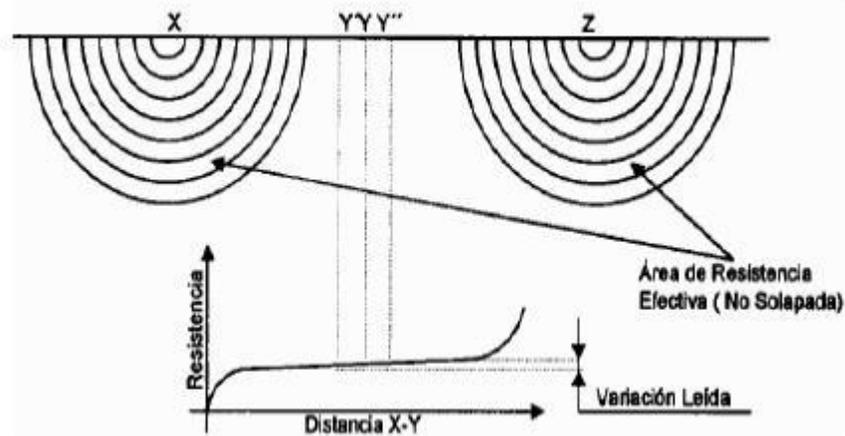


Figura 4. Curva de resistencia versus distancia sin solapamiento de gradientes de potencial.

En figura 4 puede observarse cómo existe una porción de la curva que permanece casi invariable, la cual será más prolongada o corta, dependiendo de la separación entre los electrodos de corriente (Z) y bajo prueba (X). El valor de resistencia asociada a este sector de la curva será el valor correcto de resistencia de puesta a tierra.

3. Medida de la RPT mediante medidor tipo pinza.

Este es un método práctico que viene siendo ampliamente usado para medir la puesta a tierra en sitios donde es imposible usar el método convencional de caída de potencial, como es el caso de lugares densamente poblados, centros de las ciudades, etc.

El medidor tipo pinza, mide la resistencia de puesta a tierra de una varilla o de una puesta a tierra de dimensiones pequeñas, simplemente abrazando el conductor de puesta a tierra o bajante como lo ilustra la figura 5.

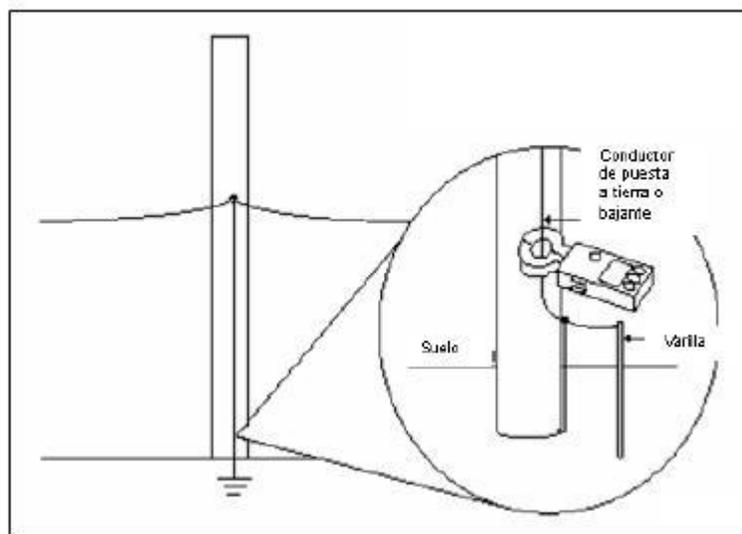


Figura 5. Medición de la RPT utilizando pinza.

El principio de operación es el siguiente:

El neutro de un sistema puesto a tierra en más de un punto, puede ser representado como un circuito simple de resistencias de puesta a tierra en paralelo (figura 6). Si una tensión "E" es aplicada al electrodo o sistema de puesta a tierra Rx, la corriente "I" resultante fluirá a través del circuito.

Típicamente los instrumentos poseen un oscilador de tensión a una frecuencia de 1.6 kHz, y la corriente a la frecuencia generada es recolectada por un receptor de corriente. Un filtro interno elimina las corrientes de tierra y ruido de alta frecuencia.

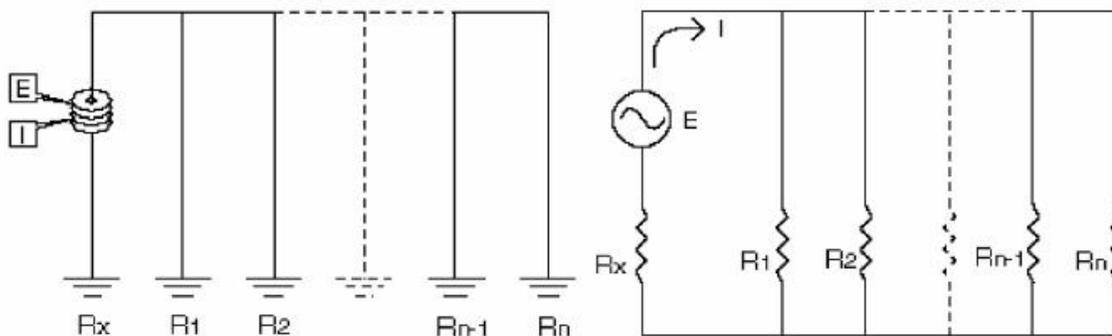


Figura 6. Circuito equivalente para un sistema puesto a tierra en más de un punto.

La relación entre la tensión y la corriente es determinada por el instrumento y desplegada en forma digital. El método está basado en la suposición de que la impedancia del neutro del sistema puesto a tierra en más de un punto, excluyendo el electrodo bajo medida, es muy pequeña y puede ser asumida igual a cero. La ecuación es la siguiente:

$$E/I = R_x + \frac{1}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k}}$$

Donde usualmente,

$$R_x \gg \frac{1}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k}}$$

Con esta suposición, la lectura indicada representa la resistencia de puesta a tierra del electrodo que se está midiendo.

El método posee las siguientes limitaciones:

- La aplicación es limitada a electrodos conectados a sistemas puestos a tierra en más de un punto de baja impedancia.
- Las conexiones corroídas o partidas del neutro del sistema (o cable de guarda) pueden influenciar las lecturas.
- No es aplicable a los sistemas de puesta a tierra en los cuales la corriente inyectada pueda retornar por caminos diferentes a la tierra misma.
- La presencia de ruido de alta frecuencia o campos electromagnéticos altos en el sistema, podría influenciar las lecturas.
- La existencia de altas resistencias en las conexiones con el electrodo de puesta a tierra.
- Si el conductor de conexión con el electrodo está abierto no se tendría una medida confiable.

Es importante tener muy presente que si se está midiendo en postes donde no es accesible el conductor de puesta a tierra o donde se puede estar midiendo dos electrodos en paralelo, se debe usar un transformador de corriente de gran tamaño, ofrecido por algunos fabricantes (figura 7).

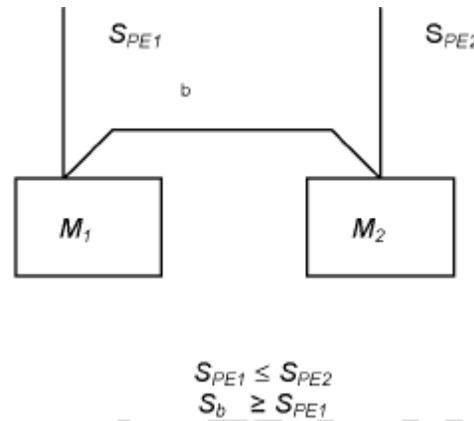


Figura 7. Transformador de corriente para abrazar todo el poste.

ANEXO 6.4 CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD

Conductores de equipotencialidad para protección suplementaria

Un conductor de equipotencialidad que une dos masas debe tener una sección no inferior a la más pequeña de los conductores de protección unidos a esta masa (Ver figura 1). Un conductor de equipotencialidad que no forma parte de un cable se considera que está mecánicamente protegido situándolo en un conducto, canal, moldura o si está protegido de forma similar.

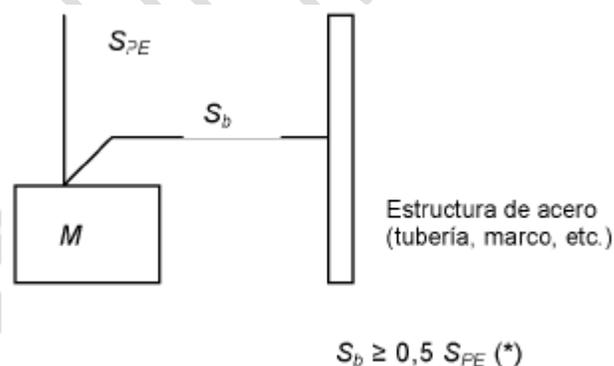


Leyenda:

M_1, M_2	Masa
S_{PE1}, S_{PE2}	Sección transversal del conductor de equipotencialidad
S_b	Sección transversal del conductor de equipotencial para protección suplementaria

Figura 1. – Conductores de equipotencialidad entre dos masas

Un conductor de equipotencialidad que une una masa a una parte conductora externa debe tener una conductancia no inferior a la mitad de la correspondiente a la sección del conductor de protección conectado a esta masa. Un conductor de equipotencialidad que no forma parte de un cable se considera que está mecánicamente protegido situándolo en un conducto, canal, moldura o si está protegido de forma similar.



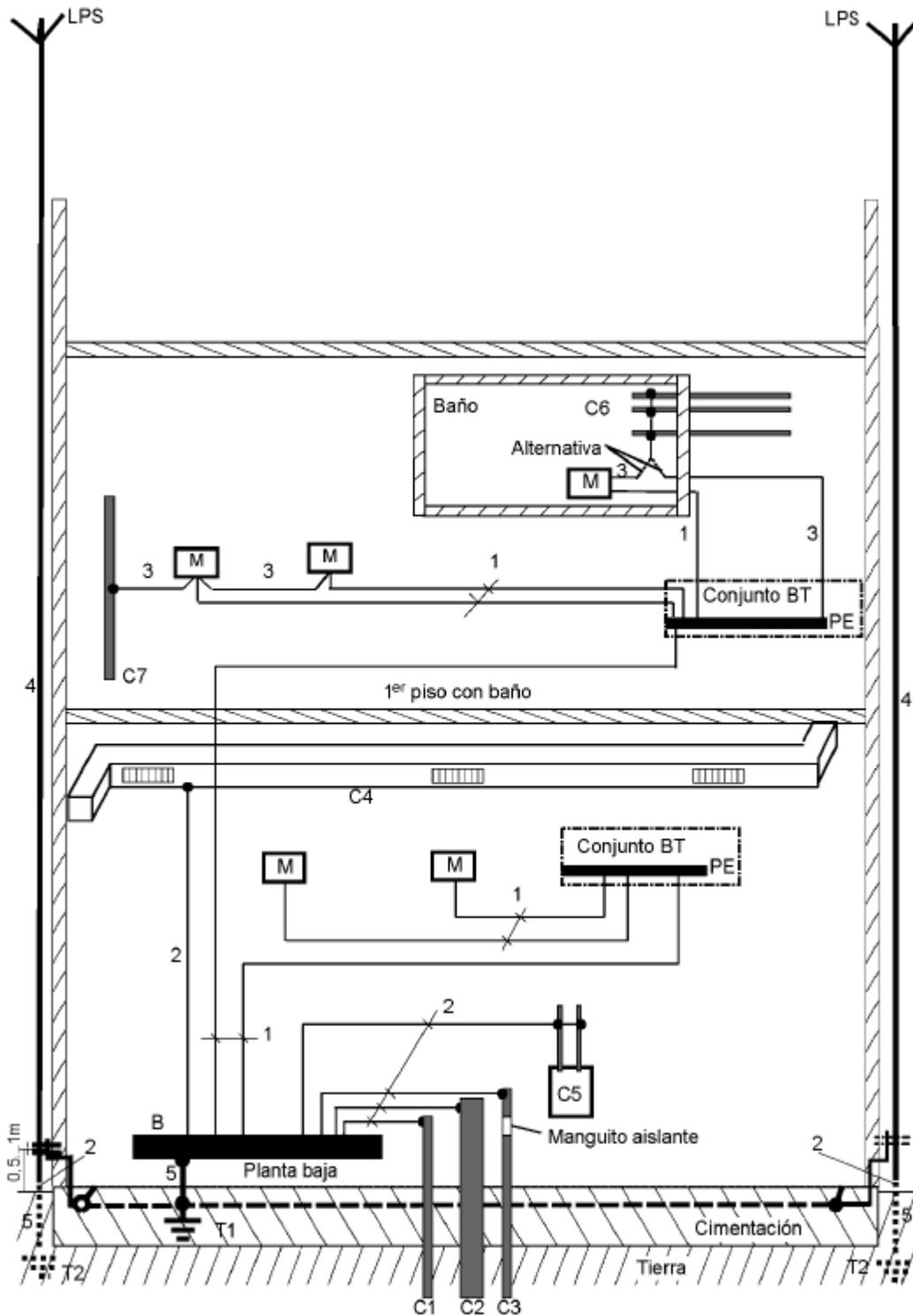
(*) Con un mínimo de 2,5 mm² de Cu si los conductores están protegidos mecánicamente, o 4mm² de Cu si los conductores no están mecánicamente protegidos.

Leyenda:

M	Masa
S_{PE}	Sección transversal del conductor de equipotencialidad
S_b	Sección transversal del conductor de equipotencial para protección suplementaria

Figura 2. – Conductores de equipotencialidad entre una masa M y una estructura

ILUSTRACIÓN DE UNA DISPOSICIÓN DE PUESTA A TIERRA, CONDUCTORES DE PROTECCIÓN Y CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD



Leyenda

- M Parte conductora accesible (masa)
Parte conductora de un equipo susceptible de ser tocado y que no está normalmente en tensión, pero puede ponerse cuando falla el aislamiento principal.
- C Parte conductora externa
Parte conductora que no forma parte de la instalación eléctrica y capaz de introducir un potencial eléctrico, generalmente el de una tierra local
- C1 Canalización metálica de agua que provienen del exterior

- C2 Canalización metálica de evacuación de aguas usadas que provienen del exterior
 - C3 Canalización metálica de gas con manguito aislante que proviene del exterior
 - C4 Aire acondicionado
 - C5 Sistema de calefacción
 - C6 Canalización metálica de agua, por ejemplo, en un cuarto de baño
 - C7 Partes conductoras externas al alcance de masas
 - B Borne principal de tierra
Borne o barra que forma parte del dispositivo de puesta a tierra de una instalación, y que garantiza la conexión eléctrica de un cierto número de conductores para los fines de la puesta a tierra.
 - T Toma (electrodo) de tierra
Parte conductora que puede estar incorporada en un medio conductor particular, por ejemplo hormigón, en contacto eléctrico con la tierra.
 - T1 Cimentación del electrodo de tierra
 - T2 Electrodo de tierra para sistema de protección frente al rayo, si es necesario
 - LPS Sistema de protección frente al rayo
 - PE Junta de barra para conductor de protección
 - 1 Conductor de protección
Conductor previsto con fines de seguridad, por ejemplo protección contra choques eléctricos.
 - 2 Conductor de equipotencialidad
Conductor de protección previsto para realizar una conexión equipotencial de protección.
 - 3 Conductor de equipotencialidad para protección suplementaria
 - 4 Conductor de bajada de un sistema de protección frente al rayo
 - 5 Conductor de (puesta a) tierra
Conductor que asegura un camino conductor, o una parte del mismo, entre un punto dado de una red, de una instalación, o de un equipo y una toma de tierra
- Nota:** El conductor de tierra realiza la conexión entre el electrodo de tierra y la conexión equipotencial principal, generalmente el borne principal de tierra.

ANEXO 6.5 INTERCONEXIÓN DE VARIAS PUESTA A TIERRA

Cundo por requerimientos de un edificio existan varias puestas a tierra, todas ellas deben estar interconectadas eléctricamente, según criterio adoptado de IEC-61000-5-2, tal como aparece en la Figura 1.

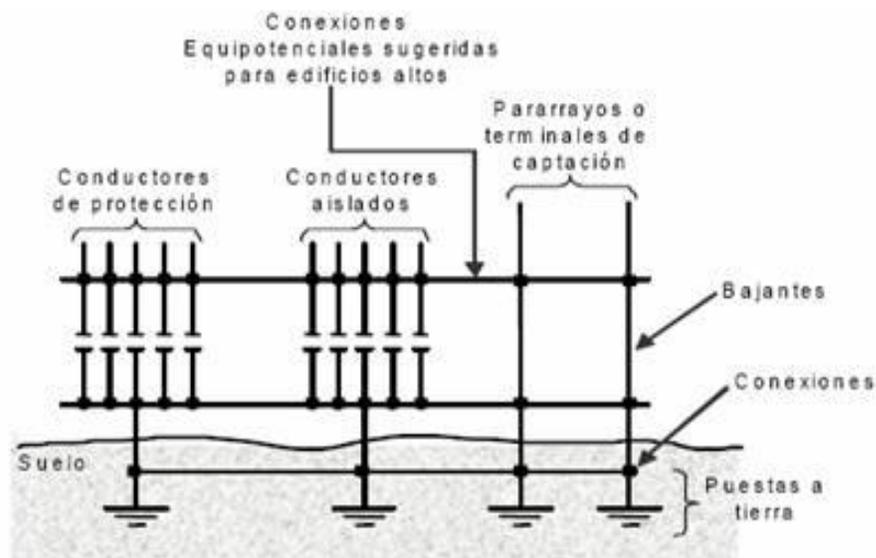


Figura 1. Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas

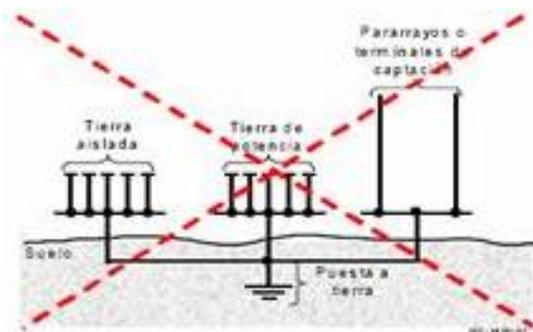


Figura 2. Una sola puesta a tierra para todas las necesidades

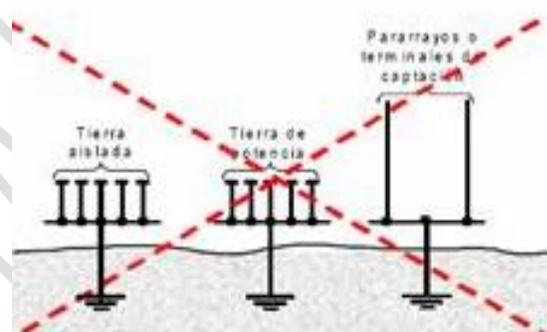


Figura 3. Puesta a tierra separadas o independientes

Nota: Para un mismo edificio queda expresamente prohibido los sistemas de puestas a tierra que aparecen en la figura 2 y 3, según criterios adoptados de la IEC 61000-5-2

Las anteriores figuras aclaran que se deben interconectar todas las puestas a tierra de un edificio, es decir, aquellas componentes del sistema de puesta a tierra que están bajo el nivel del terreno y diseñadas para cada aplicación particular deben interconectarse. Esta interconexión puede hacerse por encima o por debajo del nivel del piso.