

## 22.1. DISEÑOS.

Toda línea de transmisión objeto del RETIE debe contar con los diseños eléctricos, mecánicos y de civiles, que garanticen los niveles de confiabilidad exigidos por la regulación para cada tipo de línea. El diseño integral de las líneas de transmisión requiere un trabajo multidisciplinario y los profesionales que intervengan deben identificarse con su nombre, número de matrícula profesional y suscribir los documentos con su firma.

El diseño debe contemplar mínimo los siguientes documentos: memorias de cálculos eléctricos, estudios mecánicos y geotécnicos; especificaciones técnicas; requerimientos ambientales; análisis económico y planos.

Los planos deben mostrar el tipo de obra a ejecutar, fabricación de estructuras, construcción de accesorios, montaje de estructuras, tendido de conductor, cantidad de obra a construir, cantidad y tipo de estructura, cantidad y tipo de conductor. En las especificaciones técnicas el diseñador debe definir el alcance de los trabajos, las normas generales y particulares aplicables, los equipos, métodos y procedimientos a seguir en la construcción.

El diseño debe contener mínimo los siguientes planos; de localización, de planta y perfil, a lo largo de la línea. En la vista de perfil deben dibujarse las variaciones de altura de cota del terreno en la proyección del eje de la línea, localizando detalles, la cota a cada 20 m y las pendientes laterales en ese punto, localizando la altura y tipo de estructura y plantillado de la curva del conductor más bajo a mayor temperatura.

El diseño también debe contener los planos de las cimentaciones e identificar cada una de las fuerzas que actúan en la estructura y en la cimentación.

En el diseño se deben tener en cuenta las alternativas de menor impacto ambiental, siguiendo los lineamientos de la autoridad ambiental y los usos del suelo establecidos en los planes de ordenamiento territorial de los municipios.

El diseño eléctrico debe contemplar mínimo lo siguiente:

- a. Comportamiento de la línea tanto en régimen permanente como en régimen transitorio.
- b. Confiabilidad de la línea (número de salidas por 100 km/año).
- c. Coordinación de aislamiento.
- d. Coordinación de protecciones.
- e. Distancias de seguridad.
- f. Establecer los parámetros de la línea.
- g. Estudio de apantallamiento.
- h. Estudio de flujo de cargas.
- i. Estudio de pérdidas de energía.
- j. Evaluar el efecto corona y gradientes superficiales.
- k. Evaluar las sobretensiones por ondas tipo rayo y tipo maniobra.

l. Evaluar los niveles de campos electromagnéticos en la zona de servidumbre.

m. Evaluar los niveles de radiointerferencia.

n. Puesta a tierra.

o. Nivel de ruido audible.

p. Conductor económico.

q. Calculo de pérdidas por efecto corona.

## 22.2. ZONAS DE SERVIDUMBRE.

Para efectos del presente reglamento, las zonas de servidumbre deben ceñirse a las siguientes consideraciones:

a. <Literal corregido por el artículo 5 de la Resolución 90907 de 2013. El nuevo texto es el siguiente: Toda línea de transmisión aérea con tensión nominal igual o mayor a 57,5 kV, debe tener una zona de seguridad o zona de derecho de vía. Esta zona debe estar definida antes de la construcción de la línea, para lo cual se debe adelantar las gestiones para la constitución de la servidumbre, ya sea por mutuo acuerdo con los propietarios del terreno o por vía judicial, el propietario u operador de la línea debe hacer uso periódico de la servidumbre ya sea con el mantenimiento de la línea o poda de la vegetación y debe dejar evidencia de ello. En los casos que la servidumbre se vea amenazada, en particular con la construcción de edificaciones, debe solicitar el amparo policivo y demás figuras que tratan las leyes.

### Notas de Vigencia

- Literal corregido por el artículo 5 de la Resolución 90907 de 2013, 'por la cual se corrigen unos errores en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, establecido mediante Resolución [90708](#) de 2013', publicada en el Diario Oficial No. 48.954 de 25 de octubre de 2013.

### Legislación Anterior

Texto original de la Resolución 90708 de 2013:

a. Toda línea de transmisión aérea con tensión nominal igual o mayor a 57,5 kV, zona de seguridad o zona de derecho de vía. Esta zona debe estar definida antes de la construcción de la línea, para lo cual se debe adelantar las gestiones para la constitución de la servidumbre, ya sea por mutuo acuerdo con los propietarios del terreno o por vía judicial. El propietario u operador de la línea debe hacer uso periódico de la servidumbre ya sea con el mantenimiento de la línea o poda de la vegetación y debe dejar evidencia de ello. En los casos que la servidumbre se vea amenazada, en particular con la construcción de edificaciones, debe solicitar el amparo policivo y demás figuras que tratan las leyes.

b. Dentro de la zona de servidumbre se debe impedir la siembra o crecimiento natural de árboles o plantas que con el transcurrir del tiempo comprometan la distancia de seguridad y se constituyan en un peligro para las personas o afecten la confiabilidad de la línea.

c. <Literal corregido por el artículo 6 de la Resolución 90907 de 2013. El nuevo texto es el siguiente: Dentro de las zonas de servidumbre no deben construir edificios, edificaciones, viviendas, casetas o cualquier tipo de estructuras para albergar personas o animales. Tampoco se debe permitir alta concentración de personas en estas áreas de servidumbre, o la presencia permanente de trabajadores o personas ajenas a la operación o mantenimiento de la línea.

la línea, ni el uso permanente de estos espacios como lugares de parqueo, o reparación de vehículos o desarrollo de actividades comerciales o recreacionales. Las oficinas de planeación municipal y las curadurías deben abstenerse de otorgar licencias o permisos de construcción en dichas áreas y los municipios atender su responsabilidad en cuanto al control del uso del suelo y el espacio público de conformidad con la ley.

#### Notas de Vigencia

- Literal corregido por el artículo 6 de la Resolución 90907 de 2013, 'por la cual se corrigen unos errores en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, establecido mediante Resolución [90708](#) de 2013', publicada en el Diario Oficial No. 48.954 de 25 de octubre de 2013.

#### Legislación Anterior

Texto original de la Resolución 90708 de 2013:

- c. No se deben construir edificios, edificaciones, viviendas, casetas o cualquier tipo de estructuras que permitan albergar personas o animales. Tampoco se debe permitir alta concentración de personas en estas áreas de servidumbre, o la presencia permanente de trabajadores o personas a la actividad eléctrica de la línea o el uso permanente de estos espacios como lugares de parqueo, o reparación de vehículos o para el desarrollo de actividades comerciales o recreacionales. Las oficinas de planeación municipal y las curadurías deben abstenerse de otorgar licencias o permisos de construcción en dichas áreas y los municipios atender su responsabilidad en cuanto al control del uso del suelo y el espacio público de conformidad con la ley.
- d. En los planes de ordenamiento territorial, POT, se debe respetar las limitaciones en el uso del suelo y la infraestructura eléctrica existente. Igualmente, los POT deben tener en cuenta los planes de expansión de energía eléctrica para poder garantizar la prestación del servicio de energía eléctrica.
- e. En los casos en que los planes de ordenamiento territorial no permitan la construcción de una línea aérea en la zona urbana o las afectaciones por campos electromagnéticos o distancias de seguridad, superiores a los valores establecidos en el presente reglamento, la línea debe ser subterránea, teniendo en cuenta los requisitos técnicos adecuados para la operación y el mantenimiento.
- f. El operador de red debe negar la conexión a la red de distribución local, a una instalación que involucre la zona de servidumbre, por el riesgo que representa para la vida de las personas.
- g. En la zona de servidumbre a un metro de altura del piso los campos electromagnéticos no deben superar los valores establecidos en el artículo [14](#) del presente anexo general, para exposición ocupacional. En los alrededores de las áreas de servidumbre los valores a considerar serán los de exposición del público general y si se tienen edificaciones deben medirse a un metro de altura del piso donde permanezcan las personas.
- h. Para efectos del presente reglamento y de acuerdo con las tensiones normalizadas en el país, en la Tabla 22.1 se fijan los valores mínimos requeridos en el ancho de la zona de servidumbre, cuyo centro es la línea.

<Tabla modificada por el artículo 17 de la Resolución 90795 de 2014. El nuevo texto es el siguiente

Tabla 22.1 Ancho de la zona de servidumbre de líneas de transmisión [m]

TIPO DE ESTRUCTURA	TENSIÓN (kV)	ANCHO MÍNIMO (m)
Torres/postes	500 (2 Ctos.)	65
500 (1 Cto.)		60
Torres/postes	400 (2 Ctos.)	55
400 (1 Cto.)		50
Torres	220/230 (2 Ctos.)	32
220/230 (1 Cto.)		30
Postes	220/230 (2 Ctos.)	30
220/230 (1 Cto.)		28
Torres	110/115 (2 Ctos.)	20
110/115 (1 Cto.)		20
Postes	110/115 (2 Ctos.)	15
110/115 (1 Cto.)		15
Torres/postes	57,5/66 (1 o 2 Ctos.)	15

**Nota 1:** Cuando en una misma estructura se instalen circuitos de diferente nivel de tensión, el ancho de servidumbre mínimo debe ser el que le corresponde a la línea de mayor tensión.

**Nota 2:** Para líneas de transmisión en corriente directa (HVDC) los anchos mínimos de las franjas de servidumbre, serán las de la tabla anterior reducida en un 10%,

**Nota 3:** Los valores de servidumbre establecidos en la tabla 22.1 hacen alusión a anchos mínimos, obstante, atendiendo el principio de economía y la reducción del impacto visual y ambiental, los anchos máximos no deben superar el 10% del valor señalado en la tabla.

#### Notas de Vigencia

- Tabla modificada por el artículo 17 de la Resolución 90795 de 2014, 'por la cual se aclara y se corrigen unos errores en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), establecido mediante Resolución número [90708](#) de 2013', publicada en el Diario Oficial No. 49.227 de 29 de julio de 2014.

#### Legislación Anterior

Texto original de la Resolución 90708 de 2013:

Tabla 22.1. Ancho de la zona de servidumbre de líneas de transmisión [m]

Tipo de estructura	Tensión (kV)	Ancho mínimo (m)
Torres	500	60
Torres	220/230 (2 ctos.)	32
	220/230 (1 cto.)	30
Postes	220/230 (2 ctos.)	30
	220/230 (1 cto.)	28
Torres	110/115 (2 ctos.)	20
	110/115 (1 cto.)	20
Postes	110/115 (2 ctos.)	15
	110/115 (1 cto.)	15
Torres/postes	57,5/66	15

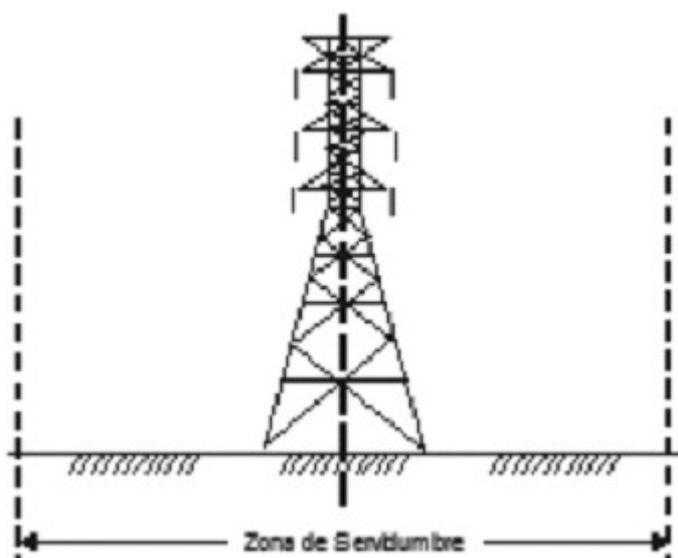


Figura 22.1. Ancho de la zona de servidumbre

i. Servidumbre en líneas compactas: el ancho mínimo de la servidumbre en los tramos compactos de línea nueva, se determinará como la distancia entre los puntos a ambos lados de la línea a partir de un metro de altura del suelo o el piso donde se tenga presencia humana, el campo eléctrico y el campo magnético no superan los valores establecidos en el artículo 14 del presente anexo general, para exposición del público en general, incluyendo las condiciones más críticas de temperatura, vientos o fuerzas electromagnéticas a que puedan estar sujetos los conductores en la línea de transmisión. Dicha servidumbre nunca podrá ser menor que la que resulte de considerar las distancias de seguridad establecidas en el artículo 14 del presente numeral.

j. Para líneas de transmisión con tensión nominal menor o igual a 500 kV que crucen zonas urbanas, industriales y para las cuales las construcciones existentes imposibilitan dejar el ancho de la zona de servidumbre establecido en la tabla 22.1, se acepta construir la línea aérea, bajo los siguientes requisitos: a) Que el plan de ordenamiento territorial existente en el momento de la planeación del proyecto así lo permita; b) Que un estudio de aislamiento del caso en particular, demuestre que no hay riesgos para las personas que habitan en las zonas afectadas.

bienes que se encuentran en la edificación, c) que en la edificación los valores de campos electromagnéticos para público en general no sean superados, d) que los valores de radiointerferencia ni ruido acústico no superen los valores establecidos por la autoridad competente, e) que se asegure cumplir distancias de seguridad horizontales de por lo menos 3,5 m para 57,5 kV, 4 m para 115 kV, 6 m para 230 kV y 8,6 m para 400 kV, teniendo en cuenta los máximos movimientos de acercamiento a la edificación que pueda tener el conductor, y estas distancias se deben medir entre la proyección vertical más saliente del conductor y el punto más cercano de la edificación.

Para estos casos se recomienda el uso de líneas compactas y podrá utilizar corredores de líneas de alta tensión, montando varias líneas en la misma estructura ya sea torre o poste. En ningún caso la línea debe ser construida sobre edificaciones o campos deportivos que tengan asociado algún tipo de construcción.

### 22.3. CIMENTACIONES.

Las estructuras de apoyo de las líneas de transmisión deben estar soportadas en las cimentaciones adecuadas al tipo de suelo, peso y demás esfuerzos a que pueden estar sometidas, para impedir su volcamiento o hundimiento que comprometa la estabilidad mecánica de la línea. Se debe hacer control de aguas pluviales y deslizamientos que afecten la estabilidad de la cimentación.

### 22.4. PUESTAS A TIERRA.

Para efectos del presente reglamento y con el fin garantizar la seguridad tanto del personal que trabaja en las líneas como de los usuarios, se deben cumplir los criterios establecidos en el artículo 15 del presente reglamento general. Adicionalmente, las tensiones de paso y contacto deben ser comprobadas en las estructuras de transmisión con tensión igual o superior a 115 kV en zonas urbanas y en estructuras localizadas a menos de 20 m de escuelas, viviendas, industrias, comercios y en general en lugares de alta concentración de personas.

### 22.5. REQUISITOS MECÁNICOS EN ESTRUCTURAS O APOYOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.

Los diseños, materiales empleados, forma constructiva y montaje de la estructura deben garantizar el cumplimiento de los requerimientos mecánicos a que pueda estar sometida, según los siguientes tipos de aplicación y condiciones de operación, para lo cual se deben cumplir los siguientes requisitos:

#### 22.5.1. ESTRUCTURAS DE SUSPENSIÓN.

a. Condición normal: todos los conductores y cable(s) de guarda sanos, viento máximo de diseño y temperatura coincidente.

b. Condición anormal:

Para líneas con conductores en haz:

– El 50% de los subconductores rotos en cualquier fase; los demás subconductores, fases y cables de guarda sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

– Un cable de guarda roto y las fases y el cable de guarda restante (si existe) sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

Para líneas con un solo conductor por fase:

– Un conductor roto en cualquier fase. Las demás fases y el (los) cable (s) de guarda sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

– Un cable de guarda roto y las fases y el cable de guarda restante (si existe) sanos. Viento máximo y temperatura coincidente.

#### 22.5.2. ESTRUCTURAS DE RETENCIÓN.

a. Condición normal: todos los conductores y cables de guarda sanos. Viento máximo de diseño y temperatura coincidente.

b. Condición anormal:

Para líneas con conductores en haz:

– Todos los subconductores en cualquier fase y un cable de guarda rotos simultáneamente. Las demás fases y el cable de guarda restante (si existen), sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

Para líneas con un solo conductor por fase:

– Cualquier fase y un cable de guarda rotos simultáneamente. Las demás fases y el cable de guarda (si existe), sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

– Dos fases diferentes rotas. La fase restante y el (los) cable (s) de guarda, sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

#### 22.5.3. ESTRUCTURAS TERMINALES.

a. Condición normal: todos los conductores y cables de guarda sanos. Viento máximo de diseño y temperatura coincidente.

b. Condición anormal:

Para las líneas con conductores en haz:

– Todos los subconductores en cualquier fase y un cable de guarda rotos simultáneamente. Las demás fases y el cable de guarda restante (si existe), sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

– Todos los subconductores rotos en dos fases diferentes. La fase restante y el (los) cable(s) de guarda sano(s). Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

Para línea con un solo conductor fase:

– Cualquier fase y un cable de guarda rotos simultáneamente. Las demás fases y el cable de guarda (si existe), sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

– Dos fases diferentes rotas. La fase restante y el (los) cable (s) de guarda, sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.

#### 22.6. HERRAJES.

Los herrajes de líneas de transmisión deben cumplir los requisitos establecidos en el numeral 20.20 presente anexo general y deben ser apropiados para el tipo de línea, dimensiones de conductores, cables de guarda, condiciones eléctricas, mecánicas y ambientales del medio donde se van a instalar.

#### 22.7. AISLADORES Y AISLAMIENTO DE CONDUCTORES.

a. El aislamiento debe ser apropiado para las características eléctricas de la línea, teniendo en cuenta otros aspectos, el nivel de tensión, el número de salidas aceptadas por la regulación, densidad de rai tierra de la zona, sobretensiones por maniobra, polución o contaminación ambiental del lugar y tens mecánica de conductores que determine cargas de rotura.

b. Carga de rotura de los aisladores. Para la determinación de la carga de rotura en los aisladores us líneas de transmisión se deben diferenciar las estructuras en suspensión y retención, con base en las mecánicas a condición normal, aplicando los factores de seguridad calculados con base en el nume de la norma IEC 60826, así:

- Aisladores para estructuras en suspensión. La carga de rotura mínima debe ser igual a la sumatori de las cargas verticales y transversales (máximo absoluto en la cadena) por el factor de seguridad, e podrá ser menor de 2,5.

- Aisladores para estructuras en retención. La carga de rotura mínima del aislador debe ser igual a l carga longitudinal a que este expuesto por el factor de seguridad, el cual no debe ser menor de 2,5.

c. La resistencia mecánica correspondiente a cadenas paralelas, puede tomarse igual al producto del de cadenas que la forman por la resistencia de cada cadena simple, siempre que en estado normal se entre todas y con una cadena rota, la carga se reparta por igual entre las demás.

d. Mantenimiento de aisladores. Los aisladores deben someterse a mantenimiento para conservar s características aislantes. El criterio para determinar la pérdida de la función de un aislador, será l pérdida de sus propiedades aislantes, al ser sometidos simultáneamente a tensión eléctrica y esfuerz mecánico.

e. El nivel de aislamiento de los conductores de líneas subterráneas, debe cumplir normas internaci de reconocimiento internacional, de acuerdo al nivel de tensión utilizado.

f. Los conductores de línea subterránea deben tener cámaras de inspección y de transposición.

## 22.8. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD.

a. Las líneas de transmisión deben cumplir las distancias mínimas de seguridad establecidas en el a del presente anexo general, en las condiciones más críticas de temperatura, vientos o fuerzas electromagnéticas que soporten los conductores.

b. Se debe garantizar que en las zonas de servidumbre se mantenga controlado el crecimiento de la vegetación de tal forma que no se comprometan las distancias de seguridad.

c. El dimensionamiento eléctrico de las estructuras se debe definir mediante combinación de las dis mínimas correspondientes a las sobretensiones debidas a descargas eléctricas atmosféricas, a las sobretensiones de maniobra y a las de frecuencia industrial. Adicionalmente, debe tener en cuenta l de contaminación, la altura sobre el nivel del mar y las distancias mínimas para mantenimiento en t

## 22.9. CONDUCTORES Y CABLES DE GUARDA.

Los conductores de fase y los cables de guarda usados en líneas de transmisión, deben cumplir los s requisitos específicos para su instalación y operación, además de los propios del producto:

a. Deben ser apropiados para las condiciones ambientales donde se instalen.

b. La tensión mecánica de tendido del conductor no debe superar el 25% de la tensión de rotura del

sin carga.

c. Los herrajes utilizados para empalmar o sujetar los conductores deben ser apropiados a las características de los tipos de conductores y no deben permitir el deslizamiento.

d. Se deben reparar o empalmar en el menor tiempo posible los conductores que presenten rotura de sus hilos.

e. Deben disponer de los elementos para amortiguar oscilaciones mecánicas de los conductores y cables de guarda causadas por vientos, fuerzas electromecánicas y cambios bruscos de temperatura.

#### 22.10. SEÑALES DE AERONAVEGACIÓN.

En las superficies limitadoras de obstáculos y conos de aproximación a aeropuertos reguladas por Aeronavegación deben instalarse balizas en los conductores de las fases o los cables de guarda de mayor altura, cumpliendo con los requisitos del reglamento aeronáutico de Colombia (Resolución 01092 de 2007 publicada en el Oficial 46591 del 4 de abril del 2007) o la norma que la modifique o sustituya. Para efectos del presente reglamento, las balizas de señalización diurna, deben cumplir con los requisitos mínimos presentados en la siguiente continuación:

a. Debe ser fabricada de un material resistente a la intemperie, de acuerdo con el procedimiento establecido en la ASTM G 155 o una norma equivalente. En general se debe asegurar que la baliza mantenga las características mecánicas y ópticas para que permanezca durante largo tiempo.

b. No se deben instalar balizas cuyo deterioro sea superior a 5 unidades calculado por el método de ASTM D D2244.

c. Los diámetros exteriores mínimos son de 600 mm o las establecidas por las normas aeronáuticas.

d. Para la fijación de las balizas se deben utilizar mordazas, cables o aditamentos apropiados, en material galvanicamente compatible con el material del cable donde se instale y ajustable a diferentes calibres.

e. El color de las balizas debe ser “rojo aviación” o “naranja aeronáutica internacional” o los establecidos en la reglamentación técnica expedida por la Aerocivil.

f. Si se requieren balizas de señalización nocturna, pueden ser lámparas estroboscópicas, de encendido por inducción de la línea u otra tecnología, siempre que cumplan los requerimientos de la reglamentación aeronáutica.

PARÁGRAFO 1o. La baliza podrá demostrar la conformidad con el presente reglamento mediante declaración de proveedor o el productor, en la que se incluya: dimensiones, color, envejecimiento o resistencia a la intemperie, rigidez dieléctrica y desempeño.

#### 22.11. USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS.

Se permite el uso de las tecnologías de transmisión como las GIL (gas insulated lines), las HPFF (high pressure fluid filled lines), los VFT (variable frequency transformers), HVDC (high voltage direct current transmission systems), FACTS (flexible AC transmission systems) y los conductores de alta temperatura siempre que estén sujetos al cumplimiento de estándares internacionales o a guías de uso y aplicaciones de entidades como Cigre, IEEE, IEC o semejantes. Por ejemplo para las GIL existe “IEEE PC37.122.4 for application and user guide for gas-insulated transmission lines (GIL), rated 72.5 kV and above”.

Los sistemas de transmisión en corriente continua para alta tensión, debe considerar los requerimientos

tecnologías como convertidores AC/DC (rectificadores) y DC/AC (inversores), transformadores de líneas de transporte filtros AC y DC, los cuales deben cumplir los requisitos de una norma internacional como la IEC/TC 115 o equivalente.

#### 22.12. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.

La transmisión subterránea podrá realizarse por diversos tipos de canalización tales como ductos, b enterramiento directo; usando la infraestructura existente como puentes, túneles u otro tipo de estru compartidas, siempre que se tengan las condiciones mecánicas y de espacios que no pongan en ries; personas, la infraestructura o la instalación eléctrica, que el productor de los cables y demás acceso línea los haya certificado para dicho tipo de montaje y se cumplan los requerimientos establecidos p productor o por una guía de reconocimiento internacional como las del Cigre o del IEEE.

Toda línea subterránea debe disponer de planos donde se identifique la ruta y profundidad y tener la señalizaciones apropiadas en su recorrido, para evitar que al realizar excavaciones, se pueda compr seguridad de las personas o de la misma línea, la profundidad de enterramiento debe cumplir norma internacionales o de reconocimiento internacional para este tipo de líneas.

#### 22.13. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD A PERSONAS CERCANAS A LA LÍNEA.

Los propietarios u operadores de líneas de transmisión deben informar periódicamente a los resider aledaños a las franjas de servidumbre de la línea, sobre los riesgos de origen eléctrico u otros riesgc puedan generar por el desarrollo de prácticas indebidas con la línea o sus alrededores y deben dejar evidencias del hecho.

### CAPÍTULO 6.

#### REQUISITOS PARA EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN (SUBESTACIONES).

Las disposiciones contenidas en este reglamento son de aplicación en todo el territorio colombiano ser cumplidas por las empresas que involucren el proceso de transformación de energía y que opere país; aplican a las subestaciones con tensiones nominales mayores a 1 kV.

Una subestación eléctrica es un conjunto de equipos utilizados para transferir el flujo de energía en sistema de potencia, garantizar la seguridad del sistema por medio de dispositivos automáticos de p y para redistribuir el flujo de energía a través de rutas alternas durante contingencias.

Una subestación puede estar asociada con una central de generación, controlando directamente el fl potencia al sistema, con transformadores de potencia convirtiendo la tensión de suministro a nivele altos o más bajos, o puede conectar diferentes rutas de flujo al mismo nivel de tensión.

**ARTÍCULO 23. ASPECTOS GENERALES DE LAS SUBESTACIONES.** El proceso de transform entenderá como el aplicado a las subestaciones, para ello, se debe hacer distinción entre los diferen de subestaciones por su uso o por su nivel de tensión y potencia que manejen.

Todo propietario de subestación o unidades constructivas componentes de la subestación debe resp el cumplimiento de RETIE en lo que le corresponda. Los requisitos de este capítulo son de obligato cumplimiento y deben ser tomados como complementarios de los contenidos en los otros capítulos presente reglamento.

Para efectos del presente reglamento las subestaciones se clasificarán en:

- a. Subestaciones de patio de alta y extra alta tensión (puede incluir, maniobra, transformación o compensación).
- b. Subestaciones de alta y extra alta tensión tipo interior o exterior encapsulada generalmente aislada tal como el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).
- c. Subestaciones de patio de distribución de media tensión.
- d. Subestaciones de patio híbridas de media y alta tensión, conformadas por bahías encapsuladas o más equipos de patio con aislamiento en aire. Las bahías compactas incluyen todas las funciones necesarias para un campo de conexión, mediante operación de los equipos que la conforman como el interruptor, seccionador de barras, seccionador de línea, seccionador de puesta a tierra, transformadores de corriente y transformadores de potencial.
- e. Subestaciones de distribución en media tensión, localizadas en interiores de edificaciones y bajo operación del operador de red.
- f. Subestaciones en interiores de edificaciones (de propiedad y operación del usuario).
- g. Subestaciones tipo pedestal.
- h. Subestaciones sumergibles (tanto el transformador como los equipos asociados de maniobra deben ser de tipo) IP X8.
- i. Subestaciones semisumergibles o a prueba de inundación (el equipo debe estar protegido a una inmersión temporal IP X7 y la bóveda o cámara debe garantizar el drenaje en un tiempo menor al soportado por el equipo).
- j. Subestaciones de distribución tipo poste.

### 23.1. REQUISITOS GENERALES DE SUBESTACIONES.

Las subestaciones, cualquiera que sea su tipo, deben cumplir los requisitos que le apliquen:

- a. Toda subestación debe contar con un diseño eléctrico.
- b. En los sistemas eléctricos de los distribuidores, grandes consumidores y transportadores, el tiempo máximo de despeje de falla de la protección principal, desde el inicio de la falla hasta la extinción de la corriente por el interruptor de potencia, no debe ser mayor que 150 milisegundos.
- c. En los espacios en los cuales se encuentran instaladas las subestaciones con partes energizadas deben colocarse y asegurar la permanencia de cercas, pantallas, tabiques o paredes, de tal modo que se evite la posibilidad de acceso a personal no autorizado. Las puertas deben contar con elementos de seguridad que limite la entrada de personal no autorizado. Este requisito no se aplica para subestaciones tipo poste que cumplan las distancias mínimas de seguridad.
- d. En cada entrada de una subestación eléctrica debe fijarse una señal con el símbolo de riesgo eléctrico como en la parte exterior de la malla eslabonada, cuando sea accesible a personas.
- e. Los muros o mallas metálicas que son utilizados para encerrar las subestaciones, deben tener una altura mínima de 2,50 metros y deben estar debidamente conectados a tierra.
- f. Con el fin de garantizar la seguridad tanto del personal que trabaja en las subestaciones como del público, se deben tomar las medidas necesarias para evitar el acceso no autorizado.

general, se deben cumplir los requisitos de puesta a tierra que le apliquen, establecidos en el artículo presente anexo general.

g. En todas las subestaciones se deben calcular las tensiones de paso, contacto y transferidas, para que no se exponga a las personas a tensiones por encima del umbral de soportabilidad.

h. Para la evaluación de la conformidad, se debe tener especial atención en el nivel de tensión y la frecuencia de la subestación. Esta labor sólo debe realizarse por profesionales competentes y con entrenamiento específico; quienes deben usar las técnicas y equipos apropiados para las pruebas, ensayos y mediciones.

i. El organismo de inspección de subestaciones no podrá inspeccionar subestaciones de alta y extra alta tensión si no tiene la acreditación expresa para estos niveles de tensión.

j. Los encerramientos utilizados en las subestaciones para alojar en su interior los equipos de corte y seccionamiento deben ser metálicos y los límites de dichos encerramientos no deben incluir las partes que forman parte del cuarto dedicado a la subestación. Las ventanas de inspección deben garantizar el mismo grado de protección del encerramiento (IP) y el mismo nivel de aislamiento.

k. Las cubiertas, puertas o distancias de aislamiento, no deben permitir el acceso de personal no calificado a barras o elementos energizados.

l. En el caso que los elementos energizados sean removibles se debe garantizar que no se puedan retirar mientras el sistema opere en condiciones normales, para lo cual deben implementarse sistemas de bloqueo o enclavamientos. Si los elementos energizados son fijos, debe asegurarse que no se puedan retirar sin la ayuda de herramientas manejadas por profesionales competentes que conozcan el funcionamiento de los equipos de las subestaciones.

m. Los enclavamientos entre los diferentes elementos de corte y seccionamiento en una subestación son indispensables por razones de seguridad de las personas y conveniencia operativa de la instalación para no permitir que se realicen maniobras indebidas.

n. Para el caso de equipos del tipo extraíble, los enclavamientos deben asegurar que las siguientes operaciones no sean posibles de realizar:

– Extracción del interruptor de protección a menos que éste esté en posición abierto.

– Operación del interruptor, a menos que éste se encuentre en servicio, desconectado, extraído o puesto a tierra.

– Cerrar el interruptor, a menos que esté conectado al circuito auxiliar o diseñado para abrir automáticamente sin el uso de un circuito auxiliar.

o. Para el caso de equipos fijos estos deben poseer los enclavamientos necesarios para evitar maniobras erróneas.

p. La continuidad e integridad del sistema de puesta a tierra deben ser aseguradas teniendo en cuenta el esfuerzo térmico y mecánico causado por la corriente que éste va a transportar en caso de falla.

q. El encerramiento de cada unidad funcional debe ser conectado al conductor de tierra de protección.

r. Todas las partes metálicas puestas a tierra y que no pertenezcan a los circuitos principales o auxiliares deben ser conectadas al conductor de tierra directamente o a través de la estructura metálica.

- s. Con el fin de realizar las labores de mantenimiento en las subestaciones con seguridad para el personal encargado, es imprescindible que el sistema permita poner a tierra las partes energizables.
- t. La posición de los elementos que realicen la puesta a tierra de la celda deben estar claramente identificados a través de un elemento que indique visualmente la maniobra de puesta a tierra de equipo.
- u. En las subestaciones está prohibido que crucen canalizaciones de agua, gas natural, aire comprimido, industriales o combustibles, excepto las tuberías de extinción de incendios y de refrigeración de los equipos de la subestación.
- v. Para evitar los peligros de propagación de un incendio ocasionado por derrame del aceite, se debe construir un foso o sumidero en el que se agregarán varias capas de gravilla que sirvan como filtro y absorbente para ahogar la combustión; se exceptúan las subestaciones tipo poste, las de tipo pedestal y las subestaciones con transformadores en aceite cuya capacidad total no supere 112,5 kVA.
- w. En las subestaciones sujetas a inundación, el grado de protección IP o equivalente Nema de los equipos debe ser apto para esa condición.
- x. Toda subestación debe contar con las protecciones de sobrecorriente. En los circuitos protegidos por fusibles la capacidad máxima de los fusibles debe ser la establecida por un estudio de coordinación de protecciones y debe garantizar la adecuada protección del transformador y la desenergización del circuito en el evento que se requiera. Para lo cual el operador de red establecerá una tabla con los valores para cada caso y exigirá su cumplimiento.

### 23.2. DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES EXTERIORES.

Los cercos en mallas que son instalados como barreras para el personal no autorizado, deben colocarse de manera que las partes expuestas energizadas queden por fuera de la zona de distancia de seguridad, se ilustra en la figura 23.1 y las distancias mínimas a cumplir son las de la tabla 23.1.

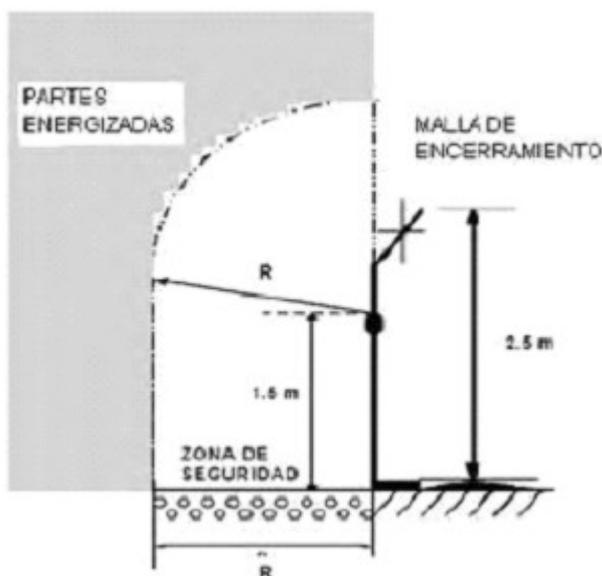


Figura 23.1. Distancias de seguridad para prevenir contactos directos en subestaciones exteriores

Tensión nominal entre fases (kV)	Dimensión "R"(m)
0,151-7.2	3,0
13,8/13,2/11,4	3,1
34,5/44	3,2
66/57,5	3,5
115/110	4,0
230/220	4,7
500	5,3

Tabla 23.1. Distancias de seguridad para la Figura 23.1

En subestaciones de media tensión, con encerramiento en pared, la distancia horizontal entre la pared y los elementos energizados podrá reducirse al valor del espacio libre de trabajo dado en la columna 34a de la NTC 2050, siempre y cuando, la pared tenga mínimo 2,5 m de altura y no tenga orificios por los que se puedan introducir elementos conductores que se acerquen a partes energizadas. En todos los casos asegurar que se cumplen los espacios mínimos para la ventilación y acceso de los equipos, así como los trabajos definidos en la sección 110 de la NTC 2050.

Las subestaciones exteriores o de patio de alta y extra alta tensión deben cumplir las distancias de seguridad y lineamientos expresados en las figuras 23.1, 23.2 y 23.3 y las tablas 23.1 y 23.2, relacionadas con la coordinación de aislamiento y el comité 23 del Cigre y la norma IEC 60071-2.

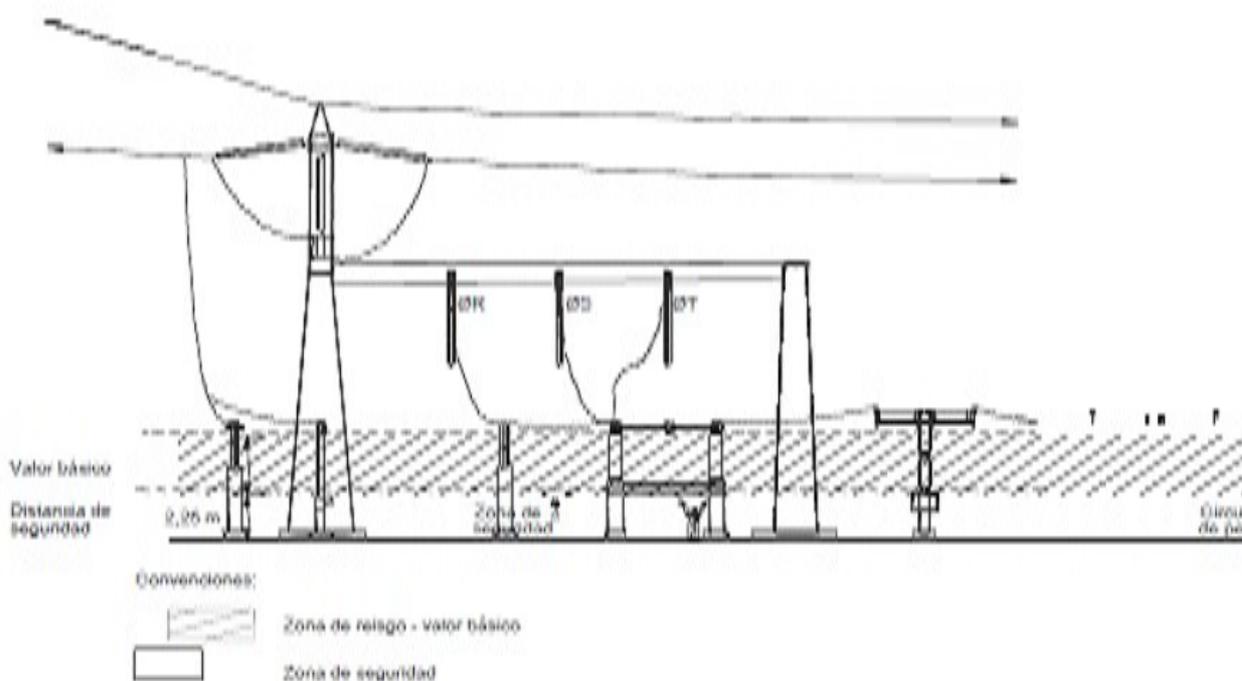


Figura 23.2 Zona de seguridad para circulación de personal

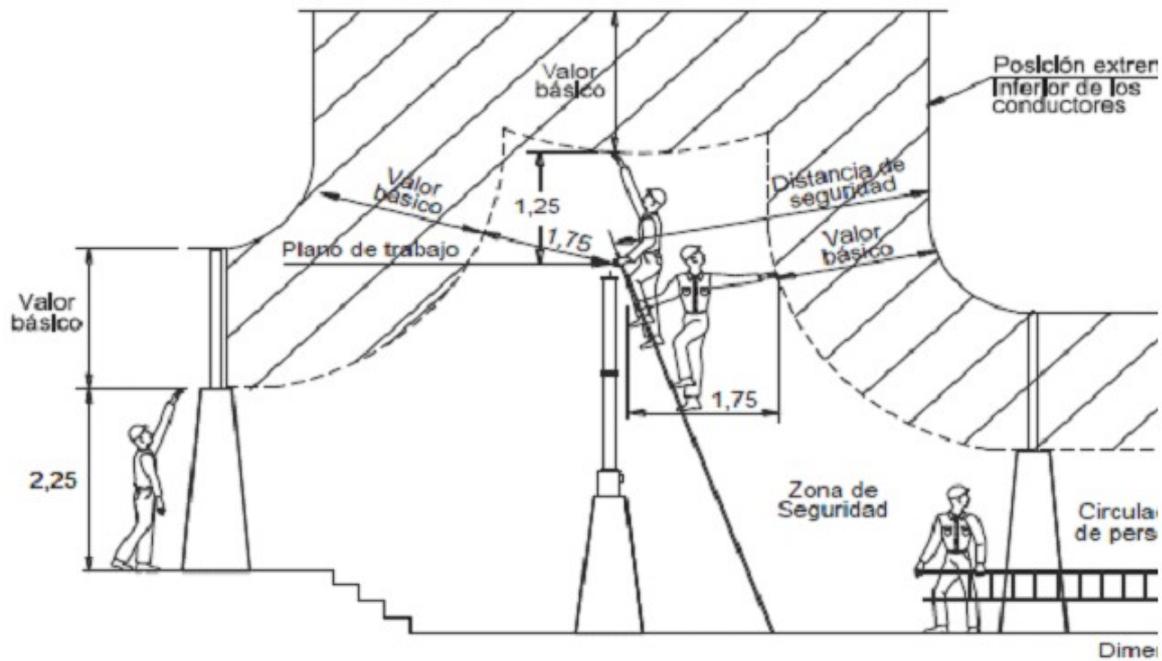


Figura 23.3. Zonas de seguridad

U <sub>1</sub> (kV) (valor pico)	Distancia a mínima según IEC [m]	Distancias de seguridad													
		Valor básico				Circulación de personal			Zona de trabajo en ausencia de maquinaria pesada				Circulación de vehículos		
		Cantidad que se adiciona		Valor básico [m]	Bajo conexiones		Horizontal		Vertical		Zona de seguridad		Valor total [m]		
		%	[m]		Zona de seguridad d [m]	Valor total [m]	Zona de seguridad [m]	Valor total [m]	Zona de seguridad d [m]	Valor total [m]	Gálibo [m]	Tolerancia [m]			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)+(4)	(6)	(7)=(5)+(6)	(8)	(9)	(10)=(5)+(9)	(11)	(12)=(5)+(11)	(13)	(14)	(15)=(5)+(13)+(14)	
60	0,09	10	0,01	0,10	2,25	∅	2,25	1,75	∅	1,25	∅	∅	∅	0,70	∅
75	0,12	10	0,01	0,13	2,25	∅	2,25	1,75	∅	1,25	∅	∅	∅	0,70	∅
95	0,16	10	0,02	0,18	2,25	∅	2,25	1,75	∅	1,25	∅	∅	∅	0,70	∅
125	0,22	10	0,02	0,24	2,25	∅	2,25	1,75	∅	1,25	∅	∅	∅	0,70	∅
170	0,32	10	0,03	0,35	2,25	∅	2,25	1,75	∅	1,25	∅	∅	∅	0,70	∅
200	0,38	10	0,04	0,42	2,25	∅	2,25	1,75	∅	1,25	∅	∅	∅	0,70	∅
250	0,48	10	0,05	0,53	2,25	∅	2,25	1,75	∅	1,25	∅	∅	∅	0,70	∅
325	0,63	10	0,07	0,70	2,25	∅	2,25	1,75	∅	1,25	∅	∅	∅	0,70	∅
380	0,75	10	0,08	0,83	2,25	3,08	2,25	1,75	∅	1,25	∅	∅	∅	0,70	∅
450	0,90	10	0,10	1,00	2,25	3,25	2,25	1,75	∅	1,25	∅	∅	∅	0,70	∅
550	1,10	10	0,11	1,21	2,25	3,45	2,25	1,75	2,05	1,25	∅	∅	∅	0,70	∅
650	1,30	10	0,13	1,43	2,25	3,68	2,25	1,75	3,18	1,25	∅	∅	∅	0,70	∅
750	1,50	10	0,15	1,65	2,25	3,90	2,25	1,75	3,40	1,25	2,00	∅	∅	0,70	∅
850	1,70	10	0,17	1,87	2,25	4,12	2,25	1,75	3,62	1,25	3,12	∅	∅	0,70	∅
950	1,90	10	0,19	2,09	2,25	4,34	2,25	1,75	3,84	1,25	3,34	∅	∅	0,70	∅
1050	2,10	10	0,21	2,31	2,25	4,56	2,25	1,75	4,06	1,25	3,56	∅	∅	0,70	∅
1175	2,35	10	0,24	2,59	2,25	4,84	2,25	1,75	4,34	1,25	3,84	∅	∅	0,70	∅
1300	2,60	10	0,26	2,86	2,25	5,11	2,25	1,75	4,61	1,25	4,11	∅	∅	0,70	∅
1425	2,85	8	0,17	3,02	2,25	5,27	2,25	1,75	4,77	1,25	4,27	∅	∅	0,70	∅
1550	3,10	8	0,19	3,29	2,25	5,54	2,25	1,75	5,04	1,25	4,54	∅	∅	0,70	∅

Tabla 23.2. Distancias de seguridad en el aire, para las Figuras 23.1 y 23.2

(\*) El valor mínimo recomendado es 3 m, pero puede ser un poco menor según las condiciones locales y procedimientos estandarizados de trabajo.

(\*\*) Se determina en cada caso.

### 23.3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES INTERIORES.

Las distancias de seguridad que se deben mantener en los interiores de un cuarto destinado a subestación deben cumplir con el artículo 13 del presente anexo general en lo que le aplique y las distancias de seguridad y espacios de ventilación y de trabajo establecidas en la sección 110 de la NTC 2050 primera actualizada.

#### 23.4. SALAS DE OPERACIONES, MANDO Y CONTROL.

La sala o espacio en donde haya instalado equipo eléctrico, de operación, mando o control, de una subestación, debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Los materiales de construcción deben tener alto punto de ignición.
- b. Las instalaciones deben estar libres de materiales combustibles, polvo y humo, y no serán utilizadas para reparación, fabricación o almacenamiento, excepto para partes menores esenciales en el mantenimiento del equipo instalado.
- c. Debe estar suficientemente ventilada con el fin de mantener las temperaturas de operación dentro de rangos debidos y minimizar la acumulación de contaminantes transportados por el aire, bajo cualquier condición de operación.
- d. Las instalaciones eléctricas deben permanecer secas. En las subestaciones externas o ubicadas en lugares mojados, pasos subterráneos u otros lugares húmedos o de alto grado de humedad, el equipo eléctrico debe ser apropiado para soportar las condiciones ambientales imperantes.
- e. Todo el equipo eléctrico fijo debe ser soportado y asegurado para las condiciones de servicio. Se debe prestar consideración al hecho de que algunos equipos pesados, tales como transformadores, pueden no estar asegurados en el lugar; sin embargo, el equipo que genere fuerzas dinámicas durante su operación, puede requerir medidas adicionales.
- f. En la sala de control debe haber indicación de la posición de los contactos de los elementos de interruptores y seccionamiento que muestren el estado real de la operación que se está ejecutando, con el fin de tener conciencia de tal condición.



ARTÍCULO 24. REQUISITOS ESPECÍFICOS DE SUBESTACIÓN. Según el tipo de subestación, debe cumplir los siguientes requisitos específicos:

##### 24.1. SUBESTACIONES DE ALTA Y EXTRA ALTA TENSIÓN.

- a. Deben ser construidas bajo estándares que garanticen tanto la seguridad como la confiabilidad.
- b. La subestación debe estar provista de manuales de operación y mantenimiento, precisos que no den lugar a equivocaciones.
- c. Deben medirse las tensiones de paso, contacto y transferidas, asegurando que no se exponga a riesgo a las personas con tensiones por encima del umbral de soportabilidad. La medición debe hacerse en las líneas de encerramiento y hasta un metro del lado externo.

##### 24.2. SUBESTACIONES DE MEDIA TENSIÓN TIPO INTERIOR O EN EDIFICACIONES.

Independiente de que la subestación pertenezca a un operador de red o a uno o varios usuarios, estas subestaciones deben cumplir lo establecido en la sección 450 de la norma NTC 2050 y adicionalmente las siguientes requisitos que le apliquen, adoptados de la norma IEC 62271-200:

- a. En toda edificación que requiera subestación, debe destinársele el espacio con las dimensiones apropiadas de acuerdo al tipo de subestación y los requisitos de este reglamento.
- b. En las subestaciones dentro de edificios, el local debe estar ubicado en un sitio de fácil acceso de

exterior, localizado en áreas comunes, con medios apropiados que faciliten la entrada y salida de lo para permitir a los profesionales competentes las labores de mantenimiento, revisión e inspección.

c. En subestaciones y cuartos eléctricos debe asegurarse que una persona no autorizada no pueda acceder a las partes energizadas del sistema, ni tocándolas de manera directa ni introduciendo objetos que lo puedan poner en contacto con un elemento energizado.

d. Para prevenir accidentes por arcos eléctricos al interior de la subestación, debe cumplir los siguientes requisitos:

- <Viñeta modificada por el artículo 18 de la Resolución 90795 de 2014. El nuevo texto es el siguiente: Las celdas deben cumplir los requerimientos de protección establecidos en el numeral 20.23.2 del presente Anexo.

#### Notas de Vigencia

- Viñeta modificada por el artículo 18 de la Resolución 90795 de 2014, 'por la cual se aclaran y se corrigen algunos errores en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), establecido mediante la Resolución número [90708](#) de 2013', publicada en el Diario Oficial No. 49.227 de 29 de julio de 2014.

#### Legislación Anterior

Texto original de la Resolución 90708 de 2013:

- Las celdas deben cumplir los requerimientos de protección establecidos en el numeral 17.9 del presente anexo.
- Las puertas deben tener seguros y permanecer cerradas.
- Todos los elementos fijos deben estar debidamente, soportados o asegurados que no se presente desprendimientos.
- No deben colocarse elementos combustibles o que propaguen el fuego dentro del alcance de un arco eléctrico.
- Las mallas y cerramientos deben estar sólidamente conectados a tierra.

e. Toda subestación alojada en cuartos debe disponer del número y forma apropiada de salidas de emergencia, para evitar que un operador quede atrapado en caso de un accidente.

f. Toda subestación eléctrica alojada en cuartos, sótanos, debe contar con los elementos de drenaje que impida la inundación; en caso que esta condición no se pueda garantizar, el equipo debe ser tipo sumergible.

g. Los equipos eléctricos de la subestación o de cuartos eléctricos deben estar separados de la planta de emergencia por un muro o barrera que impida el acercamiento de personas no calificadas a elementos energizados.

#### 24.3. SUBESTACIONES TIPO POSTE.

Las subestaciones que tengan el transformador montado sobre postes, deben cumplir los siguientes requisitos de montaje:

- a. Se podrán instalar subestaciones con transformador en poste, sin ningún tipo de encerramiento, si que no supere 250 kVA ni 800 kgf de peso. Los transformadores menores o iguales a 112,5 kVA y peso inferior a 600 kgf, se deben instalar en un solo poste que tenga una resistencia de rotura no menor a 1050 kgf; transformadores de potencia superior a 112,5 y menor o igual a 150 kVA con pesos menores a 600 kgf se deben instalar en un solo poste con carga de ruptura no menor a 750 kgf, transformadores de potencia mayores a 150 kVA y menores o iguales a 250 kVA preferiblemente se deben instalar en un solo poste con resistencia no menor a 1050 kgf. En áreas urbanas se debe evitar el uso de estructuras con doble poste para la instalación de transformadores, ya que generan mayor impacto visual e incomodidad en la movilidad de las personas.
- b. En instalaciones rurales, pequeños caseríos los transformadores menores o iguales a 25 kVA pueden instalarse en postes de madera, con resistencia de rotura menor a 510 kgf. En todos los casos se debe realizar un análisis de esfuerzos y garantizar la estabilidad mecánica de la estructura. Igualmente se deben cumplir las normas de planeamiento municipal o distrital, sobre uso del suelo y espacio público y propiciar que la subestación no genere contaminación visual, especialmente cuando se comparte la infraestructura con otros servicios.
- c. Toda subestación tipo poste debe tener por lo menos en el lado primario del transformador protección contra sobrecorrientes y contra sobretensiones (DPS).
- d. El DPS debe instalarse en el camino de la corriente de impulso y lo más cerca posible de los bujes del transformador.
- e. El transformador debe tener el punto neutro y la carcasa sólidamente conectados a tierra.
- f. En la instalación se debe garantizar que se cumplan las distancias de seguridad que le apliquen, establecidas en el artículo [13](#) de este anexo general.
- g. Los elementos de fijación del transformador deben soportar por lo menos 2,5 veces el peso de este.
- h. Las conexiones en media tensión, deben tener una forma y rigidez mecánica que no les permita moverse con el viento o vibraciones, de tal forma que las ponga en contacto con partes que no se deben energizar, evitando acercamientos que produzcan arcos eléctricos.
- i. Con el fin de garantizar la seguridad tanto del personal del OR, como del público en general, se deben cumplir los requisitos de puesta a tierra que le apliquen, establecidos en el artículo [15](#) de este anexo general.
- j. El DPS que protege el transformador debe instalarse cumpliendo la figura 20.2.
- k. Subestaciones tipo poste instaladas con anterioridad a la vigencia del presente anexo, que el operador evidencie que presenten acercamientos de partes energizadas en media tensión con lugares accesibles a personas que las pongan en peligro inminente, el operador de la red debe tomar las medidas necesarias para impedir que la persona en riesgo haga contacto con la parte energizada.

En los demás lugares que no se cumplen las distancias mínimas de seguridad pero no se evidencia peligro inminente, el operador de red en sus planes de remodelación tomará las medidas para minimizar el riesgo. Si la causa que pone en alto riesgo a las personas no fue generada por el operador de red, deberá exigir directamente o por la vía legal o mediante amparo policivo, para que se elimine el peligro inminente y dejar los registros del hecho.

#### 24.4. SUBESTACIONES TIPO PEDESTAL O TIPO JARDÍN.

- a. Los transformadores de distribución tipo pedestal (pad mounted en inglés) son diseñados para ser

subterráneo y exterior, normalmente van montados sobre una base de concreto.

b. Debe ser fabricado con los compartimientos de alta y baja tensión separados y equipados con puertas frontales.

c. El compartimiento de alta tensión no debe ser accesible mientras la puerta del compartimiento de baja tensión este abierta.

d. El compartimiento de baja tensión debe estar provisto de un sistema para que el usuario instale un sistema de seguridad.

e. Por seguridad, todas las partes energizadas deben estar en compartimientos bloqueables.

f. Una cubierta sobre la toma del tanque es accesible a través del gabinete y proporciona la protección contra daños por vandalismo y el medio ambiente.

g. Para subestaciones tipo pedestal o tipo jardín expuestas al contacto del público en general, que en condiciones normales de operación la temperatura exterior del cubículo supere en 45 °C la temperatura ambiente, debe instalarse una barrera de protección para evitar quemaduras y debe colocar avisos que indiquen la existencia de una “superficie caliente”. Si el transformador posee una protección que genere un corte o desenergización cuando exista una sobretensión o no este localizada en espacios accesibles al público, no requiere dicha barrera.

#### 24.5. CERTIFICACIÓN SUBESTACIONES PARA INSTALACIONES DE USO FINAL.

Las subestaciones que alimenten exclusivamente instalaciones de uso final, deben demostrar la conformidad con el presente reglamento en conjunto con la instalación que alimenta y la acometida hasta la frontera que termine la red de uso general.

24.6 MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES. <Numeral adicionado por el artículo 19 de la Ley N° 90795 de 2014. El nuevo texto es el siguiente:>

A las subestaciones eléctricas se les deben realizar mantenimientos periódicos que aseguren la continuidad del servicio y la seguridad tanto de los equipos y demás componentes de la instalación como del personal que allí interviene, de tales actividades deben quedar las evidencias y registros, que podrán ser requeridos por cualquier autoridad de control y vigilancia.

En subestaciones tele controladas, también llamadas no atendidas, los equipos de detección y extinción de incendios deben ser automáticos. En caso de no ser automáticos, la subestación debe contar con la presencia permanente de personal calificado para su operación, sin distinción de la fecha de entrada en operación de la subestación.

En toda subestación debe asegurarse una revisión y mantenimiento periódico de los equipos de protección, con personal especializado, además, debe realizarse la limpieza adecuada de elementos y espacios de trabajo que faciliten las labores de revisión y mantenimiento.

De las actividades de mantenimiento y de limpieza deben quedar los registros respectivos. La periodicidad de los mantenimientos y limpieza dependerá de las condiciones ambientales del lugar, en todo caso no menor a semestral.

Notas de Vigencia

- Numeral adicionado por el artículo 19 de la Resolución 90795 de 2014, 'por la cual se aclara y se corrigen unos yerros en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), establecido por Resolución número [90708](#) de 2013', publicada en el Diario Oficial No. 49.227 de 29 de julio de 2014.

## CAPÍTULO 7.

### REQUISITOS PARA EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN.

Para los efectos del presente reglamento se calificará como instalación eléctrica de distribución toda instalación de aparatos y de circuitos asociados para transporte y transformación de la energía eléctrica, cuyas tensiones nominales sean iguales o superiores a 120 V y menores a 57,5 kV.

Los requisitos de este capítulo son de obligatorio cumplimiento y deben ser tomados como complementarios de los contenidos en los demás capítulos del RETIE.

Las disposiciones contenidas en este reglamento, son de aplicación en todo el territorio colombiano y deben ser cumplidas por las empresas de distribución de energía que operen en el país y demás propietarios de instalaciones eléctricas comprendidas dentro de esta categoría.



#### ARTÍCULO 25. PRESCRIPCIONES GENERALES.

##### 25.1. ALCANCE DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.

Para efectos del presente reglamento un sistema típico de distribución consta de:

- a. Subestaciones de distribución, que deben cumplir los requisitos que le apliquen, del capítulo 6 de este reglamento.
- b. Circuitos primarios o “alimentadores”, que suelen operar en el rango de 7,6 kV a 44 kV y que alimentan la carga en una zona geográfica bien definida.
- c. Transformadores de distribución en capacidades nominales superiores a 3 kVA, los cuales pueden instalarse en postes, sobre emplazamientos a nivel del suelo o en bóvedas, en la cercanía de los consumidores.
- d. Celdas de maniobra, medida y protección para los transformadores de distribución secundaria en subestaciones de potencia.
- e. Circuitos de baja tensión, que llevan la energía desde el transformador de distribución, a lo largo de vías, espacios públicos o terrenos de particulares.

##### 25.2. REQUISITOS BÁSICOS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN.

Adicional a lo establecido en la Resolución CREG 070 de 1998 o las que la modifiquen o sustituya referente a operación y mantenimiento de las redes de distribución, el operador de red o propietario de la instalación de distribución eléctrica, debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. Todo proyecto de distribución debe contar con un diseño, con memorias de cálculos y planos de construcción, con el nombre, firma y matrícula profesional del responsable del diseño.
- b. La empresa debe dejar un registro de las pruebas técnicas y rutinas de mantenimiento, tanto de la instalación como de los equipos que permitan hacer la trazabilidad del mantenimiento.

c. La empresa que opere una red de distribución, debe proporcionar capacitación a cada una de las personas calificadas que laboren en las instalaciones energizadas o en las proximidades de éstas, la cual debe incluir información sobre los riesgos eléctricos; así mismo tiene que asegurarse que cada uno de los profesionales que trabajan en dichas instalaciones estén calificados y autorizados para atender las exigencias de su trabajo.

d. Todo profesional competente que desarrolle actividades asociadas a las redes de distribución, debe estar capacitado sobre los procedimientos que deben seguirse en caso de que ocurra alguna emergencia eléctrica, así como de las reglas de primeros auxilios, incluyendo los métodos probados de reanimación. Copias de dichas reglas y procedimientos deben mantenerse en sitios visibles tanto en vehículos como en lugares donde el número de trabajadores o la naturaleza del trabajo lo justifiquen.

e. El responsable de la construcción, operación y mantenimiento debe proveer los elementos de protección personal en cantidad suficiente para que las personas calificadas puedan cumplir con los requerimientos de los trabajos que se va a emprender, los cuales deben estar disponibles en lugares fácilmente accesibles y visibles.

f. Las personas calificadas deben conocer perfectamente las normas de seguridad y pueden ser evaluadas en cualquier momento –por la autoridad o la empresa propietaria de la red– para demostrar sus conocimientos sobre las mismas. Así mismo, si la labor se realiza en las proximidades de equipos o líneas energizadas, deben ejecutar sólo aquellas tareas para las cuales han sido capacitados, equipados y autorizados. Aquellos que no tengan la suficiente experiencia, deben trabajar bajo la dirección de un profesional competente y sólo ejecutar sólo tareas dirigidas.

g. Los operadores de otros servicios que comparten la infraestructura para la prestación del servicio de energía eléctrica, deben garantizar la disponibilidad de espacios y cumplir los procedimientos seguros de montaje, adecuación, operación y mantenimiento tanto de la infraestructura de esos servicios como de la electricidad. Igualmente, debe garantizarse que las exigencias de esfuerzos mecánicos resultantes en la estructura de soporte, por el peso de cables, equipos y demás cargas aplicadas, garanticen cumplir las exigencias del RETIE en las actividades de diseño, supervisión, construcción, operación, mantenimiento y reposición u otras relacionadas con las líneas, las redes eléctricas y los equipos asociados.

h. Las instalaciones objeto del presente reglamento que hagan parte del sistema de distribución deben contar con el certificado de conformidad con el RETIE y estar disponible para cuando lo requiera la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y demás autoridades competentes.

### 25.3. PUESTAS A TIERRA DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN.

Para los efectos del presente reglamento y con el fin de garantizar la seguridad tanto del personal que trabaja en los circuitos de distribución como del público en general, se deben atender los siguientes requisitos:

a. En los sistemas de puesta a tierra se deben cumplir los criterios establecidos en el artículo 15 de la Ley 1712 de 2014.

b. El operador de red debe entregar a los diseñadores de un proyecto, el valor de la máxima corriente a tierra esperada en el nodo respectivo.

c. Los trabajadores deben considerar todas las partes metálicas no puestas a tierra, como energizadas a tensión más alta a la cual están expuestos, a menos que se verifique mediante pruebas que estas partes están sin tensión.

### 25.4. ESTRUCTURAS DE SOPORTE.

Las redes de distribución aéreas se deben soportar en estructuras tales como: torres, torrecillas, postes de concreto en cualquiera de sus técnicas de construcción (armado o pretensado); postes de hierro, postes de madera u otros materiales; siempre y cuando cumplan los siguientes requisitos, además de los de prueba que les aplique del capítulo 3 del presente anexo: los postes, torres o torrecillas usados como soporte de redes de distribución deben tener una tensión de rotura de mínimo 2,5 veces para concreto y 2 veces para metálico y poliméricos reforzados, entendido este factor como la suma de las tensiones mecánicas y de la interacción de los diferentes esfuerzos a que este sometida la estructura, para lo cual, se debe tener en cuenta los esfuerzos de los cables de la red eléctrica y los demás cables y elementos que actúen sobre la estructura.

- a. Deben utilizarse postes o estructuras con dimensiones y carga de rotura estandarizadas.
- b. Los postes de madera y todos los elementos de madera usados en las redes de distribución deben debidamente tratados para la protección contra hongos y demás agentes que aceleran su deterioro.
- c. Deben estar protegidas contra la corrosión, para soportar una vida útil no menor a 25 años y los que soporten redes de media tensión deben estar sólidamente puestos a tierra. La pintura deberá ser de tipo epóxica con el espesor adecuado que resista la abrasión, la corrosión, la humedad y el desprendimiento como lo estipulan las normas ASTM sobre el tema de pinturas.
- d. La soldadura utilizada para fabricar el poste metálico debe cumplir lo estipulado en norma ASCE.
- e. Los postes que presenten fisuras u otros deterioros que comprometan las condiciones mecánicas y la seguridad de la estructura, deben ser cambiados.
- f. Los postes o estructuras en suspensión, pueden fabricarse en materiales sintéticos, siempre y cuando su resistencia de rotura sea mayor a 250 kgf, su montaje se haga en lugares de difícil acceso, en sus alrededores no se presente concentraciones de personas, su resistencia mecánica a la rotura supere la resultante de las fuerzas que actúan sobre el poste en condiciones de menor temperatura y máximo viento y esté certificado para condiciones ambientales similares a las del sitio de instalación.
- g. En zonas no interconectadas y lugares de difícil acceso, se permite la instalación de postes de concreto o torrecillas metálicas, construidos o armados en sitio o en lugares cercanos, para estos postes y torrecillas de conformidad con el presente reglamento se hará mediante declaración del proveedor, utilizando el formato de la norma ISO/IEC/NTC 17050 partes 1 y 2, dicha declaración la suscribirá el productor y debe estar acompañada de los diseños, descripción técnica de materiales y constructivas que garantice cumplir los requerimientos mecánicos y de protección contra la corrosión exigidos en el presente anexo general. Igualmente se permite la utilización de postes de madera siempre que hayan sido debidamente inmunizados para una vida útil no menor a 15 años y soporten las cargas mecánicas a las cuales se les va a someter.
- h. En zonas urbanas o semiurbanas, susceptibles de iluminación con alumbrado público, las estructuras deben instalarse teniendo en cuenta alturas e interdistancias apropiadas para un sistema de alumbrado que atienda los objetivos y requisitos del Retilap.

#### 25.5. HERRAJES.

Se consideran bajo esta denominación todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores a la estructura, los de soporte de conductores, aisladores o de cable de guarda a la estructura, los elementos de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor, como, separadores y amortiguadores, los cuales deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los herrajes, usados en distribución deben demostrar el cumplimiento con el RETIE mediante certificado de conformidad de producto expedido por un organismo acreditado por el Onac.
- b. Los herrajes empleados en los circuitos de media tensión deben ser de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica y deben resistir la acción corrosiva durante su vida útil, para estos efectos se tienen en cuenta las características predominantes del ambiente en la zona donde se requieran instalar.
- c. Los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de guarda o por los aisladores deben tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 2,5 respecto a su carga de trabajo. Como carga mínima de rotura se compruebe mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse.
- d. Las grapas de retención del conductor deben soportar un esfuerzo mecánico en el cable no menor de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca deslizamiento.

#### 25.6. AISLAMIENTO.

Las redes de distribución deben cumplir los requerimientos de aislamiento de las partes energizadas para evitar contactos, tanto por disminución en las distancias de seguridad cuando el aislamiento es el origen de deficiencias o insuficiencias de los materiales aislantes.

##### 25.6.1. DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN REDES DE DISTRIBUCIÓN.

- a. Para efectos del presente reglamento los conductores de los circuitos de distribución deben cumplir las distancias de seguridad establecidas en el artículo 13 y las establecidas para subestaciones en el capítulo de este anexo general, que le apliquen.
- b. Los proyectos nuevos o de ampliación de edificaciones que se presenten ante las oficinas de planeación municipal, curadurías o demás autoridades que expidan las licencias o permisos de construcción, deben garantizar el estricto cumplimiento al RETIE, en especial en lo referente a distancias mínimas de seguridad y servidumbres. Sin perjuicio de las acciones legales, cuando el funcionario o curador no cumple con este requisito, el operador de red que se vea afectado por la decisión deberá denunciar ante la Procuraduría General de la Nación, ya que la licencia o permiso es un acto propio de función pública.
- c. Quien detecte que los constructores de las edificaciones no cumplen con las distancias mínimas de seguridad en las redes de distribución eléctrica, podrá denunciar el hecho ante la autoridad competente (planeación municipal) por el incumplimiento de reglamentos técnicos.
- d. En los planes de ordenamiento territorial se debe tener en cuenta lo dispuesto en la Ley 388 de 1995 y las normas que la modifiquen, sustituyan o reglamenten, en lo que respecta a limitaciones en el uso del suelo en el sentido de apropiar y respetar los espacios para las redes de los servicios públicos.

##### 25.6.2. AISLADORES.

Los aisladores usados en distribución deberán demostrar el cumplimiento con el presente reglamento mediante un certificado de conformidad de producto, expedido por un organismo de certificación autorizado por el Onac. Adicionalmente, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Tener como mínimo las siguientes cargas de rotura:

Los de suspensión tipo disco, por lo menos el 80% de la tensión de rotura del conductor utilizado.

Tipo carrete, mínima equivalente al 50% de la carga de rotura del conductor utilizado.

Tipo espigo (o los equivalentes a Line Post), mínima equivalente al 10% de la carga de rotura del cable utilizado.

Tipo tensor, debe verificarse que la carga de rotura sea superior a los esfuerzos mecánicos a que se sometido por parte de la estructura y del templete en las condiciones ambientales más desfavorables.

b. Mantenimiento. El criterio para determinar la pérdida de su función, será la rotura o pérdida de sus cualidades aislantes, al ser probados a tensión eléctrica y esfuerzo mecánico de acuerdo con las normas que se le apliquen.

## 25.7. CONDUCTORES, CABLES DE GUARDA Y CABLES DE RETENCIÓN.

Los conductores, cables de guarda y cables de retención usados en redes de distribución deben cumplir con los requerimientos eléctricos y mecánicos para las condiciones donde sean instalados.

### 25.7.1. CONDUCTORES AÉREOS.

a. En ningún momento los conductores deben ser sometidos a tensiones mecánicas por encima de las especificadas y el tendido en redes aéreas no debe pasar el 25% de la tensión de rotura.

b. Deben instalarse con los herrajes apropiados para el tipo, material y calibre del conductor.

c. En el diseño debe tenerse en cuenta el criterio de pérdidas técnicas en la selección del conductor más económico.

d. En áreas donde no se puedan garantizar las distancias de seguridad, deben utilizarse conductores semiaislados con las restricciones establecidas en el artículo [13](#) del presente anexo general.

e. Los empalmes de conductores aéreos deben garantizar operar por lo menos al 90% de la tensión nominal de rotura sin que el conductor se deslice.

f. Los conectores o uniones con otros conductores deben ser de materiales apropiados que no produzcan efectos galvánicos, que pongan en riesgo de rotura el conductor.

g. Cuando se observe deterioro del conductor por la pérdida de hilos, afectaciones por arcos o cortos que disminuyan la resistencia de su tensión de rotura, deben cambiarse o tomarse las acciones correctivas correspondientes.

h. El propietario o tenedor de una red aérea debe retensionar los cables que por el uso se han distensionado, estén violando la altura mínima de seguridad. Si con esa medida no se logra la altura requerida debe aumentarse la altura de las estructuras de soporte, o usar cables aislados o semiaislados.

### 25.7.2. CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS.

Para efectos del presente reglamento, en el tendido de cables subterráneos se aplicarán los siguientes requisitos adaptados de la reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles de la Asociación Electrotécnica argentina:

a. Las canalizaciones o ductos deben ser de materiales que reúnan las siguientes condiciones:

- No higroscópicos.

- Mantener un grado de protección adecuado al tipo de uso.

- Garantizar que no rasguen o deterioren el aislamiento de los conductores.

b. Se acepta el uso de tubos corrugados de PVC de doble pared (tipo TDP) o de polietileno alta densidad para la protección mecánica térmica de cables de redes de media y baja tensión.

c. Debe mantenerse una distancia útil mínima de 0,20 m entre el borde externo del conductor y cualquier servicio (gas, agua, calefacción, vapor, aire comprimido, entre otros). Si esta distancia no puede ser mantenida, se deben separar en forma efectiva las instalaciones a través de una hilera cerrada de ladrillos u otros materiales dieléctricos resistentes al fuego y al arco eléctrico, de por lo menos 5 cm de espesor.

d. Los conductores dentro del ducto debe conservar la misma disposición y adecuación a lo largo del recorrido, asegurando que se mantenga la separación de los circuitos.

e. No se admite la instalación de cables sobre el nivel del suelo terminado, se entiende por "suelo terminado" el que habitualmente es pisado por las personas.

f. La profundidad de enterramiento de ductos para redes de distribución subterráneas, tomada desde superficie superior del suelo terminado hasta la parte superior del conductor o del ducto, no debe ser menor que los valores de la tabla 25.1. Excepción: cuando existan conflictos con otras instalaciones subterráneas existentes en áreas peatonales para menos de 150 V pueden ser enterradas a una profundidad no menor que 0,50 m.

Tensión fase- fase (V)	Profundidad ducto (m)	Profundidad conductor enterrado directo (m)
Alumbrado público	0,50	0,50
0 a 600	0,60	0,60
601 a 34500	0,75	0,95
34501 a 57500	1,00	1,20

Tabla 25.1. Profundidades mínimas de enterramiento de redes de distribución subterráneas

g. Los ductos se colocarán, con pendiente mínima del 0,1% hacia las cámaras de inspección, en una profundidad suficiente que permita el recubrimiento de relleno sobre el ducto.

h. Los cables subterráneos instalados debajo de construcciones deben estar alojados en un ducto que quede como mínimo 0,30 m del perímetro de la construcción.

i. Se debe instalar todos los conductores de un circuito de la línea, sea monofásica o polifásica con conductor de neutro y puesta a tierra de protección en el mismo ducto, si por las dimensiones del ducto no caben todos los conductores del circuito, se deberán utilizar ductos paralelos, siempre que estén cercos y no sean de materiales conductores de la electricidad. En ductos metálicos o conductores todo el circuito debe ir en el mismo ducto, ya que circuitos incompletos inducen corrientes que calientan el ducto, comprometiendo la seguridad.

j. Las canalizaciones subterráneas en base a ductos, deben tener cámaras de inspección o de paso, si se instalan en tramos rectos a distancias no mayores a 80 m, salvo cuando existan causas debidamente justificadas en cálculos de tensión de halado que exijan una distancia diferente (por ejemplo, cruce de grandes avenidas), en cuyo caso debe quedar asentado en la memoria o especificación técnica del proyecto.

k. Para cables de enterramiento directo, el fondo de la zanja será una superficie firme, lisa, libre de discontinuidades y sin obstáculos. El cable se dispondrá con una barrera de protección contra el deterioro.

mecánico, para lo cual se podrán utilizar ladrillos u otro tipo de cubierta mecánica. A una distancia 30 cm por encima del cable deben instalarse cintas de identificación o señalización no degradables tiempo menor a la vida útil del cable enterrado.

l. Todas las transiciones entre tipos de cables, las conexiones a las cargas, o las derivaciones, deben en cámaras o cajas de inspección que permitan mantener las condiciones y grados de protección apl Las dimensiones internas útiles de las cajas o cámaras de paso, derivación, conexión o salida deben adecuadas a las funciones específicas y permitir el tendido en función de la sección de los conducto

m. Las cajas y tapas para redes subterráneas, podrán ser prefabricadas, siempre que sean de materia resistentes a la corrosión, que resistan impacto y aplastamiento, dependiendo del ambiente y el uso donde se instalen, lo cual debe demostrarse mediante el cumplimiento de una norma técnica para es producto, tal como la ANSI/STCE 77.

n. El circuito y sus fases deben quedar debidamente identificados en las cámaras de inspección.

o. Los empalmes y derivaciones de los conductores deben ser accesibles.

p. Las uniones entre conductores deben asegurar la máxima hermeticidad posible y no deben alterar sección transversal interna. Cuando se utilicen ductos metálicos, estos deben ser galvanizados en ca estar conectados eléctricamente a tierra.

q. Se permite el uso de conductores de aluminio en redes subterráneas de baja y media tensión sierr cable este certificado para uso subterráneo, sea instalado por profesionales competentes y se cumpli norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC, tanto del producto como en la instalación.

## 25.8. MANTENIMIENTO.

El operador de red o quien tenga el manejo de la red debe asegurar un mantenimiento adecuado de y subestaciones de distribución que minimice o elimine los riesgos, tanto de origen eléctrico como asociados a la infraestructura de distribución y deberá dejar evidencias mediante registros de las act desarrolladas en tales mantenimientos.



**ARTÍCULO 26. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD PARA EL USUARIO Y PÚBLICO EN GENERAL.** Los responsables de la operación de sistemas de distribución eléctrica deben mantener informada a la población de los riesgos asociados a la electricidad. La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios podrá constatar el cumplimiento de este requisito.

### 26.1. CARTILLA DE SEGURIDAD.

El operador de red debe producir y difundir una cartilla orientada a los usuarios residenciales, comerciales e industriales, en la cual se hará énfasis en las condiciones de seguridad y correcta utilización de la energía eléctrica, teniendo en cuenta mínimo las siguientes consideraciones:

a. Estar escrita de manera práctica, sencilla y concisa, en lo posible con ilustraciones al texto de refer

b. Estar dirigida al usuario final y al potencial, ser entregada el día en que se pone en servicio una instalación eléctrica. Igualmente, debe estar disponible y permitir ser consultada en puntos de atención al público

c. Indicar los procedimientos a seguir para adquirir información e ilustración relativa al servicio de energía eléctrica, incluidos los procedimientos relativos a las solicitudes de ampliación del servicio, identif

comunicación con la empresa prestadora del servicio.

d. Informar de una manera resaltada, cómo y dónde reportar emergencias que se presenten en el interior o el exterior del domicilio.

e. Resumir las principales acciones de primeros auxilios en caso de contacto eléctrico.

f. Contener recomendaciones prácticas relacionadas con el manejo de los artefactos eléctricos.

## 26.2. INFORMACIÓN PERIÓDICA.

El operador de red o el comercializador, según sea el caso, deben instruir al usuario del servicio de manera que, al menos cada seis meses, sobre recomendaciones de seguridad, escritas en letras con un tamaño de fuente mínimo ocho, impresa en la factura o en volantes anexos a esta. Igualmente, deben realizar campañas de advertencia de los riesgos asociados a las redes, en particular aquellas aledañas a viviendas.

En el mantenimiento preventivo o correctivo de redes, el OR debe informar a los residentes cercanos al trabajo objeto del mantenimiento (en redes urbanas mínimo costado de la manzana donde se ha realizado el mantenimiento), sobre los riesgos de origen eléctrico que se pueden ocasionar por inadecuadas prácticas que rompan las distancias mínimas de seguridad o la zona de servidumbres y dejarán evidencias del hecho. El tratamiento se dará en los procesos de revisión y supervisión de las redes en aquellos lugares que a juicio del OR presentan mayor vulnerabilidad al riesgo de origen eléctrico.

## CAPÍTULO 8.

### REQUISITOS PARA INSTALACIONES DE USO FINAL.

Este capítulo del reglamento es aplicable a las instalaciones eléctricas destinadas a la conexión de equipos y aparatos para el uso final de la electricidad y en todo tipo de construcciones, ya sean de carácter público o privado. Como en los otros apartes del reglamento, los requisitos establecidos se aplican a condiciones normales y nominales de la instalación.

En general, comprende los sistemas eléctricos que van desde la frontera con la red de servicio general, incluyendo la acometida o ramales de acometida que entregan la energía al equipo de entrada de servicio al usuario, hacia el interior de una edificación o al punto de conexión de los equipos o elementos de consumo. En los casos de instalaciones de propiedad del operador de red que incluyan subestación para el servicio de varios usuarios, la acometida y la subestación se considerarán como parte de la instalación de red de distribución.

Las instalaciones para uso final de la electricidad, denominadas comúnmente como instalaciones de uso final, instalaciones domiciliarias o receptoras, son las que están alimentadas por una red de distribución o por una fuente de energía propia y tienen como objeto permitir la entrega de la energía eléctrica al usuario. Este concepto queda incluida cualquier instalación receptora aunque toda o alguna de sus partes esté sujeta a la intemperie.

Para efectos del presente reglamento los requisitos contenidos en este capítulo, deben ser tomados como complementarios de los requisitos de los demás capítulos.



**ARTÍCULO 27. REQUISITOS GENERALES PARA LAS INSTALACIONES DE USO FINAL.** Las instalaciones de una instalación eléctrica para uso final están integrados circuitos o elementos en los que las tensiones empleadas son superiores al límite establecido para baja tensión y para los cuales este capítulo no s

requisito específico, se deben cumplir en ella las prescripciones técnicas y de seguridad de media o tensión.

En las instalaciones de uso final de la electricidad se deben adoptar las medidas de seguridad, tanto protección de los usuarios como de las redes y los bienes conexos a estas, las cuales deben ser espe según las características eléctricas de los aparatos receptores.

El alto número de incendios ocasionados por deficiencias en la instalación, en especial lo relaciona dimensionamiento de conductores y protecciones, malas conexiones, daños de aislamiento de cond empalmes, uso de equipos, aparatos y materiales inapropiados, uso de lámparas y luminarias sin esp evacuación del calor; obliga a dar estricto cumplimiento a las normas de construcción de la instalac atender los lineamientos de otros reglamentos técnicos, como el de iluminación y alumbrado públic

### 27.1. APLICACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS.

Debido a que el contenido de la NTC 2050 primera actualización (Código Eléctrico colombiano), d noviembre de 1998, basada en la norma técnica NFPA 70 versión 1996, encaja dentro del enfoque c tener un reglamento técnico y considerando que tiene plena aplicación en las instalaciones para la u de la energía eléctrica, incluyendo las de edificaciones utilizadas por empresas prestadoras del servi electricidad, se declaran de obligatorio cumplimiento los primeros siete capítulos con las tablas rela (publicados en el Diario Oficial 45.592 del 27 de junio de 2004) incluidas las tablas del capítulo 9 c 2050 y la introducción en los aspectos que no contradigan el presente reglamento. En consecuencia apartes de la citada norma hacen parte integral del reglamento técnico de instalaciones eléctricas, R

Los capítulos de obligatorio cumplimiento son:

Capítulo 1. Definiciones y requisitos generales para instalaciones eléctricas.

Capítulo 2. Los requisitos de alambrado y protecciones.

Capítulo 3. Los métodos y materiales de las instalaciones.

Capítulo 4. Los requisitos de instalación para equipos y elementos de uso general.

Capítulo 5. Los requisitos para ambientes especiales.

Capítulo 6. Los requisitos para equipos especiales.

Capítulo 7. Las condiciones especiales de las instalaciones.

Para la adecuada aplicación de estos capítulos deben tomarse las consideraciones establecidas en la 90 (introducción); la persona calificada que utilice la norma debe tener en cuenta todas las consider excepciones aplicables a cada caso.

En el evento en que se presenten diferencias entre el presente anexo general y la NTC 2050 o la IEC primará lo establecido en el anexo general y la autoridad para dirimir cualquier conflicto por interpi del reglamento es el Ministerio de Minas y Energía.

Igualmente, se aceptan instalaciones para uso final de la electricidad que cumplan normas técnicas internacionales, de la serie IEC 60364. En tales instalaciones, estas normas serán de obligatorio cumplimiento.

No se deben aceptar instalaciones donde se combinen las normas NTC 2050 con las de la serie IEC

ya que esto puede generar altos riesgos a la seguridad contraviniendo el objeto del reglamento.

Quien diseñe y construya la instalación eléctrica hará clara mención de la norma utilizada.

## 27.2. RÉGIMEN DE CONEXIÓN A TIERRA (RCT).

Los regímenes de conexión a tierra (RTC), también llamados “regímenes de neutro”, tienen una clara acordada internacionalmente para sistemas eléctricos de baja tensión, los cuales se consideran equívocos en cuanto a seguridad de personas frente a contactos indirectos, cada uno tiene sus ventajas. Los más universales son TN y TT, cuyo código de letras es aceptado en las normas internacionales.

Salvo las excepciones establecidas en el presente anexo general y la NTC 2050, en la red de baja tensión de servicio domiciliario o similar, sólo se aceptan como regímenes de conexión a tierra, los de conexión (TN-C-S o TN-S) o los de impedancia limitadora TN, esto significa que el punto neutro del transformador debe ser puesto a tierra sólidamente y el usuario debe conectar la masas al conductor puesto a tierra siempre el conductor neutro). La letra S significa que las funciones de neutro (N) y de protección (PE) hacen con conductores separados y la letra C significa que las funciones de neutro y de protección se combinan en un solo conductor (PEN). Queda expresamente prohibido el régimen en el cual las funciones de neutro y de protección las cumple el mismo conductor (TN-C). La figura 27.1 muestra el esquema indicativo del régimen de conexión TN-C-S.

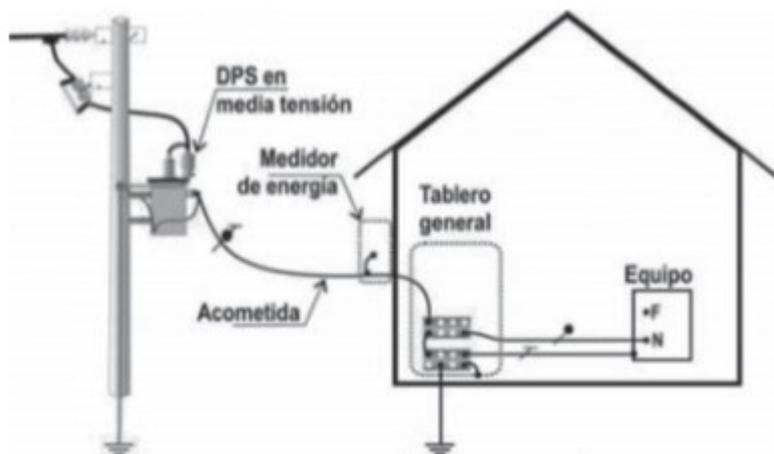


Figura 27.1. Esquema indicativo del régimen de conexión a tierra TN-C-S

El régimen IT debe ser aplicado a algunas zonas o procesos específicos, no a la conexión de una acometida. Requiere un esquema de detección de fallas a tierra y monitoreo de aislamiento.

## 27.3. ACOMETIDAS.

La acometida de una instalación eléctrica de uso final, debe cumplir los requisitos de construcción establecidos en la sección 230 de la NTC 2050, su dimensionamiento debe tener en cuenta la sección 220. En el caso que la instalación se diseñe y construya bajo parámetros de IEC, la acometida debe cumplir los requisitos de dicha norma. Adicionalmente deben cumplir lo siguiente:

a. En acometidas que atraviesen vías vehiculares se deben cumplir los siguientes requisitos: los cables deben estar sólidamente sujetos tanto a la estructura de soporte de la red de uso general como a la edificación alimentada, la altura no podrá ser menor a 5,5 m o la que supere la altura máxima autorizada para vehículos que transiten en esa vía, en el caso que la altura de la edificación no permita lograr dicha altura se debe utilizar una tubería de acero galvanizado tipo intermedio o pesado, de diámetro y resistencia mecánica adecuada.

adecuada y si es necesario un poste o torrecilla que realce los conductores en el cruce, la tubería del disponer de un capacete o elemento que impida la entrada de agua, el tubo o poste debe permitir el uso de una percha o gancho de sujeción de los cables de acometida y debe estabilizarse mecánicamente con el uso de templetes, o apoyos debidamente empotrados que no generen riesgos de volcamiento o rotura. En las acometidas que no crucen la vía se permite la derivación directa en cualquier parte del vano siempre que se utilicen los conectores apropiados y no se generen tensiones mecánicas en la red de uso general que comprometan su seguridad.

b. El cable de acometida aérea de baja tensión debe ser de tipo antifraude como el concéntrico, o triple conductor para cumplir una norma técnica como la UL 854 o la NTC 4564, apto para instalaciones a la intemperie, con un calibre no menor a 10 AWG para instalaciones monofásicas de capacidad instalable menores o iguales a 3 kVA y 8 AWG para instalaciones entre 3 kVA y a 10 kVA. Para potencias superiores se debe hacer el cálculo conforme a la sección 220 de la NTC 2050. En el evento de utilizar conductores de aluminio el conductor eléctrico debe ser de serie AA8000 y la sección deberá ser dos calibres mayores a la del conductor de cobre. Se debe utilizar los conectores bimetálicos que se requieran para controlar corrosión por efectos del galvanismo, aflojamiento, puntos calientes o arco eléctrico. El operador de red podrá aceptar otros tipos de cables aptos para acometidas, siempre que cumplan los requerimientos de la capacidad instalable, de la intemperie y estén certificados para este uso.

c. Se debe asegurar que la regulación de tensión en la acometida no supere el 3%. En lugares con presencia de fraude.

d. En la fachada no se permite el uso de conductores a la vista, ni incrustados directamente, los cables que lleguen a la caja del medidor deben ser encerrados en tubería metálica incrustada y en los lugares donde existan limitaciones de los materiales de las paredes no se pueda hacer la incrustación, la canalización debe estar certificada para intemperie y a prueba de impacto no menor al de la tubería metálica tipo intermedia. Se aceptarán cables a la vista sólo si el cable de la acometida es tipo concéntrico con cubierta XLPE o PVC y no presenta bucles que generen contaminación visual en la fachada, no contravengan las normas de planeación municipal o disposiciones de las autoridades municipales competentes sobre fachadas y se debe comunicar previamente al usuario. No serán necesarios acuerdos ni disposiciones especiales con las autoridades municipales ni con los usuarios, cuando al usuario se le ha comprobado fraude o cuando las pérdidas atribuibles a los usuarios superen el 10%, después de restarle a los valores de la macromedición en el transformador objeto de control, la energía facturada a todos los usuarios alimentados desde el transformador y las pérdidas técnicas de la red de BT.

e. En la instalación de la acometida se deben tomar las medidas necesarias para evitar que esta se conecte a un canal de transporte de agua lluvia a la fachada o al equipo de medida.

f. Se podrán aceptar conductores de acometida empalmados, siempre que para el empalme se utilice el procedimiento técnico aprobado y aceptado por el operador de red.



Disposiciones analizadas por Avance Jurídico Casa Editorial Ltda.

Normograma del Ministerio de Relaciones Exteriores

ISSN 2256-1633

Última actualización: 31 de julio de 2019

