

ANEXO GENERAL
REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE)

TABLA DE CONTENIDO

DISPOSICIONES GENERALES	<u>111111</u>
ARTÍCULO 1º. OBJETO	<u>111111</u>
ARTÍCULO 2º. CAMPO DE APLICACIÓN.....	<u>121212</u>
2.1 INSTALACIONES.....	<u>121212</u>
2.2 PERSONAS.....	<u>121212</u>
2.3 PRODUCTOS.....	<u>121212</u>
2.4 DEMOSTRACIÓN DE LA CONFORMIDAD CON EL RETIE	<u>202019</u>
ARTÍCULO 3º. DEFINICIONES	<u>212121</u>
ARTÍCULO 4º. ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS	<u>343433</u>
ARTÍCULO 5º. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO	<u>353534</u>
5.1 ELECTROPATOLOGÍA.....	<u>353535</u>
5.2 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	<u>383837</u>
5.3 FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICO MÁS COMUNES.....	<u>393939</u>
5.4 MEDIDAS A TOMAR EN SITUACIONES DE ALTO RIESGO.	<u>414141</u>
5.5 NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES.	<u>424141</u>
ARTÍCULO 6º. ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	<u>424242</u>
ARTÍCULO 7º. PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL.	<u>424242</u>
CAPÍTULO 2.....	<u>444444</u>
REQUISITOS TÉCNICOS ESENCIALES	<u>444444</u>
ARTÍCULO 8º. REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	<u>444444</u>
8.1 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	<u>444444</u>
8.2 RESPONSABILIDAD DE DISEÑADORES	<u>454545</u>
8.3 RESPONSABILIDAD DE LOS CONSTRUCTORES.....	<u>454545</u>
8.4 PRODUCTOS USADOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	<u>464646</u>

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

8.5	ESPACIOS PARA EL MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	464646
8.6	CONFORMIDAD CON EL RETIE	474646
8.7	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	474747
8.8	PÉRDIDAS TÉCNICAS ACEPTADAS.	484848
ARTÍCULO 9º. CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE TENSIÓN.		484848
ARTÍCULO 10º. SISTEMA DE UNIDADES		484848
ARTÍCULO 11º. SÍMBOLOGÍA Y SEÑALIZACIÓN		494949
11.1	SÍMBOLOS ELÉCTRICOS.	494949
11.2	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	515151
11.3	CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES.....	535353
ARTÍCULO 12º. COMUNICACIONES PARA COORDINACIÓN DE TRABAJOS ELÉCTRICOS		545453
ARTÍCULO 13º. DISTANCIAS DE SEGURIDAD		545454
13.1	DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES.	555555
13.2	DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD PARA DIFERENTES LUGARES Y SITUACIONES.	575756
13.3	DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE CONDUCTORES EN LA MISMA ESTRUCTURA.....	595959
13.4	DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TRABAJOS EN O CERCA DE PARTES ENERGIZADAS	616161
ARTÍCULO 14º. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....		636363
14.1	CAMPO ELÉCTRICO.....	636363
14.2	CAMPO MAGNÉTICO	646464
14.3	VALORES LÍMITES DE EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	646464
14.4	MEDICIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	646464
ARTÍCULO 15º. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA		646464
15.1	REQUISITOS GENERALES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	656565
15.2	DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	676766
15.3	MATERIALES DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.	676767
15.4	VALORES DE REFERENCIA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA.....	707070
15.5	MEDICIONES PARA SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.	707070

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

15.6	PUESTAS A TIERRA TEMPORALES.....	727272
ARTÍCULO 16º. ILUMINACIÓN		737273
ARTÍCULO 17º. REQUERIMIENTOS PARA LOS PRODUCTOS.....		747473
17.1	AISLADORES ELÉCTRICOS.	757574
17.2	ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELÉCTRICO	757575
17.3	BANDEJAS PORTACABLES.....	838382
17.4	BARRAJES EQUIPOTENCIALES	838383
17.5	CAJAS Y CONDULETAS (ENCERRAMIENTOS)	848383
17.6	CALENTADORES DE PASO TIPO DUCHAS ELÉCTRICAS	858584
17.7	CANALIZACIONES.....	868585
17.7.1	TUBOS O TUBERÍAS	868686
17.7.2	CANALETAS METÁLICAS Y NO METÁLICAS	888887
17.7.3	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS CON BARRAS INCORPORADAS O ELECTRODUCTOS.....	898888
17.8	CARGADORES DE BATERÍAS PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	919190
17.9	CERCAS ELÉCTRICAS.....	919190
17.10	CINTAS AISLANTES ELÉCTRICAS	939292
17.11	CLAVIJAS Y TOMACORRIENTES	939292
17.12	CONDENSADORES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN.	959594
17.13	CONECTORES Y EMPALMES	969595
17.14	CONTACTORES.....	969695
17.15	DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS (DPS).....	979696
17.16	EQUIPOS DE CORTE Y SECCIONAMIENTO.....	989897
17.16.1	CORTACIRCUITOS PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN	999897
17.16.2	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE BAJA TENSIÓN	999898
17.16.3	INTERRUPTORES MANUALES DE BAJA TENSIÓN	10110099
17.16.4	INTERRUPTORES, RECONECTADORES Y SECCIONADORES DE MEDIA TENSIÓN	102101101
17.16.5	PULSADORES.....	102102101

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

17.17	ESTRUCTURAS O POSTES PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN	102102101
17.18	EXTENSIONES Y MULTITOMAS.....	104104103
17.19	FUSIBLES	105105104
17.20	HERRAJES DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	106106104
17.21	MOTORES Y GENERADORES ELÉCTRICOS.....	106106105
17.22	BÓVEDAS Y SUS COMPONENTES.....	108108107
17.23	TABLEROS ELÉCTRICOS.....	110109108
17.23.1	TABLEROS DE BAJA TENSIÓN	110109108
17.23.2	CELDAS DE MEDIA TENSIÓN.....	113113112
17.24	TRANSFERENCIAS.....	116116115
17.25	TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS.....	116116115
17.26	UNIDADES DE POTENCIA ININTERRUMPIDA (UPS)	118117117
17.27	UNIDADES DE TENSIÓN REGULADA (REGULADORES DE TENSIÓN)	118118117
17.28	PRODUCTOS UTILIZADOS EN INSTALACIONES ESPECIALES.....	118118117
ARTÍCULO 18º. PROTECCIÓN CONTRA RAYOS		119118117
18.1	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO FRENTE A RAYOS.....	119118118
18.2	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS	119119118
18.3	COMPONENTES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.....	119119118
ARTÍCULO 19º. REGLAS DE TRABAJO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS		121121120
19.1	MANIOBRAS.....	122122121
19.2	VERIFICACIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO	123122121
19.3	TRABAJO EN ALTURA	123123122
19.4	TRABAJO CERCA DE CIRCUITOS AÉREOS ENERGIZADOS.....	123123122
19.5	LISTA DE VERIFICACIÓN PARA TRABAJOS EN CONDICIONES DE ALTO RIESGO	124124123
19.6	APERTURA DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y SECCIONADORES	124124123
ARTÍCULO 20º. MÉTODOS DE TRABAJO EN TENSIÓN		125124123
20.1	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	125125124

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

20.2	PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN	125125124
	REQUISITOS PARA EL PROCESO DE GENERACIÓN	128127126
	ARTÍCULO 21º. PRESCRIPCIONES GENERALES	128127126
21.1.	EDIFICACIONES	128127126
21.2.	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	130129128
21.3.	PUESTAS A TIERRA	130129128
21.4.	VALORES DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO	130129128
21.5.	SUBESTACIONES ASOCIADAS A CENTRALES DE GENERACIÓN	130129128
	CAPÍTULO 4	131130129
	REQUISITOS PARA EL PROCESO DE TRANSMISIÓN	131130129
	ARTÍCULO 22º PRESCRIPCIONES GENERALES	131130129
22.1	DISEÑOS	131130129
22.2	ZONAS DE SERVIDUMBRE.	132131130
22.3	ESTRUCTURAS O APOYOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	133132131
22.4	CONDUCTORES Y CABLES DE GUARDA	134133132
22.5	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	134133132
22.6	PUESTAS A TIERRA	135134133
22.7	CIMENTACIONES	135134133
22.8	HERRAJES	135134133
22.9	SEÑALES DE AERONAVEGACIÓN	135134133
22.10	AISLAMIENTO	135134133
	CAPÍTULO 5	137136135
	REQUISITOS PARA EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	137136135
	(SUBESTACIONES)	137136135
	ARTÍCULO 23º. PRESCRIPCIONES GENERALES	137136135
23.1	CLASIFICACIÓN DE LAS SUBESTACIONES	137136135
23.2	REQUISITOS PARA TODO TIPO DE SUBESTACIONES	137136135

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

23.3	SALAS DE OPERACIONES, MANDO Y CONTROL	139138137
23.4	DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES EXTERIORES	139138137
23.5	DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES INTERIORES	141140139
ARTICULO 24º. REQUISITOS ESPECÍFICOS.....		142141140
24.1	SUBESTACIONES DE ALTA Y EXTRA ALTA TENSIÓN.....	142141140
24.2	SUBESTACIONES DE MEDIA TENSIÓN TIPO INTERIOR O EN EDIFICACIONES.....	142141140
24.3	SUBESTACIONES TIPO POSTE.....	142141140
24.4	SUBESTACIONES TIPO PEDESTAL O TIPO JARDÍN.	143142141
24.5	CERTIFICACIÓN DE SUBESTACIONES PARA INSTALACIONES DE USO FINAL.....	144143142
CAPÍTULO 6.....		144143142
REQUISITOS PARA EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN.....		144143142
ARTÍCULO 25º PRESCRIPCIONES GENERALES.....		144143142
25.1	ALCANCE DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.....	144143142
25.2	REQUISITOS BÁSICOS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN	145143142
25.3	PUESTAS A TIERRA DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN	145144143
ARTÍCULO 26º. ESTRUCTURAS DE SOPORTE Y HERRAJES EN REDES DE DISTRIBUCIÓN.....		145144143
26.1	ESTRUCTURAS DE SOPORTE	145144143
26.2	HERRAJES	146145144
ARTÍCULO 27º AISLAMIENTO		147146144
27.1	DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN REDES DE DISTRIBUCIÓN	147146145
27.2	AISLADORES	147146145
ARTÍCULO 28º CONDUCTORES		147146145
28.1	CONDUCTORES AÉREOS	147146145
28.2	CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS.....	148147146
ARTÍCULO 29º. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD PARA EL USUARIO.....		149148147
29.1	CARTILLA DE SEGURIDAD	149148147
29.2	INFORMACIÓN ADICIONAL DE SEGURIDAD.....	149148147

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CAPÍTULO 7	151149148
REQUISITOS PARA INSTALACIONES DE USO FINAL.....	151149148
ARTÍCULO 30º. PRESCRIPCIONES GENERALES	151149148
30.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN	151149148
30.1.1 RÉGIMEN DE CONEXIÓN A TIERRA	151149148
30.1.2 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTO DIRECTO O PROTECCIÓN BÁSICA.....	152150149
30.1.3 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTO INDIRECTO O PROTECCIÓN POR FALLA	152150149
30.1.4 PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES	152150149
30.2 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE INSTALACIONES PARA USO FINAL	153151150
30.3 APLICACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS	153151150
30.4 ACOMETIDAS.	154152151
ARTICULO 31º. CLASIFICACIÓN DE INSTALACIONES	154152151
31.1. INSTALACIONES BÁSICAS.....	154152151
31.2. INSTALACIONES PROVISIONALES	155153152
31.3. INSTALACIONES ESPECIALES	156154153
31.3.1. INSTALACIONES EN AMBIENTES ESPECIALES.....	156154153
31.3.2. INSTALACIONES DE ATENCIÓN MÉDICA.....	158154153
31.3.3. INSTALACIONES EN LUGARES DE ALTA CONCENTRACIÓN DE PERSONAS	161157156
31.3.4. VIVIENDAS PREFABRICADAS.	162157156
31.3.5. EDIFICACIONES PARA USOS AGRICOLAS O PECUARIOS.	162158156
31.3.7. CASAS FLOTANTES Y PALAFÍTCAS.....	162158157
31.3.8. INSTALACION DE EQUIPOS ESPECIALES,	162158157
31.3.9. PISCINAS	162158157
31.3.10. SISTEMAS INTEGRADOS Y DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS.....	162158157
31.3.11. SISTEMAS CONTRA INCENDIO	163158157
31.3.12. SISTEMAS DE EMERGENCIA.....	163159158
31.3.13. OTROS SISTEMAS DE SUMINISTRO	164159158

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

31.3.14.	REQUISITOS PARA INSTALACIONES EN MINAS	164160158
31.3.14.4	REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA MINAS SUBTERRÁNEAS	166162161
CAPÍTULO 8		168164162
PROHIBICIONES		168164162
ARTÍCULO 32º. PROHIBICIONES		168164162
32.1	COMPUESTOS PERSISTENTES	168164162
32.2	PARARRAYOS RADIACTIVOS.....	168164162
32.3	USO DE LA TIERRA COMO ÚNICO CONDUCTOR DE RETORNO.....	168164162
32.4	MATERIALES REUTILIZADOS EN INSTALACIONES DE USO FINAL.....	169165163
CAPÍTULO 9		170166164
VIGILANCIA Y CONTROL		170166164
ARTÍCULO 33º. ENTIDADES DE VIGILANCIA		170166164
ARTÍCULO 34º. EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD		171167165
34.1	ACREDITACIÓN	171167165
34.1.1	LABORATORIOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS.	171167165
34.1.2	ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS.....	172168166
34.1.3	ORGANISMO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	172168166
34.2	CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD DE PRODUCTOS.....	173168166
34.2.1	PRINCIPALES REGULACIONES PARA EL TRÁMITE. CONSULTAR CON SIC.....	174170168
34.2.2	ROTULADO DE PRODUCTOS.....	175171168
34.3	DEMOSTRACIÓN DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	175171169
34.3.1	DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO.....	176172169
34.3.2	INSPECCIÓN CON FINES DE CERTIFICACIÓN.	176172170
34.3.3	INSTALACIONES QUE REQUIEREN INSPECCIÓN	177173171
34.3.4	CRITERIOS PARA DEFINIR SI SE REQUIERE INSPECCIÓN EN AMPLIACIONES O REMODELACIONES 178174172	
34.3.5	REQUISITOS DE LAS INSPECCIONES	179175172
34.3.6	EXCEPCIONES DEL DICTAMEN DE INSPECCIÓN.	179175173

I.Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

34.3.7	COMPONENTES DEL DICTAMEN DE INSPECCIÓN.....	<u>180176173</u>
34.3.8	FORMATOS PARA EL DICTAMEN DE INSPECCIÓN	<u>180176174</u>
34.3.9	REVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	<u>186180178</u>
34.3.10	VALIDEZ DE CERTIFICADOS Y DICTÁMENES EMITIDOS BAJO OTRAS RESOLUCIONES.....	<u>186181179</u>
CAPÍTULO 10		<u>187182180</u>
DISPOSICIONES TRANSITORIAS		<u>187182180</u>
ARTÍCULO 35º. DISPOSICIONES TRANSITORIAS		<u>187182180</u>
35.1	CERTIFICADO DE CONFORMIDAD PARA ALGUNOS PRODUCTOS.....	<u>187182180</u>
35.2	DEMOSTRACIÓN DE CONFORMIDAD	<u>187182180</u>
CAPÍTULO 11		<u>188182181</u>
REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN		<u>188182181</u>
ARTÍCULO 36º. INTERPRETACIÓN, REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL REGLAMENTO.		<u>188182181</u>
CAPÍTULO 12		<u>189184182</u>
RÉGIMEN SANCIONATORIO.....		<u>189184182</u>
ARTÍCULO 37º. SANCIONES.		<u>189184182</u>

REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE)

INTRODUCCIÓN

Se tiene un nuevo orden en el comercio mundial y como consecuencia directa un nuevo marco en temas de reglamentación; términos como homologación y Normas Técnicas Colombianas Oficiales Obligatorias (NTCOO) ya perdieron su vigencia, ahora el esquema se basa en Reglamentos Técnicos de carácter obligatorio, Normas Técnicas de carácter voluntario y en que cada país es autónomo para defender los objetivos legítimos.

La dependencia y el aumento progresivo del consumo de la electricidad en la vida actual, obliga a establecer unas exigencias y especificaciones que garanticen la seguridad de las personas con base en el buen funcionamiento de las instalaciones, la fiabilidad y calidad de los productos, la compatibilidad de los equipos y su adecuada utilización y mantenimiento.

En cumplimiento del Artículo 2º de la Constitución Nacional, les corresponde a las autoridades de la República proteger a todas las personas residentes en Colombia en su vida, honra y bienes. En tal sentido el Ministerio de Minas y Energía como máxima autoridad en materia energética, debe adoptar las normas y reglamentos técnicos orientados a garantizar la protección de la vida de las personas contra los riesgos que puedan provenir de los bienes y servicios relacionados con el sector a su cargo.

I.Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

El Ministerio de Minas y Energía, con el fin de facilitar la adaptación de las normas técnicas, al progreso tecnológico, incluye en el presente Reglamento las prescripciones de carácter general, donde se establecen los requisitos mínimos que garanticen los objetivos legítimos. Las normas técnicas referenciadas deben servir para aclarar y facilitar la aplicación del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - **RETIE**.

Para ello se han reunido en este Reglamento los preceptos esenciales, que por ser una garantía de seguridad frente a riesgos eléctricos, definen el ámbito de aplicación y las características básicas de las instalaciones eléctricas y algunos requisitos que pueden incidir en las relaciones entre las empresas de servicios públicos y los usuarios, con especial enfoque en los problemas de la seguridad de estos últimos y los aspectos que se refieren a la intervención del Gobierno en caso de infracciones y al procedimiento para cada caso. Se espera que dichos preceptos sean aplicados con ética por todos los profesionales de la electrotecnia en Colombia, como parámetros básicos o mínimos. Quienes ejercen con profesionalismo, saben que pueden seguir aplicando las normas técnicas, porque con ello lograrán óptimos niveles de seguridad y calidad.

El objeto fundamental de este Reglamento es establecer medidas que garanticen la **seguridad** de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Estas prescripciones parten de que se cumplan los requisitos civiles, mecánicos y de fabricación de equipos. Igualmente, propicia el uso racional y eficiente de energía como una forma de protección al medio ambiente y garantía del abastecimiento energético que requiere el país.

Para efectos del presente Reglamento, las palabras **deber** y **tener**, como verbos y sus conjugaciones, deben entenderse como **“estar obligado”**.

El Ministerio de Minas y Energía agradece los valiosos aportes de los profesionales colombianos para complementar y mejorar el **RETIE**.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CAPÍTULO 1

DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1º. OBJETO

El objeto fundamental de este Reglamento es establecer las medidas tendientes a garantizar la **seguridad** de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Estas prescripciones parten de que se cumplan los requisitos civiles, mecánicos y de fabricación de equipos.

Adicionalmente, señala las exigencias y especificaciones que garantizan la seguridad de las instalaciones eléctricas con base en su buen funcionamiento; la confiabilidad, calidad y adecuada utilización de los productos, es decir, fija los parámetros mínimos de seguridad para las instalaciones eléctricas.

Igualmente, es un instrumento técnico-legal para Colombia, que sin crear obstáculos innecesarios al comercio o al ejercicio de la libre empresa, permite garantizar que las instalaciones, equipos y productos usados en la generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la energía eléctrica, cumplan con los siguientes objetivos legítimos:

- La protección de la vida y la salud humana.
- La protección de la vida animal y vegetal.
- La preservación del medio ambiente.
- La prevención de prácticas que puedan inducir a error al usuario.

Para cumplir estos objetivos legítimos, el presente Reglamento se basó en los siguientes objetivos específicos:

- a. Fijar las condiciones para evitar accidentes por contacto directo o indirecto con partes energizadas o por arcos eléctricos.
- b. Establecer las condiciones para prevenir incendios y explosiones causados por la electricidad.
- c. Fijar las condiciones para evitar quema de árboles causada por acercamiento a líneas de energía.
- d. Establecer las condiciones para evitar muerte de animales causada por cercas eléctricas.
- e. Establecer las condiciones para evitar daños debidos a sobrecorrientes y sobretensiones.
- f. Adoptar los símbolos que deben utilizar los profesionales que ejercen la electrotecnia.
- g. Minimizar las deficiencias en las instalaciones eléctricas.
- h. Establecer claramente las responsabilidades que deben cumplir los diseñadores, constructores, interventores, operadores, inspectores, propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas, además de los fabricantes, importadores, distribuidores de materiales o equipos y las personas jurídicas relacionadas con la generación, transformación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, usuarios, organismos de inspección, organismos de certificación, laboratorios de pruebas y ensayos.
- i. Unificar los requisitos esenciales de seguridad para los productos eléctricos de mayor utilización, con el fin de asegurar la mayor confiabilidad en su funcionamiento.
- j. Prevenir los actos que puedan inducir a error a los usuarios, tales como la utilización o difusión de indicaciones incorrectas o falsas o la omisión de datos que no cumplen las exigencias del presente Reglamento.
- k. Exigir confiabilidad y compatibilidad de los productos y equipos eléctricos.
- l. Exigir requisitos para contribuir con el uso racional y eficiente de la energía y con esto a la protección

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

del medio ambiente y el aseguramiento del suministro eléctrico.
ARTÍCULO 2º. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Reglamento aplica a las instalaciones eléctricas, a los productos utilizados en ellas y a las personas que las intervienen, en los siguientes términos:

2.1 INSTALACIONES

Para efectos de este Reglamento, se consideran como instalaciones eléctricas los circuitos eléctricos con sus componentes tales como conductores, equipos, máquinas y aparatos que conforman un sistema eléctrico y que se utilicen para la generación, transmisión, transformación, distribución o uso final de la energía eléctrica, sean públicas o privadas y estén dentro de los límites de tensión y frecuencia aquí establecidos, es decir, tensión nominal mayor o igual a 25 V en corriente alterna (c.a.) y frecuencia de servicio nominal inferior a 1000 Hz o mayor o igual a 48 V en corriente continua (c.c.). Los requisitos aplican a las instalaciones eléctricas, construidas, remodeladas o ampliadas con posterioridad al 1º de mayo de 2005, fecha de entrada en vigencia del presente Reglamento y a las instalaciones construidas con anterioridad a esa fecha, en lo referente a que el propietario o tenedor debe garantizar que la instalación no debe generar un alto riesgo y si esto ocurre, debe hacer las correcciones para eliminarlo o mitigarlo. Igualmente, aplica a las instalaciones de tensión menor de 48 V que por su potencia y capacidad de corriente en condiciones normales o de falla pueda producir riesgos de incendio o explosión.

Los requisitos y prescripciones técnicas de este Reglamento serán de obligatorio cumplimiento en Colombia, en todas las instalaciones eléctricas para la generación, transporte, transformación, distribución y uso final de la electricidad, incluyendo las instalaciones de potencia eléctrica que alimenten los equipos para señales de telecomunicaciones, electrodomésticos, vehículos, equipos, máquinas y herramientas; en condiciones normales o nominales de las instalaciones. No serán exigibles en caso de fuerza mayor o de orden público que las alteren; en estos casos, el propietario de la instalación buscará restablecer las condiciones de seguridad en el menor tiempo posible.

Las instalaciones deben construirse de tal manera que las partes energizadas peligrosas, no deben ser accesibles a personas no calificadas y las partes energizadas accesibles no deben ser peligrosas, tanto en operación normal como en caso de falla.

2.2 PERSONAS

Este Reglamento debe ser observado y cumplido por todas las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, contratistas u operadores y en general por quienes generen, transformen, transporten, distribuyan, usen la energía eléctrica y ejecuten actividades relacionadas con las instalaciones eléctricas. Así como por los productores, importadores y comercializadores de los productos objeto del RETIE.

2.3 PRODUCTOS

Los productos contemplados en la Tabla 2.1, por ser los de mayor utilización en las instalaciones eléctricas y estar directamente relacionados con el objeto y campo de aplicación del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, deben dar cumplimiento a los requisitos establecidos en éste y demostrarlo mediante un Certificado de Conformidad de Producto, con el presente Reglamento.

PRODUCTO
Aisladores eléctricos de vidrio, cerámica y otros materiales, para uso en líneas, redes, subestaciones y barrajes eléctricos, de tensión superior a 100 V.
Alambres de aluminio o de cobre, aislados o sin aislar, para uso eléctrico.
Arrancadores de motores.
Bandejas portacables.
Cables de aluminio, cobre u otras aleaciones, aislados o sin aislar, para uso eléctrico.
Cables de aluminio con alma de acero, para uso eléctrico.
Cables de acero galvanizado, para uso en instalaciones eléctricas (cables de guarda, templetes, cable puesta a tierra).
Cajas de conexión de circuitos eléctricos y conduletas
Canalizaciones y canaletas metálicas y no metálicas.
Canalizaciones con barras o ductos con barras
Cargadores de baterías para vehículos eléctricos.
Celdas para uso en subestaciones de media tensión.

Con formato: Resaltar

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Cinta aislante eléctrica.
Clavijas eléctricas para baja tensión.
Controladores o impulsores para cercas eléctricas.
Contactores eléctricos.
Condensadores y bancos de condensadores con capacidad nominal superior a 3 kVAR.
Conectores o empalmes eléctricos.
Crucetas de uso en estructuras de apoyo de redes eléctricas.
Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para menos de 1000 V.
Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para más de 1000 V y menos de 66 kV (limitadores de tensión).
Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para más de 1000 V y menos de 66 kV (amortiguadores de onda).
Duchas eléctricas o calentadores eléctricos de paso.
Electrodos de puesta a tierra en cobre, acero inoxidable, acero recubierto en cobre, acero con recubrimiento galvanizado o cualquier tipo de material usado como electrodo de puesta a tierra.
Electrobombas de tensión superior a 25 V en AC o 48 V en DC.
Equipos unitarios para alumbrados de emergencia.
Estructuras de líneas de transmisión y redes de distribución, incluye torrecillas y los perfiles metálicos exclusivos para ese uso.
Extensiones eléctricas para tensión menor a 600 V.
Fusibles
Generadores de corriente alterna o continua, de potencia igual a mayor de 1 kVA, incluyendo grupos electrógenos y pequeñas plantas de generación.
Herrajes para líneas de transmisión y redes de distribución eléctrica.
Interruptores o disyuntores automáticos para tensión menor a 1000 V.
Interruptores manuales o switches de baja tensión, para uso domestico o similares, incluyendo los tipo cuchilla.
Interruptores de media tensión.
Motores eléctricos para tensiones nominales mayores a 25 V y potencias iguales o mayores a 375 W de corriente continua o alterna, monofásicos o polifásicos, Incluyendo aquellos incorporados en equipos como electrobombas y reductores de velocidad.
Multitomas eléctricas para tensión menor a 600 V.
Postes de concreto, metálicos, madera u otros materiales, para uso en redes eléctricas.
Productos para instalaciones eléctricas clasificadas como peligrosas o especiales. (Áreas clasificadas).
Productos para instalaciones eléctricas en lugares con alta concentración de personas.
Puertas cortafuego para uso en bóvedas de subestaciones eléctricas.
Puestas a tierra temporales
Pulsadores.
Tableros, paneles armarios para tensión inferior o igual a 1000 V.
Tableros o celdas de media tensión.
Tomacorrientes para uso general o aplicaciones en instalaciones especiales para baja tensión.
Transferencias automáticas
Relés térmicos y electrónicos para protección contra sobrecargas.
Reconectores y seccionadores de media tensión.
Transformadores de capacidad mayor o igual a 3 kVA.
Tubos de hierro o aleación de hierro, para instalaciones eléctricas (Tubos Conduit metálicos).
Tubos no metálicos para instalaciones eléctricas (Tubos Conduit no metálicos).
Unidades ininterrumpidas de potencia (UPS)
Unidades de tensión regulada (reguladores de tensión) de potencia mayor a 500 W.

Con formato: Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Resaltar

TABLA 2.1. PRODUCTOS OBJETO DEL RETIE*Nota: El presente Reglamento aplica a los productos con los nombres comerciales definidos en la **Tabla 2.1** y no a las partidas del arancel de aduanas, puesto que en estas se pueden clasificar productos que no son objeto del **RETIE** o a pesar de que se trate de productos incluidos en este Reglamento, la partida arancelaria es susceptible de modificación por la autoridad competente. La no inclusión de la partida arancelaria aplicable a algún producto objeto del **RETIE** en los mecanismos de control de algunos organismos, no podrá ser excusa válida para incumplir el Reglamento.*

Para efectos del control y vigilancia, la **Tabla 2.2** muestra algunas partidas arancelarias y las notas marginales que precisan las condiciones en las cuales un producto, que siendo objeto del **RETIE** se puede excluir de su cumplimiento, por ser destinado a aplicaciones distintas al alcance de este Reglamento y por tal razón, no requieren demostrar conformidad con el **RETIE**. Cuando se haga uso de exclusiones, estas se probarán ante la entidad de control, con los mecanismos previstos en la normatividad vigente.

PARTIDA ARANCELARIA	DESCRIPCIÓN SEGÚN ARANCEL	NOTA MARGINAL PARA APLICAR O EXCLUIR UN PRODUCTO DEL CUMPLIMIENTO DEL RETIE
3917210000	Tubos rígidos de polímeros de etileno.	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas, (tubos conduit).
3917220000	Tubos rígidos de polímeros de propileno.	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas, (tubos conduit).
3917230000	Tubos rígidos de polímeros de cloruro de vinilo.	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas, (tubos conduit).

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

3917291000	Tubos rígidos, de los demás plásticos, de fibra vulcanizada.	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas, (tubos conduit).
3917299000	Los demás tubos rígidos, de los demás plásticos	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas, (tubos conduit).
3925900000	Canalizaciones no metálicas	Aplica únicamente a canalizaciones para instalaciones eléctricas.
3919100000	Placas, láminas, hojas, cintas, tiras y demás formas planas, autoadhesivas, de plástico, incluso en rollos de anchura inferior o igual a 20 cm.	Aplica única y exclusivamente a cinta aislante de uso eléctrico.
3926909090	Las demás manufacturas de plástico y manufacturas de las demás materias de las partidas 39.01 a 39.14.	Aplica única y exclusivamente a balizas utilizadas en líneas de transmisión como señales de aeronavegación.
7222119000	Barras y perfiles de acero inoxidable	Aplica únicamente a electrodos de puesta a tierra.
7304310000	Los demás tubos y perfiles huecos, sin soldadura (sin costura), de hierro o acero sin alear, de sección circular, estirados o laminados en frío.	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas (tubos conduit).
7304390000	Los demás tubos y perfiles huecos, sin soldadura (sin costura), de hierro o acero sin alear, de sección circular.	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas (tubos conduit).
7304510000	Los demás tubos y perfiles huecos, sin soldadura (sin costura), de sección circular, de los demás aceros aleados, estirados o laminados en frío.	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas (tubos conduit).
7304590000	Los demás tubos y perfiles huecos, sin soldadura (sin costura), de sección circular, de los demás aceros aleados.	Aplica únicamente a tuberías para instalaciones eléctricas (tubos conduit).
7306610000	Los demás tubos y perfiles huecos de sección cuadrada o triangular.	Aplica únicamente a canaletas, canalizaciones metálicas para instalaciones eléctricas.
7308200000	Torres y castilletes, de fundición, de hierro o de acero, excepto las construcciones prefabricadas de la partida 94.06.	Aplica únicamente a torres, postes y demás estructuras para transporte o distribución de energía eléctrica.
7314390000	Las demás redes y rejas soldadas en los puntos de cruce	Aplica únicamente a bandejas portacables.
7326190000	Las demás manufacturas de hierro o de acero forjadas o estampadas pero sin trabajar de otro modo.	Aplica únicamente a herrajes galvanizados utilizados en líneas y redes eléctricas y perfiles galvanizados para torres de líneas de transmisión o redes de distribución.
7326900010	Barras de sección variable, de hierro o de acero.	Aplica únicamente a electrodos de puesta a tierra, con recubrimiento de cobre o cinc, acero inoxidable u otro material, para protección contra la corrosión.
7407100000	Barras y perfiles de cobre refinado.	Aplica únicamente a electrodos de puesta a tierra.
7407210000	Barras y perfiles a base de cobre-cinc (latón).	Aplica únicamente a electrodos de puesta a tierra, con recubrimiento de cobre o aleaciones cobre-zinc.
7408110000	Alambre de cobre refinado con la mayor dimensión de la sección transversal superior a 6 mm.	Aplica únicamente a alambre sin aislar de uso eléctrico, sin incluir el alambón sin trefilar.
7408190000	Los demás alambres de cobre refinado.	Aplica únicamente a alambre sin aislar de uso en conductores eléctricos, pero no aplica a alambre de cobre sin trefilar o cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte constitutiva de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás máquinas y herramientas.
7413000000	Cables, trenzas y artículos similares de cobre, sin aislar para electricidad.	Aplica únicamente a cables y trenzas usadas en conductores de instalaciones eléctricas, pero no aplica cuando se importen o fabriquen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

7614100000	Cables, trenzas y similares, de aluminio, con alma de acero, sin aislar para electricidad.	aparatos, máquinas y herramientas. Aplica únicamente a cables y trenzas usadas como conductores en instalaciones eléctricas, pero no aplica cuando estos se importen o se fabriquen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas.
7614900000	Los demás cables, trenzas y similares, de aluminio, sin aislar para electricidad.	Aplica únicamente a cables y trenzas usadas como conductores en instalaciones eléctricas, pero no aplica cuando estos se importen o se fabriquen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas.
7616999000	Las demás manufacturas de aluminio.	Aplica única y exclusivamente a "Balizas utilizadas como señales de aeronavegación" en líneas de transmisión.
8501	Motores y generadores eléctricos excepto los grupos electrógenos.	Se excluyen los motores y generadores eléctricos de potencia menor a 375 vatios y los motores y generadores eléctricos que se importen o se fabriquen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8502	Grupos electrógenos y convertidores rotativos eléctricos.	Se excluyen los grupos electrógenos y convertidores rotativos eléctricos de potencia inferior a 1 kVA y los que se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales maquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
	Electrobombas	Aplica a los motores eléctricos y demás elementos de conexión, protección y control eléctrico, instalados en las bombas
8504211000	Transformadores de dieléctrico líquido, de potencia inferior o igual a 10 kVA.	Sólo aplica a transformadores de distribución y de potencia superior o igual a 5 kVA. Pero no aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales maquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8504219000	Los demás transformadores de dieléctrico líquido, de potencia superior a 10 kVA pero inferior o igual a 650 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8504221000	Transformadores de dieléctrico líquido, de potencia superior a 650 kVA pero inferior o igual a 1.000 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

		electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8504229000	Los demás transformadores de dieléctrico líquido, de potencia superior a 1000 kVA pero inferior o igual a 10000 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8504321000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 1 kVA pero inferior o igual a 10 kVA.	No aplica a transformadores de potencia menor de 5 kVA. No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas o estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8504329000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 10 kVA pero inferior o igual a 16 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8504330000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 16 kVA pero inferior o igual a 500 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8504341000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 500 kVA pero inferior o igual 1600 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales maquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8504342000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 1.600 kVA.	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales maquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8535401000	Pararrayos y limitadores de tensión, para una tensión superior a 1000 voltios.	No aplica cuando se trate de terminales de captación, bayonetas o cuernos de arco, los cuales demostrarán el cumplimiento de los requisitos dimensionales, de materiales e instalación, establecidos en el Artículo 42º del presente

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

		Reglamento, en la inspección de la instalación.
8535402000	Supresores de sobretensión transitoria ("amortiguadores de onda"), para una tensión superior a 1000 V.	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
85362000	Disyuntores para una tensión inferior o igual a 260 V e intensidad inferior o igual a 100 A	Aplica únicamente a: Interruptores de uso manual, de tensión inferior o igual a 260 V e intensidad inferior o igual a 100 A" para uso doméstico o similar; interruptores automáticos de tensión inferior o igual a 1000 V y switch o disyuntores para tensión igual o inferior a 1000 V, pero no aplica cuando estos se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8536301900	Los demás supresores de sobretensión transitoria ("amortiguadores de onda"), para una tensión inferior o igual a 1000 V.	No aplica cuando se fabrique o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales maquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8536309000	Los demás aparatos para la protección de circuitos eléctricos, para una tensión inferior o igual a 1000 V.	Aplica únicamente a puestas a tierra temporales, dispositivos de protección contra sobretensiones, interruptores automáticos, switch o disyuntores. Pero no aplica cuando estos se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales maquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8536501900	Los demás interruptores, seccionadores y conmutadores, para una tensión inferior o igual a 260 V e intensidad inferior o igual a 30 A.	Aplica únicamente a Interruptores de uso manual, de tensión inferior o igual a 260 V e intensidad inferior o igual a 63 A" para uso doméstico o similar; interruptores automáticos de tensión inferior o igual a 1000 V y switch o disyuntores para tensión igual o inferior a 1000 V, pero no aplica cuando estos se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8536509000	Los demás interruptores, seccionadores y conmutadores, para una tensión inferior o igual a 1000 V.	Aplica únicamente a interruptores de uso manual, de tensión inferior o igual a 260 V e intensidad inferior o igual a 63 A, para uso doméstico o similar; interruptores automáticos de tensión inferior o igual a 1000 V; switch o disyuntores para tensión menor o igual a 1000 V. Pero no aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, elementos para señales de

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

		telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8536610000	Portalámparas, para una tensión inferior o igual a 1000 V.	Aplica únicamente a portalámparas para conectar bombillas incandescentes, de potencias entre 25 W a 250 W. Pero no aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8536690000	Clavijas y tomas de corriente (enchufes), para una tensión inferior o igual a 1000 V.	No aplica cuando se fabrique o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8536901000	Aparatos de empalme o conexión, para una tensión inferior o igual a 260 V e intensidad inferior e igual a 30 A.	Aplica únicamente a extensiones y multitomas eléctricas.
8536909000	Los demás aparatos para el corte, seccionamiento, derivación, empalme o conexión de circuitos eléctricos, para una tensión inferior o igual 1000 V.	Aplica únicamente a extensiones, multitomas eléctricas, cuchillas de corte,
8537101000	Controladores lógicos programables (PLC), para una tensión inferior o igual a 1000 V.	Aplica únicamente a los tableros o armarios que incorporen PLC. No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8537109000	Los demás cuadros, paneles, consolas, armarios y demás soportes equipados con varios aparatos de las partidas 85.35 u 85.36, para control o distribución de electricidad, incluidos los que incorporen instrumentos o aparatos del Capítulo 90, así como los aparatos de conmutación de la partida 85.17, para una tensión inferior o igual a 1000 V.	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8538100000	Cuadros ,paneles, consolas, armarios y demás soportes, sin incluir aparatos	Aplica únicamente a tableros y armarios principales y de distribución de circuitos, para tensión menor a 100 V, sin incluir los aparatos No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

8538900000	Los demás partes destinadas a soportes de aparatos, sin incluir aparatos	Aplica únicamente a cajas de conexión, cajas de medidores y en general a cajas usadas como encerramientos eléctricos. No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8539229000	Las demás lámparas y tubos eléctricos de incandescencia, de potencia inferior o igual a 200 W, para una tensión superior a 100 V.	Aplica únicamente a bombillas o lámparas de incandescencia de 25 W a 200 W, de 100 V a 250 V.
8539313010	Lámpara fluorescente integrada	Aplica a todas las lámparas fluorescentes compactas.
8543400000	Electrificadores de cercas.	Aplica únicamente a los generadores de pulsos o controladores de cercas eléctricas.
8544511000	Los demás conductores eléctricos para una tensión superior a 80 V pero inferior o igual a 1000 V, provistos de piezas de conexión, de cobre.	Aplica únicamente a extensiones eléctricas y multitomas para tensión menor a 600 V. Pero no aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8544519000	Los demás conductores eléctricos para una tensión superior a 80 V, pero inferior o igual a 1000 V, provistos de piezas de conexión.	Aplica únicamente a extensiones eléctricas y multitomas para tensión menor a 600 V. Pero no aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8544491000	Los demás conductores eléctricos para una tensión superior a 80 V pero inferior o igual a 1000 V, de cobre.	No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050
8544599000	Los demás conductores eléctricos para una tensión superior a 80 V pero inferior o igual a 1000 V.	Aplica a conductores eléctricos incluyendo las canalizaciones o bus de barras (blindobarras). No aplica cuando se fabriquen o importen para incorporarlos como parte integral de automotores, navíos, aeronaves, electrodomésticos, equipos de electromedicina, elementos para señales de telecomunicaciones, sistemas de radio y demás aparatos, máquinas y herramientas siempre que tales máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la NTC 2050 .
8545909000	Los demás electrodos de uso eléctrico	Aplica únicamente a electrodos de puestas a tierra.
8546100000	Aisladores eléctricos, de vidrio.	Aplica únicamente a aisladores eléctricos usados en barrajes, líneas de transmisión, subestaciones o redes de distribución eléctrica.
8546200000	Aisladores eléctricos, de cerámica.	Aplica únicamente a aisladores eléctricos usados en barrajes, líneas de transmisión, subestaciones o

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

		redes de distribución.
8546901000	Aisladores eléctricos, de silicona.	Aplica únicamente a aisladores eléctricos usados en barrajes, líneas de transmisión, subestaciones o redes de distribución.
8546909000	Aisladores eléctricos, de las demás materias.	Aplica únicamente a aisladores eléctricos usados en barrajes, líneas de transmisión, subestaciones o redes de distribución

Tabla 2.2. Algunas partidas arancelarias

2.4 DEMOSTRACIÓN DE LA CONFORMIDAD CON EL RETIE

Tanto las instalaciones eléctricas como los productos objeto del RETIE, deben demostrar la conformidad con el presente Reglamento mediante certificado de conformidad, así:

Con formato: Resaltar

2.4.1 CONFORMIDAD DE LA INSTALACIÓN

- a. Toda instalación objeto del RETIE debe demostrar su cumplimiento mediante la Declaración de Cumplimiento suscrita por quien dirige o realice directamente la construcción de la instalación eléctrica. En los casos en que se exija la Certificación Plena, esta se entenderá como la Declaración de Cumplimiento acompañada del Dictamen de Inspección expedida por el organismo acreditado, que valide dicha declaración.
- b. El Operador de Red, el comercializador de energía o quien preste el servicio en la zona, no debe energizar la instalación ni suministrar el servicio de energía, si el propietario o tenedor de la misma no demuestra la conformidad con el RETIE. Igual tratamiento se dará a instalaciones, que aún contando con la certificación en el momento de efectuar la visita técnica para su energización, a simple vista, se evidencien incumplimientos con el presente Reglamento, que pongan en riesgo o peligro inminente la salud o la vida de las personas o la seguridad de la misma instalación y las edificaciones contiguas.
- c. En el evento que se energice una instalación donde a simple vista se evidencie que no cumple con el RETIE, o no cuente con los documentos que demuestren su conformidad, la empresa que preste el servicio será la responsable por los efectos que se deriven de este hecho. En consecuencia, la SSPD podrá, una vez realizadas las investigaciones del caso, imponer sanciones en concordancia con el Artículo 81 de la Ley 142 de 1994, por cada ampliación, remodelación o instalación nueva que no cumpla con los requisitos establecidos en el RETIE y que haya sido energizada por el Operador de Red. De igual forma la SSPD dará traslado a la SIC y a la ONAC para que tomen las medidas pertinentes sobre los organismos acreditados que emitieron la certificación de la instalación sin el cumplimiento pleno..

2.4.2 CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO.

Los productos usados en las instalaciones eléctricas y que estén incluidos en el Tabla 2.1, deben contar con un Certificado de Conformidad de Producto, el cual debe ser expedido por un organismo de certificación acreditado.

2.4.3 EXCEPCIONES

Se exceptúan del cumplimiento del presente Reglamento y por ende de la demostración de la conformidad, las siguientes instalaciones y productos:

2.4.3.1 EXCEPCIONES EN INSTALACIONES.

- a. Instalaciones propias de vehículos (automotores, trenes, barcos, navíos, aeronaves). Siempre que estos no estén destinados a vivienda, comercio o vehículos de recreo.
- b. Instalaciones propias de los siguientes equipos: electromedicina, señales de radio, señales de TV, señales de telecomunicaciones, señales de sonido y señales de sistemas de control.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- c. Instalaciones que utilizan menos de 24 voltios o denominadas de “muy baja tensión”, siempre que sus corrientes no puedan causar alto riesgo o peligro inminente de incendio o explosión por arcos o cortocircuitos.
- d. Instalaciones propias de electrodomésticos, máquinas y herramientas, siempre que el equipo, máquina o sistema no se clasifique como instalación especial en la NTC 2050 Primera Actualización, o en el presente Reglamento.

Parágrafo: Las instalaciones domiciliarias en proceso de legalización de usuarios, que a la entrada en vigencia del presente Anexo General hayan obtenido el servicio público domiciliario de energía eléctrica a través de derivaciones del Sistema de Distribución Local o de una acometida, realizadas sin aprobación del respectivo Operador de Red, en un plazo no mayor a tres años, se podrán legalizar con el cumplimiento de parte de los requisitos que le apliquen como instalación de uso final, siempre que los requisitos faltantes no pongan en alto riesgo o peligro inminente a los usuarios de dicha instalación o a terceros, además, debe cumplir con por lo menos el numeral 36.1.3. Adicionalmente, una persona calificada del Operador de Red, debe firmar en conjunto con el usuario a legalizar, un acta donde se establezca el compromiso por parte del usuario de adecuar la instalación al cumplimiento del presente Reglamento, en un lapso no superior a tres años; su desacato, impedirá que se le siga prestando el servicio y será objeto de sanciones por parte de la Superintendencia de Industria y Comercio o la Alcaldía respectiva por el incumplimiento de reglamentos técnicos.

2.4.3.2 EXCEPCIONES EN PRODUCTOS

Se exceptúan del alcance del presente Reglamento, los productos que aún estando clasificados en la Tabla 2.1 estén destinados exclusivamente a:

- a. Instalaciones contempladas en los literales a, b, c y d del numeral 2.4.1.1
- b. Materias primas o componentes para la fabricación o reparación de máquinas, aparatos, equipos u otros productos, a menos que se trate de equipos especiales que requieran que sus componentes cuenten con certificación de producto.
- c. Productos utilizados como muestras para certificación o investigaciones.
- d. Muestras no comercializables, usadas en ferias o eventos demostrativos.
- e. Productos para ensamble o maquila.
- f. Productos para uso exclusivo como repuestos de equipos y máquinas, siempre que se precise el destino específico del producto.

Nota: Los productos que se importen o fabriquen en el país con destino exclusivo a estas instalaciones, máquinas, aparatos, equipos o las aplicaciones definidas en las excepciones, no requieren demostrar la conformidad con el RETIE.

ARTÍCULO 3º. DEFINICIONES

Para los efectos del presente Reglamento se tendrán en cuenta las definiciones generales que aparecen a continuación. Para dar claridad y concordancia con el objeto del RETIE, algunas definiciones pueden apartarse de las establecidas en normas con otros objetivos. Cuando un término no aparezca, se recomienda consultar las normas IEC serie 50 ó IEEE 100.

- ACCESIBLE: Que está al alcance de una persona, sin valerse de medio alguno y sin barreras físicas de por medio.
- ACCIDENTE: Evento no deseado, incluidos los descuidos y las fallas de equipos, que da por resultado la muerte, una lesión personal, un daño a la propiedad o deterioro ambiental.
- ACOMETIDA: Derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general.
- ACREDITACIÓN: Procedimiento mediante el cual se reconoce la competencia técnica y la idoneidad de organismos de certificación e inspección, así como laboratorios de ensayo y de metrología.
- ACTO INSEGURO: Violación de una norma de seguridad ya definida.
- AISLAMIENTO FUNCIONAL: Es el necesario para el funcionamiento normal de un aparato y la protección contra contactos directos.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- AISLADOR:** Elemento de mínima conductividad eléctrica, diseñado de tal forma que permita dar soporte rígido o flexible a conductores o a equipos eléctricos y aislarlos eléctricamente de otros conductores o de tierra.
- AISLANTE ELÉCTRICO:** Material de baja conductividad eléctrica que puede ser tomado como no conductor o aislador.
- AISLAMIENTO ELÉCTRICO BÁSICO:** Aislamiento aplicado a las partes vivas para prevenir choque eléctrico.
- AISLAMIENTO REFORZADO:** Sistema de aislamiento único que se aplica a las partes vivas peligrosas y provee un grado de protección contra el choque eléctrico y es equivalente al doble aislamiento.
- AISLAMIENTO SUPLEMENTARIO:** Aislamiento independiente aplicado de manera adicional al aislamiento básico, con el objeto de brindar protección contra choque eléctrico en caso de falla del aislamiento básico.
- ALAMBRE:** Hilo o filamento de metal, trefilado o laminado, para conducir corriente eléctrica.
- ALAMBRE DURO:** Aquel que ha sido trefilado en frío hasta su tamaño final, de manera que se acerque a la máxima resistencia a la tracción obtenible.
- ALAMBRE SUAVE O BLANDO:** Aquel que ha sido trefilado o laminado hasta su tamaño final y que luego es recocido para aumentar la elongación.
- ALTA CONCENTRACIÓN DE PERSONAS u OCUPACIÓN PARA REUNIONES PÚBLICAS:** Cuando se pueden concentrar **50** ó más personas, pero no limitado a este número, con el fin de desarrollar actividades tales como: trabajo, deliberaciones, comida, bebida, diversión, espera de transporte, culto, educación o entretenimiento.
- AMBIENTE ELECTROMAGNÉTICO:** La totalidad de los fenómenos electromagnéticos existentes en un sitio dado.
- ANÁLISIS DE RIESGOS:** Conjunto de técnicas para identificar, clasificar y evaluar los factores de riesgo. Es el estudio de consecuencias nocivas o perjudiciales, vinculadas a exposiciones reales o potenciales.
- ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS:** La aplicación sistemática de políticas administrativas, procedimientos y prácticas de trabajo, para minimizar o controlar el riesgo.
- APOYO:** Nombre genérico dado al dispositivo de soporte de conductores y aisladores de las líneas o redes aéreas. Pueden ser postes, torres u otro tipo de estructura.
- ARCO ELÉCTRICO:** Haz luminoso producido por el flujo de corriente eléctrica a través de un medio aislante, que produce radiación y gases calientes.
- AVISO DE SEGURIDAD:** Advertencia de prevención o actuación, fácilmente visible, utilizada con el propósito de informar, exigir, restringir o prohibir.
- BALIZA:** Señal fija de aeronavegación, que permite la visión diurna o nocturna de un conductor de fase o del cable de guarda.
- BATERÍA DE ACUMULADORES:** Equipo que contiene una o más celdas electroquímicas recargables.
- BIL:** Nivel básico de aislamiento ante impulsos tipo rayo.
- BÓVEDA:** Encerramiento dentro de un edificio con acceso sólo para personas calificadas, reforzado para resistir el fuego, sobre o bajo el nivel del terreno, que aloja transformadores de potencia para uso interior aislados en aceite mineral, secos de más de 112,5 kVA o de tensión nominal mayor a 35 kV. Posee aberturas controladas (para acceso y ventilación) y selladas (para entrada y salida de canalizaciones y conductores).
- CABLE:** Conjunto de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.
- CABLE APANTALLADO:** Cable con una envoltura conductora alrededor del aislamiento que le sirve como protección electromecánica. Es lo mismo que cable blindado.
- CABLE PORTÁTIL DE POTENCIA:** Cable extraflexible, usado para conectar equipos móviles o estacionarios en minas, a una fuente de energía eléctrica.
- CALIDAD:** La totalidad de las características de un ente que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades explícitas e implícitas. Es un conjunto de cualidades o atributos, como disponibilidad, precio, confiabilidad, durabilidad, seguridad, continuidad, consistencia, respaldo y percepción.
- CALIBRACIÓN:** Diagnóstico sobre las condiciones de operación de un equipo de medición y los ajustes, si son necesarios, para garantizar la precisión y exactitud de las medidas que con el mismo se generan.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- CARGA:** La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito.
- CARGA NORMALIZADA:** En referencia a cercas eléctricas. Es la carga que comprende una resistencia no inductiva de 500 ohmios □ 2,5 ohmios y una resistencia variable, la cual es ajustada para maximizar la energía de impulso en la resistencia.
- CARGABILIDAD:** Límite térmico dado en capacidad de corriente, para líneas de transporte de energía, transformadores, etc.
- CAPACIDAD DE CORRIENTE:** Corriente máxima que puede transportar continuamente un conductor en las condiciones de uso, sin superar la temperatura nominal de servicio.
- CAPACIDAD O POTENCIA INSTALADA:** Es la sumatoria de las cargas en kVA continuas y no continuas, previstas para una instalación de uso final. Igualmente, es la potencia nominal de una central de generación, subestación, línea de transmisión o circuito de la red de distribución.
- CAPACIDAD O POTENCIA INSTALABLE:** Se considera como capacidad instalable, la capacidad en kVA que puede soportar la acometida a tensión nominal de la red, sin que se eleve la temperatura por encima de 60 °C en cualquier punto o la carga máxima que soporta la protección de sobrecorriente de la acometida, cuando exista.
- CAPACIDAD NOMINAL:** El conjunto de características eléctricas y mecánicas asignadas a un equipo o sistema eléctrico por el diseñador, para definir su funcionamiento bajo unas condiciones específicas.
- CENTRAL O PLANTA DE GENERACIÓN:** Conjunto de equipos electromecánicos debidamente instalados y recursos energéticos destinados a producir energía eléctrica, cualquiera que sea el procedimiento empleado o la fuente de energía primaria utilizada.
- CERCA ELÉCTRICA:** Barrera para impedir el paso de personas o animales, que forma un circuito de uno o varios conductores sostenidos con aisladores, a una altura tal, que no reciban descargas peligrosas los animales ni las personas.
- CERTIFICACIÓN:** Procedimiento mediante el cual un organismo expide por escrito o por un sello de conformidad, que un producto, un proceso o servicio cumple un reglamento técnico o una(s) norma(s) de fabricación.
- CERTIFICADO DE CONFORMIDAD:** Documento emitido conforme a las reglas de un sistema de certificación, en el cual se puede confiar razonablemente que un producto, proceso o servicio es conforme con una norma, especificación técnica u otro documento normativo específico.
- CERTIFICACIÓN PLENA:** Proceso de certificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en el **RETIE** a una instalación eléctrica, el cual consiste en la declaración de cumplimiento suscrita por la persona calificada responsable de la construcción de la instalación, acompañada del aval de cumplimiento mediante un dictamen de inspección, previa realización de la inspección de comprobación efectuada por inspector(es) de un organismo de inspección debidamente acreditado.
- CIRCUITO ELÉCTRICO:** Lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, dispositivos y equipos eléctricos, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobrecorrientes. No se toman los cableados internos de equipos como circuitos.
- CLAVIJA:** Dispositivo que por inserción en un tomacorriente establece una conexión eléctrica entre los conductores de un cordón flexible y los conductores conectados permanentemente al tomacorriente.
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN:** Grupo de personas con diferentes intereses sobre un tema, que se reúnen regular y voluntariamente con el fin de identificar necesidades, analizar documentos y elaborar normas técnicas.
- COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA:** Es la capacidad de un equipo o sistema para funcionar satisfactoriamente en su ambiente electromagnético, sin dejarse afectar ni afectar a otros equipos por energía electromagnética radiada o conducida.
- CONDENACIÓN:** Bloqueo de un aparato de corte por medio de un candado o de una tarjeta.
- CONDICIÓN INSEGURA:** Circunstancia potencialmente riesgosa que está presente en el ambiente de trabajo.
- CONDUCTOR ACTIVO:** Aquella parte destinada, en su condición de operación normal, a la transmisión de electricidad y por tanto sometidas a una tensión en servicio normal.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- CONDUCTOR ENERGIZADO:** Todo aquel que no está conectado a tierra.
- CONDUCTOR NEUTRO:** Conductor activo conectado intencionalmente al punto neutro de un transformador o instalación y que contribuye a cerrar un circuito de corriente.
- CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL:** Conexión eléctrica entre dos o más puntos, de manera que cualquier corriente que pase, no genere una diferencia de potencial sensible entre ambos puntos.
- CONDUCTOR A TIERRA:** También llamado conductor del electrodo de puesta a tierra, es aquel que conecta un sistema o circuito eléctrico intencionalmente a una puesta a tierra.
- CONFIABILIDAD:** Capacidad de un dispositivo, equipo o sistema para cumplir una función requerida, en unas condiciones y tiempo dados. Equivale a fiabilidad.
- CONFORMIDAD:** Cumplimiento de un producto, proceso o servicio frente a uno o varios requisitos o prescripciones.
- CONSENSO:** Acuerdo general caracterizado porque no hay oposición sostenida a asuntos esenciales, de cualquier parte involucrada en el proceso, y que considera las opiniones de todas las partes y reconcilia las posiciones divergentes, dentro del ámbito del bien común e interés general.
- CONSIGNACIÓN:** Conjunto de operaciones destinadas a abrir, bloquear y formalizar la intervención sobre un circuito.
- CONTACTO DIRECTO:** Es el contacto de personas o animales con conductores activos de una instalación eléctrica.
- CONTACTO ELÉCTRICO:** Acción de unión de dos elementos con el fin de cerrar un circuito. Puede ser de frotamiento, de rodillo, líquido o de presión.
- CONTACTO INDIRECTO:** Es el contacto de personas o animales con elementos o partes conductivas que normalmente no se encuentran energizadas. Pero en condiciones de falla de los aislamientos se puedan energizar.
- CONTAMINACIÓN:** Liberación artificial de sustancias o energía hacia el entorno y que puede causar efectos adversos en el ser humano, otros organismos vivos, equipos o el medio ambiente.
- CONTRATISTA:** Persona natural o jurídica que responde ante el dueño de una obra, para efectuar actividades de asesoría, interventora, diseño, supervisión, construcción, operación, mantenimiento u otras relacionadas con las líneas eléctricas y equipos asociados, cubiertas por el presente Reglamento Técnico.
- CONTROL DE CALIDAD:** Proceso de regulación, a través del cual se mide y controla la calidad real de un producto o servicio.
- CONTROLADOR DE CERCA ELÉCTRICA:** Aparato diseñado para suministrar periódicamente impulsos de alta tensión a una cerca conectada a él.
- CORRIENTE ELÉCTRICA:** Es el movimiento de cargas eléctricas entre dos puntos que no se hallan al mismo potencial, por tener uno de ellos un exceso de electrones respecto al otro. .
- CORRIENTE DE CONTACTO:** Corriente que circula a través del cuerpo humano, cuando está sometido a una tensión de contacto.
- CORROSIÓN:** Ataque a una materia y destrucción progresiva de la misma, mediante una acción química o electroquímica o bacteriana.
- CORTOCIRCUITO:** Unión de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial del mismo circuito.
- DAÑO:** Consecuencia material de un accidente.
- DESASTRE:** Situación catastrófica súbita que afecta a gran número de personas.
- DESCARGA DISRUPTIVA:** Falla de un aislamiento bajo un esfuerzo eléctrico, por superarse un nivel de tensión determinado que hace circular una corriente. Se aplica al rompimiento del dieléctrico en sólidos, líquidos o gases y a la combinación de estos.
- DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSISTORIAS:** Dispositivo diseñado para limitar las sobretensiones transitorias y conducir las corrientes de impulso. Contiene al menos un elemento no lineal.
- DESCUIDO:** Olvido o desatención de alguna regla de trabajo.

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

DIELÉCTRICO: Ver aislante.

DISPONIBILIDAD: Certeza de que un equipo o sistema sea operable en un tiempo dado. Calidad para operar normalmente.

DISPOSITIVO DE CONTROL DE HOMBRE MUERTO: Dispositivo diseñado para parar un equipo cuando un operario libera el mismo con la mano o pie.

DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS DEL TIPO CONMUTACIÓN DE TENSIÓN: Un DPS que tiene una alta impedancia cuando no está presente un transitorio, pero que cambia súbitamente su impedancia a un valor bajo en respuesta a un transitorio de tensión. Ejemplos de estos dispositivos son: Los vía de chispas, tubos de gas, tiristores y triacs.

DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS DEL TIPO LIMITACIÓN DE TENSIÓN: Un DPS que tiene una alta impedancia cuando no está presente un transitorio, pero se reduce gradualmente con el incremento de la corriente y la tensión transitoria. Ejemplos de estos dispositivos son los varistores y los diodos de supresión.

DISTANCIA A MASA: Distancia mínima, bajo condiciones especificadas, entre una parte bajo tensión y toda estructura que tiene el mismo potencial de tierra.

DISTANCIA AL SUELO: Distancia mínima, bajo condiciones ya especificadas, entre el conductor bajo tensión y el terreno.

DISTANCIA DE SEGURIDAD: Distancia mínima alrededor de un equipo eléctrico o de conductores energizados, necesaria para garantizar que no habrá accidente por acercamiento de personas, animales, estructuras, edificaciones o de otros equipos.

DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA: Transferencia de energía eléctrica a los consumidores, dentro de un área específica.

DOBLE AISLAMIENTO: Aislamiento compuesto de un aislamiento básico y uno suplementario.

ECOLOGÍA: Ciencia que trata las relaciones de los organismos entre sí y con el medio ambiente que los rodea.

EDIFICACIÓN: Edificio o conjunto de edificios para habitación humana o para otros usos.

EDIFICIO: Construcción fija, hecha con materiales resistentes para vivienda humana o para otros usos. Cualquier estructura utilizada para soportar o proteger cualquier utilidad u ocupación.

EDIFICIO ALTO: Es aquel que supera los 23 metros de altura, medidos desde el nivel donde puede acceder un vehículo de bomberos, según el Código de Seguridad de Vida o NFPA 101.

ELECTRICIDAD ESTÁTICA: Una forma de energía eléctrica o el estudio de cargas eléctricas en reposo.

ELECTRICIDAD: El conjunto de disciplinas que estudian los fenómenos eléctricos o una forma de energía obtenida del producto de la potencia eléctrica consumida por el tiempo de servicio. El suministro de electricidad al usuario debe entenderse como un servicio de transporte de energía, con una componente técnica y otra comercial.

ELÉCTRICO: Aquello que tiene o funciona con electricidad.

ELECTRIZAR: Producir la electricidad en cuerpo o comunicársela.

ELECTROCUCIÓN: Paso de corriente eléctrica a través del cuerpo humano, cuya consecuencia es la muerte.

ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA: Es el conductor o conjunto de conductores enterrados que sirven para establecer una conexión con el suelo.

ELECTRÓNICA: Parte de la electricidad que maneja las técnicas fundamentadas en la utilización de haces de electrones en vacío, en gases o en semiconductores.

ELECTROTECNIA: Estudio de las aplicaciones técnicas de la electricidad.

EMERGENCIA: Situación que se presenta por un hecho accidental y que requiere suspender todo trabajo para atenderla.

EMPALME: Conexión eléctrica destinada a unir dos partes de conductores, para garantizar continuidad eléctrica y mecánica.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- EMPRESA: Unidad económica que se representa como un sistema integral con recursos humanos, de información, financieros y técnicos que produce bienes o servicios y genera utilidad.
- ENSAYO: Conjunto de pruebas y controles a los cuales se somete un bien para asegurarse que cumple normas y pueda desempeñar la función requerida.
- EQUIPO ELÉCTRICO MÓVIL: Equipo que está diseñado para ser energizado mientras se mueve.
- EQUIPO ELÉCTRICO MOVIBLE: Equipo alimentado por un cable de arrastre y que está diseñado para ser movido sólo cuando está desenergizado.
- EQUIPO ELÉCTRICO DE SOPORTE DE LA VIDA: Equipo eléctrico cuyo funcionamiento continuo es imprescindible para mantener la vida de un paciente.
- EQUIPOTENCIALIZAR: Es el proceso, práctica o acción de conectar partes conductivas de las instalaciones, equipos o sistemas entre sí o a un sistema de puesta a tierra, mediante una baja impedancia, para que la diferencia de potencial sea mínima entre los puntos interconectados.
- ERROR: Acción o estado desacertado o equivocado, susceptible de provocar avería o accidente.
- ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: Documento que establece características técnicas mínimas de un producto o servicio.
- EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD: Procedimiento utilizado, directa o indirectamente, para determinar que se cumplen los requisitos o prescripciones pertinentes de los reglamentos técnicos o normas.
- EVENTO: Es una manifestación o situación, producto de fenómenos naturales, técnicos o sociales que puede dar lugar a una emergencia.
- EXPLOSIÓN: Expansión rápida y violenta de una masa gaseosa que genera una onda de presión que puede afectar sus proximidades.
- EXPOSICIÓN OCUPACIONAL: Toda exposición de los trabajadores ocurrida durante la jornada de trabajo, a un riesgo o contaminante.
- EXTINTOR: Aparato autónomo, que contiene un agente para apagar el fuego, eliminando el oxígeno.
- EXTENSIÓN: Conjunto compuesto de tomacorriente, cables y clavija; sin conductores expuestos y sin empalmes, utilizado con carácter provisional.
- FACTOR DE RIESGO: Condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir un accidente o una enfermedad ocupacional.
- FALLA: Degradación de componentes. Alteración intencional o fortuita de la capacidad de un sistema, componente o persona, para cumplir una función requerida.
- FASE: Designación de un conductor, un grupo de conductores, un terminal, un devanado o cualquier otro elemento de un sistema polifásico que va a estar energizado durante el servicio normal.
- FIBRILACIÓN VENTRICULAR: Contracción espontánea e incontrolada de las fibras del músculo cardíaco.
- FLECHA: Distancia vertical máxima en un vano, entre el conductor y la línea recta horizontal que une los dos puntos de sujeción.
- FRECUENCIA: Número de períodos por segundo de una onda. Se mide en hertz o ciclos por segundo.
- FRENTE MUERTO: Parte de un equipo accesible a las personas y sin partes activas expuestas.
- FUEGO: Combinación de combustible, oxígeno y calor. Combustión que se desarrolla en condiciones controladas.
- FUEGO CLASE C: El originado en equipos eléctricos energizados.
- FUENTE DE ENERGÍA: Todo equipo o sistema que suministre energía eléctrica.
- FUENTE DE RESPALDO: Uno o más sistemas de suministro de energía (grupos electrógenos, bancos de baterías, UPS, circuito de suplencia) cuyo objetivo es proveer energía durante la interrupción del servicio eléctrico normal.
- FUSIBLE: Componente cuya función es abrir, por la fusión de uno o varios de sus componentes, el circuito en el cual está insertado.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA:** Proceso mediante el cual se obtiene energía eléctrica a partir de alguna otra forma de energía.
- GENERADOR:** Persona natural o jurídica que produce energía eléctrica, que tiene por lo menos una central o unidad generadora. También significa equipo de generación de energía eléctrica incluyendo los grupos electrógenos.
- IGNICIÓN:** Acción de originar una combustión.
- ILUMINANCIA:** Es la densidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie. Su unidad, el lux, equivale al flujo luminoso de un lumen que incide homogéneamente sobre una superficie de un metro cuadrado.
- IMPACTO AMBIENTAL:** Acción o actividad que produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio ambiente o en alguno de los componentes del mismo.
- IMPERICIA:** Falta de habilidad para desarrollar una tarea.
- INCENDIO:** Es todo fuego incontrolado.
- INDUCCIÓN:** Fenómeno en el que un cuerpo energizado, transmite por medio de su campo eléctrico o magnético, energía a otro cuerpo, a pesar de estar separados por un dieléctrico.
- INFLAMABLE:** Material que se puede encender y quemar rápidamente.
- INMUNIDAD:** Es la capacidad de un equipo o sistema para funcionar correctamente sin degradarse ante la presencia de una perturbación electromagnética.
- INSPECCIÓN:** Conjunto de actividades tales como medir, examinar, ensayar o comparar con requisitos establecidos, una o varias características de un producto o instalación eléctrica, para determinar su conformidad.
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA:** Conjunto de aparatos eléctricos, conductores y circuitos asociados, previstos para un fin particular: generación, transmisión, transformación, conversión, distribución o uso final de la energía eléctrica.
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA - AMPLIACIÓN:** Es aquella que implica solicitud de aumento de capacidad instalada o el montaje adicional de dispositivos, equipos, conductores y demás componentes.
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA - NUEVA:** Es toda instalación construida con posterioridad a mayo 1° de 2005, fecha de entrada en vigencia de la Resolución 180398 del 7 de abril de 2004 por la cual se expidió el **RETIE**.
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA - REMODELACIÓN:** Es la sustitución de dispositivos, equipos, conductores y demás componentes de la instalación eléctrica.
- INTERFERENCIA ELECTROMAGNÉTICA:** Conjunto de fenómenos asociados a perturbaciones electromagnéticas que pueden producir la degradación en las condiciones y características de operación de un equipo o sistema.
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO:** Dispositivo diseñado para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada.
- INTERRUPTOR DE FALLA A TIERRA:** Interruptor diferencial accionado por corrientes de fuga a tierra, cuya función es interrumpir la corriente hacia la carga cuando se excede algún valor determinado por la soportabilidad de las personas.
- INTERRUPTOR DE USO GENERAL:** Dispositivo para abrir y cerrar o para conmutar la conexión de un circuito, diseñado para ser operado manualmente, cumple funciones de control y no de protección.
- LABORATORIO DE METROLOGÍA:** Laboratorio que reúne la competencia e idoneidad necesarias para determinar la aptitud o funcionamiento de equipos de medición.
- LABORATORIO DE PRUEBA Y ENSAYOS:** Laboratorio nacional, extranjero o internacional, que posee la competencia e idoneidad necesarias para llevar a cabo en forma general la determinación de las características, aptitud o funcionamiento de materiales o productos.
- LESIÓN:** Perjuicio fisiológico sufrido por una persona.
- LÍMITE DE APROXIMACIÓN SEGURA:** Es la distancia mínima, desde el punto energizado más accesible del equipo, hasta la cual el personal no calificado puede situarse sin riesgo de exposición al arco eléctrico.
- LÍMITE DE APROXIMACIÓN RESTRINGIDA:** Es la distancia mínima hasta la cual el personal calificado puede situarse sin llevar los elementos de protección personal certificados contra riesgo por arco eléctrico.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- LÍMITE DE APROXIMACIÓN TÉCNICA:** Es la distancia mínima en la cual solo el personal calificado que lleva elementos de protección personal certificados contra arco eléctrico realiza trabajos en la zona de influencia directa de las partes energizadas de un equipo.
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN:** Un sistema de conductores y sus accesorios, para el transporte de energía eléctrica, desde una planta de generación o una subestación a otra subestación. Un circuito teórico equivalente que representa una línea de energía o de comunicaciones.
- LÍNEA ELÉCTRICA:** Conjunto compuesto por conductores, aisladores, estructuras y accesorios destinados al transporte de energía eléctrica.
- LÍNEA MUERTA:** Término aplicado a una línea sin tensión o desenergizada.
- LÍNEA VIVA:** Término aplicado a una línea con tensión o línea energizada.
- LUGAR O LOCAL HÚMEDO:** Sitios interiores o exteriores parcialmente protegidos, sometidos a un grado moderado de humedad, cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentáneamente o permanentemente.
- LUGAR O LOCAL MOJADO:** Instalación expuesta a saturación de agua u otros líquidos, así sea temporalmente o durante largos períodos. Las instalaciones eléctricas a la intemperie deben ser consideradas como locales mojados, así como el área de cuidado de pacientes que está sujeta normalmente a exposición de líquidos mientras ellos están presentes. No se incluyen los procedimientos de limpieza rutinarios o el derrame accidental de líquidos.
- LUGAR (CLASIFICADO) PELIGROSO:** Aquella zona donde están o pueden estar presentes gases o vapores inflamables, polvos combustibles o partículas volátiles de fácil inflamación.
- MANIOBRA:** Conjunto de procedimientos tendientes a operar una red eléctrica en forma segura.
- MANTENIMIENTO:** Conjunto de acciones o procedimientos tendientes a preservar o restablecer un bien, a un estado tal que le permita garantizar la máxima confiabilidad.
- MÁQUINA:** Conjunto de mecanismos accionados por una forma de energía, para transformarla en otra más apropiada a un efecto dado.
- MASA:** Conjunto de partes metálicas de un equipo, que en condiciones normales, están aisladas de las partes activas y se toma como referencia para las señales y tensiones de un circuito electrónico. Las masas pueden estar o no estar conectadas a tierra.
- MATERIAL:** Cualquier sustancia, insumo, parte o repuesto que se transforma con su primer uso o se incorpora a un bien como parte de él.
- MATERIAL AISLANTE:** Material que impide la propagación de algún fenómeno físico, (Aislante eléctrico, material dieléctrico que se emplea para impedir el paso de cargas eléctricas. Aislante térmico, material que impide el paso de calor)
- MÉTODO:** Modo de decir o hacer con orden una cosa. Procedimiento o técnica para realizar un análisis, un estudio o una actividad.
- MÉTODO ELECTROGEOMÉTRICO:** Procedimiento que permite establecer cuál es el volumen de cubrimiento de protección contra rayos de una estructura para una corriente dada, según la posición y la altura de la estructura considerada como pararrayos.
- METROLOGÍA:** Ciencia de la medición. Incluye aspectos teóricos y prácticos.
- MODELO:** Procedimiento matemático que permite simular la evolución de variables y propiedades de un sistema, durante el desarrollo de un fenómeno físico o químico. Representación abstracta de un sistema.
- MONITOR DE AISLAMIENTO:** Es un aparato o conjunto de aparatos que vigila la impedancia balanceada o no balanceada de cada fase de un circuito aislado de tierra y equipado con un circuito de prueba que acciona una alarma cuando la corriente de fuga supere el valor de referencia, sin disparar el circuito.
- MONITOREO DEL CONDUCTOR DE TIERRA:** Acción de verificar la continuidad del conductor de puesta a tierra de las instalaciones.
- MUERTE APARENTE O MUERTE CLÍNICA:** Estado que se presenta cuando una persona deja de respirar y/o su corazón no bombea sangre.
- MUERTO:** Ser sin vida. También se aplica a un dispositivo enterrado en el suelo, cuyo fin es servir de punto de

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

anclaje fijo.

NECROSIS ELÉCTRICA: Tipo de quemadura con muerte de tejidos.

NIVEL DE RIESGO: Equivale a grado de riesgo. Es el resultado de la valoración conjunta de la probabilidad de ocurrencia de los accidentes, de la gravedad de sus efectos y de la vulnerabilidad del medio.

NODO: Parte de un circuito en el cual dos o más elementos tienen una conexión común.

NOMINAL: Término aplicado a una característica de operación, indica los límites de diseño de esa característica para los cuales presenta las mejores condiciones de operación. Los límites siempre están asociados a una norma técnica.

NORMA TÉCNICA: Documento aprobado por una institución reconocida, que prevé, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para los productos o los procesos y métodos de producción conexos, servicios o procesos, cuya observancia no es obligatoria.

NORMA TÉCNICA ARMONIZADA: Documento aprobado por organismos de normalización de diferentes países, que establece sobre un mismo objeto, la intercambiabilidad de productos, procesos y servicios, o el acuerdo mutuo sobre los resultados de ensayos, o sobre la información suministrada de acuerdo con estas normas.

NORMA DE SEGURIDAD: Toda acción encaminada a evitar un accidente.

NORMA TÉCNICA INTERNACIONAL: Documento emitido por una organización internacional de normalización, que se pone a disposición del público.

NORMA TÉCNICA EXTRANJERA: Norma que se toma en un país como referencia directa o indirecta, pero que fue emitida por otro país.

NORMA REGIONAL: Documento adoptado por una organización regional de normalización y que se pone a disposición del público.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC): Norma técnica aprobada o adoptada como tal por el organismo nacional de normalización.

NORMALIZAR: Establecer un orden en una actividad específica.

OBJETIVOS LEGÍTIMOS: Entre otros, la garantía y la seguridad de la vida y la salud humana, animal y vegetal, de su medio ambiente y la prevención de las prácticas que puedan inducir a error a los consumidores, incluyendo asuntos relativos a la identificación de bienes o servicios, considerando entre otros aspectos, cuando corresponda a factores fundamentales de tipo climático, geográfico, tecnológico o de infraestructura o justificación científica.

OPERADOR DE RED: Empresa de Servicios Públicos encargada de la planeación, de la expansión y de las inversiones, operación y mantenimiento de todo o parte de un Sistema de Transmisión Regional o un Sistema de Distribución Local.

ORGANISMO DE ACREDITACIÓN: Entidad gubernamental que acredita y supervisa los organismos de certificación, los laboratorios de pruebas y ensayo y de metrología que hagan parte del sistema nacional de normalización, certificación y metrología.

ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN: Entidad Imparcial, pública o privada, nacional, extranjera o internacional, que posee la competencia y la confiabilidad necesarias para administrar un sistema de certificación, consultando los intereses generales.

ORGANISMO DE INSPECCIÓN: Entidad que ejecuta actividades de medición, ensayo o comparación con un patrón o documento de referencia de un proceso, un producto, una instalación o una organización y confrontar los resultados con unos requisitos especificados.

ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN: Entidad reconocida por el gobierno nacional, cuya función principal es la elaboración, adopción y publicación de las normas técnicas nacionales y la adopción como tales de las normas elaboradas por otros entes.

PARARRAYOS: Elemento metálico resistente a la corrosión, cuya función es interceptar los rayos que podrían impactar directamente sobre la instalación a proteger. Más técnicamente se denomina terminal de captación.

PATRÓN: Medida materializada, aparato de medición o sistema de medición destinado a definir, realizar, conservar o reproducir una unidad o uno o varios valores conocidos de una magnitud para transmitirlos por comparación a otros instrumentos de medición.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

PCB: Bifenilo policlorado, aquellos clorobifenilos que tienen la fórmula molecular $C_{12}H_{10-n}Cl_n$ donde n es mayor que 1. Conocido comúnmente como Askarel.

PELIGRO: Condición no controlada que tiene el potencial de causar lesiones a personas, daños a instalaciones o afectaciones al medio ambiente.

PEQUEÑO COMERCIO O INDUSTRIA: Para efectos del presente reglamento, se entenderá como pequeño comercio aquel que tenga una potencia instalada no mayor a 5 kVA y una área no mayor a 50 m² y pequeña industria aquella con una capacidad instalada no mayor a 10 KVA.

PELIGRO INMINENTE: Para efectos de interpretación y aplicación del RETIE, alto riesgo será equivalente a peligro inminente; entendido como aquella condición del entorno o práctica irregular, cuya frecuencia esperada y severidad de sus efectos puedan comprometer fisiológicamente el cuerpo humano en forma grave (quemaduras, impactos, paro cardíaco, paro respiratorio, fibrilación o pérdida de funciones); o afectar el entorno de la instalación eléctrica (contaminación, incendio o explosión). En general, se puede presentar por:

- Deficiencias en la instalación eléctrica.
- Prácticas indebidas de la electrotecnia.

PERSONA: Ser racional libre, autónomo, con autoridad propia, orientado a fines específicos, que por el más íntimo dominio de su libertad es dueña de sí misma y, en consecuencia, responsable de sus propias acciones. La persona se define en el orden práctico como ser libre, que en cuanto tiene unos fines que cumplir, es un ser responsable. El destino de la persona humana, por tanto, está inscrito en su propia naturaleza y no es otro que el de llevar a su máxima perfección las potencias que lo constituyen como persona humana. Sus rasgos característicos son: la individualidad, la racionalidad y la dignidad. // El individuo humano, no algo sino alguien, una unidad de espíritu y materia, alma y cuerpo, capaz de conocimiento.

PERSONA CALIFICADA: Persona natural que demuestre su formación profesional en el conocimiento de la electrotecnia y los riesgos asociados a la electricidad y además, cuente con matrícula profesional, que según la normatividad legal vigente, lo autorice o acredite para el ejercicio de la profesión.

PERSONA JURÍDICA: Sujeto susceptible de adquirir y ejercer derechos y de aceptar y cumplir obligaciones, ya lo sea por sí o por representante.

PERTURBACIÓN ELECTROMAGNÉTICA: Cualquier fenómeno electromagnético que puede degradar las características de desempeño de un equipo o sistema.

PISO CONDUCTIVO: Arreglo de material conductivo de un lugar que sirve como medio de conexión eléctrica entre personas y objetos para prevenir la acumulación de cargas electrostáticas.

PLANO ELÉCTRICO: Representación gráfica de las características de diseño y las especificaciones para construcción o montaje de equipos y obras eléctricas.

PRECAUCIÓN: Actitud de cautela para evitar o prevenir los daños que puedan presentarse al ejecutar una acción.

PREVENCIÓN: Evaluación predictiva de los riesgos y sus consecuencias. Conocimiento a priori para controlar los riesgos. Acciones para eliminar la probabilidad de un accidente.

PREVISIÓN: Anticipación y adopción de medidas ante la posible ocurrencia de un suceso, en función de los indicios observados y de la experiencia.

PRIMEROS AUXILIOS: Todos los cuidados inmediatos y adecuados, pero provisionales, que se prestan a alguien accidentado o con enfermedad repentina, para conservarle la vida.

PROCESO DE TRANSFORMACIÓN: Proceso en el cual los parámetros de la potencia eléctrica son modificados, por los equipos de una subestación.

PRODUCTO: Cualquier bien, ya sea en estado natural o manufacturado, incluso si se ha incorporado en otro producto.

PROFESIÓN: Empleo, facultad u oficio que tiene una persona y ejerce con derecho a retribución.

PUERTA CORTAFUEGO: Puerta que cumple los criterios de estabilidad, estanqueidad, no emisión de gases inflamables y aislamiento térmico cuando se encuentra sometida al fuego o incendio durante un período de tiempo determinado.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- PUERTO:** Punto de interfaz de comunicación entre un equipo y su entorno.
- PUESTA A TIERRA:** Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.
- PUNTO CALIENTE:** Punto de conexión que esté trabajando a una temperatura por encima de la normal, generando pérdidas de energía y a veces, riesgo de incendio.
- PUNTO NEUTRO:** Es el nodo o punto común de un sistema eléctrico polifásico conectado en estrella o el punto medio puesto a tierra de un sistema monofásico.
- QUEMADURA:** Conjunto de trastornos tisulares, producidos por el contacto prolongado con llamas o cuerpos de temperatura elevada.
- RAYO:** La descarga eléctrica atmosférica o más comúnmente conocida como rayo, es un fenómeno físico que se caracteriza por una transferencia de carga eléctrica de una nube hacia la tierra, de la tierra hacia la nube, entre dos nubes, al interior de una nube o de la nube hacia la ionosfera.
- RECEPTOR:** Todo equipo o máquina que utiliza la electricidad para un fin particular.
- RED DE DISTRIBUCIÓN:** Conjunto de circuitos y subestaciones, con sus equipos asociados, destinados al servicio de los usuarios de un municipio.
- RED DE TRANSMISIÓN:** Conjunto de líneas de alta y extra alta tensión con sus equipos asociados, incluyendo las interconexiones internacionales.
- RED EQUIPOTENCIAL:** Conjunto de conductores del sistema de puesta a tierra que no están en contacto con el suelo o terreno y que conectan sistemas eléctricos, equipos o instalaciones con la puesta a tierra.
- RED INTERNA O DE USO FINAL:** Es el conjunto de conductores, canalizaciones y equipos (accesorios, dispositivos y artefactos) que llevan la energía eléctrica desde la frontera del Operador de Red hasta el punto de uso.
- REGLAMENTO TÉCNICO:** Documento en el que se establecen las características de un producto, servicio o los procesos y métodos de producción, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables y cuya observancia es obligatoria.
- REQUISITO:** Precepto, condición o prescripción que debe ser cumplida, es decir que su cumplimiento es obligatorio.
- RESGUARDO:** Medio de protección que impide o dificulta el acceso de las personas o sus extremidades, a una zona de peligro.
- RETIE O Retie:** Acrónimo del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas adoptado por Colombia.
- RIESGO:** Probabilidad de que en una actividad, se produzca una pérdida o ganancia determinada, en un tiempo dado.
- RIESGO DE ELECTROCUCIÓN:** Posibilidad de circulación de una corriente eléctrica mortal a través de un ser vivo.
- RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA:** Es la relación entre el potencial del sistema de puesta a tierra a medir,
- SECCIONADOR:** Dispositivo destinado a hacer un corte visible en un circuito eléctrico y está diseñado para que se manipule después de que el circuito se ha abierto por otros medios.
- SEGURIDAD:** Estado de riesgo aceptable o actitud mental de las personas.
- SEÑALIZACIÓN:** Conjunto de actuaciones y medios dispuestos para reflejar las advertencias de seguridad en una instalación.
- SERVICIO:** Prestación realizada a título profesional o en forma pública, en forma onerosa o no, siempre que no tenga por objeto directo la fabricación de bienes.
- SERVICIO PÚBLICO:** Actividad organizada que satisface una necesidad colectiva en forma regular y continua, de acuerdo con un régimen jurídico especial, bien sea que se realice por el Estado directamente o por entes privados.
- SERVICIO PUBLICO DOMICILIARIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:** Es el transporte de energía eléctrica desde las redes regionales de transmisión hasta el domicilio del usuario final, incluida su conexión y medición.
- SÍMBOLO:** Imagen o signo que describe una unidad, magnitud o situación determinada y que se utiliza como forma

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

convencional de entendimiento colectivo.

SISTEMA: Conjunto de componentes interrelacionados e interactuantes para llevar a cabo una misión conjunta. Admite ciertos elementos de entrada y produce ciertos elementos de salida en un proceso organizado.

SISTEMA DE EMERGENCIA: Un sistema de potencia y control destinado a suministrar energía de respaldo a un número limitado de funciones vitales, dirigidas a garantizar la seguridad y protección de la vida humana.

SISTEMA DE POTENCIA AISLADO (IT): Un sistema con el punto neutro aislado de tierra o conectado a ella a través de una impedancia. Cuenta con un transformador y un monitor de aislamiento. Se utiliza especialmente en centros de atención médica, minas, embarcaciones, vehículos, ferrocarriles y plantas eléctricas.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT): Conjunto de elementos conductores continuos de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y la red equipotencial de cables que normalmente no conducen corriente.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN: Conjunto de conexión, encerramiento, canalización, cable y clavija que se acoplan a un equipo eléctrico, para prevenir electrocuciones por contactos con partes metálicas energizadas accidentalmente.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE SERVICIO: Es la que pertenece al circuito de corriente; sirve tanto para condiciones de funcionamiento normal como de falla.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TEMPORAL: Dispositivo de puesta en cortocircuito y a tierra, para protección del personal que interviene en redes desenergizadas.

SISTEMA ININTERRUPIDO DE POTENCIA (UPS): Sistema diseñado para suministrar electricidad en forma automática, cuando la fuente de potencia normal no provea la electricidad.

SOBRECARGA: Funcionamiento de un elemento excediendo su capacidad nominal.

SOBRETENSIÓN: Tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior a la tensión máxima de operación normal de un dispositivo, equipo o sistema.

SUBESTACIÓN: Conjunto único de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la transformación de potencia.

SUSCEPTIBILIDAD: Es la sensibilidad de un dispositivo, equipo o sistema para operar sin degradarse en presencia de una perturbación electromagnética.

TABLERO: Encerramiento metálico o no metálico donde se alojan elementos tales como aparatos de corte, control, medición, dispositivos de protección, barrajes, para efectos de este reglamento es equivalente a panel, armario o cuadro.

TÉCNICA: Conjunto de procedimientos y recursos que se derivan de aplicaciones prácticas de una o varias ciencias.

TENSIÓN: La diferencia de potencial eléctrico entre dos conductores, que hace que fluyan electrones por una resistencia. Tensión es una magnitud, cuya unidad es el voltio; un error frecuente es hablar de "voltaje".

TENSIÓN A TIERRA: Para circuitos puestos a tierra, la tensión entre un conductor dado y el conductor del circuito puesto a tierra o a la puesta a tierra; para circuitos no puestos a tierra, la mayor tensión entre un conductor dado y algún otro conductor del circuito.

TENSIÓN DE CONTACTO: Diferencia de potencial que durante una falla se presenta entre una estructura metálica puesta a tierra y un punto de la superficie del terreno a una distancia de un metro. Esta distancia horizontal es equivalente a la máxima que se puede alcanzar al extender un brazo.

TENSIÓN DE PASO: Diferencia de potencial que durante una falla se presenta entre dos puntos de la superficie del terreno, separados por una distancia de un paso (aproximadamente un metro).

TENSIÓN DE SERVICIO: Valor de tensión, bajo condiciones normales, en un instante dado y en un nodo del sistema. Puede ser estimado, esperado o medido.

TENSIÓN MÁXIMA PARA UN EQUIPO: Tensión máxima para la cual está especificado, sin rebasar el margen de seguridad, en lo que respecta a su aislamiento o a otras características propias del equipo.

TENSIÓN MÁXIMA DE UN SISTEMA: Valor de tensión máxima en un punto de un sistema eléctrico, durante un tiempo, bajo condiciones de operación normal.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

TENSIÓN NOMINAL: Valor convencional de la tensión con el cual se designa un sistema, instalación o equipo y para el que ha sido previsto su funcionamiento y aislamiento. Para el caso de sistemas trifásicos, se considera como tal la tensión entre fases.

TENSIÓN TRANSFERIDA: Es un caso especial de tensión de contacto, donde un potencial es conducido hasta un punto remoto respecto a la subestación o a una puesta a tierra.

TETANIZACIÓN: Rigidez muscular producida por el paso de una corriente eléctrica.

TIERRA (Ground o earth): Para sistemas eléctricos, es una expresión que generaliza todo lo referente a conexiones con tierra. En temas eléctricos se asocia a suelo, terreno, tierra, masa, chasis, carcasa, armazón, estructura ó tubería de agua. El término “masa” sólo debe utilizarse para aquellos casos en que no es el suelo, como en los aviones, los barcos y los carros.

TIERRA REDUNDANTE: Conexión especial de conductores de puesta a tierra, para tomacorrientes y equipo eléctrico fijo en áreas de cuidado de pacientes, que interconecta tanto la tubería metálica como el conductor de tierra aislado, con el fin de asegurar la protección de los pacientes contra las corrientes de fuga.

TOMACORRIENTE: Dispositivo con contactos hembra, diseñado para instalación fija en una estructura o parte de un equipo, cuyo propósito es establecer una conexión eléctrica con una clavija.

TOXICIDAD: Efecto venenoso producido por un período de exposición a gases, humos o vapores y que puede dar lugar a un daño fisiológico o la muerte.

TRABAJADOR: Persona que ejecuta un ejercicio de sus habilidades, de manera retribuida y dentro de una organización.

TRABAJO: Actividad vital del hombre, social y racional, orientada a un fin y un medio de plena realización.

TRABAJOS EN TENSIÓN: Métodos de trabajo, en los cuales un operario entra en contacto con elementos energizados o entra en la zona de influencia directa del campo electromagnético que este produce, bien sea con una parte de su cuerpo o con herramientas, equipos o los dispositivos que manipula.

TRANSFORMACIÓN: Proceso mediante el cual son modificados, los parámetros de tensión y corriente de una red eléctrica, por medio de uno o más transformadores, cuyos secundarios se emplean en la alimentación de otras subestaciones o centros transformación (incluye equipos de protección y seccionamiento).

TRANSMISIÓN: Proceso mediante el cual se hace transferencia de grandes bloques de energía eléctrica, desde las centrales de generación hasta las áreas de consumo.

UMBRAL: Nivel de una señal o concentración de un contaminante, comúnmente aceptado como de no daño al ser humano.

UMBRAL DE PERCEPCIÓN: Valor mínimo de corriente a partir de la cual es percibida por el 99,5 % de los seres humanos. Se estima en 1,1 miliamperios para los hombres en corriente alterna a 60 Hz.

UMBRAL DE REACCIÓN: Valor mínimo de corriente que causa contracción muscular involuntaria.

UMBRAL DE SOLTAR O CORRIENTE LIMITE: Es el valor máximo de corriente que permite la separación voluntaria de un 99,5% de las personas, cuando sujetando un electrodo bajo tensión con las manos, conserva la posibilidad de soltarlo, mediante la utilización de los mismos músculos que están siendo estimulados por la corriente. Se considera como la máxima corriente segura y se estima en 10 mA para hombres, en corriente alterna.

URGENCIA: Necesidad de trabajo que se presenta fuera de la programación y que permite realizarse cuando se terminen las tareas en ejecución.

USUARIO: Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público, bien como propietario del inmueble en donde este se presta, o como receptor directo del servicio. A este último usuario se denomina también consumidor.

VANO: Distancia horizontal entre dos apoyos adyacentes de una línea o red.

VECINDAD DEL PACIENTE: Es el espacio destinado para el examen y tratamiento de pacientes, se define como la distancia horizontal de 1,8 metros desde la cama, silla, mesa u otro dispositivo que soporte al paciente y se extiende hasta una distancia vertical de 2,30 metros sobre el piso.

VIDA ÚTIL: Tiempo durante el cual un bien cumple la función para la que fue concebido.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

VULNERABILIDAD: incapacidad o inhabilidad de un dispositivo, equipo o sistema para operar sin degradarse, en presencia de una perturbación electromagnética o un cambio de condiciones. Es una predisposición intrínseca de ser afectado.

ZONA DE SERVIDUMBRE: Es una franja de terreno que se deja sin obstáculos a lo largo de una línea de transporte de energía eléctrica, como margen de seguridad para la construcción, operación y mantenimiento de dicha línea, así como para tener una interrelación segura con el entorno.

ARTÍCULO 4º. ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS

Para efectos del presente Reglamento y una mayor información, se presenta un listado de las abreviaturas, acrónimos y siglas más comúnmente utilizadas en el Sector Eléctrico; unas corresponden a los principales organismos de normalización, otras son de instituciones o asociaciones y algunas son de uso común y repetido.

ÁMBITO	ORGANISMO DE NORMALIZACIÓN		NORMA
	SIGLA/ ACRÓNIMO	NOMBRE	
ESPAÑA	AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación	UNE
FRANCIA	AFNOR	Association Francaise de Normalisation	NF
E.E. U.U.	ANSI	American National Standards Institute	ANSI
INGLATERRA	BSI	British Standards Institution	BS
SUR AMÉRICA	CAN	Comité Andino de Normalización	
SUR AMÉRICA	CANENA	Consejo de Armonización de Normas Electrotécnicas Naciones de América	
EUROPA	CENELEC	Comité Européen de Normalization Electro-technique	EN
AMÉRICA	COPANT	Comisión Panamericana de Normas Técnicas	COPANT
COLOMBIA	ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	NTC
INTERNACIONAL	IEC	International Electrotechnical Commission	IEC
INTERNACIONAL	ISO	International Organization for Standardization	ISO
INTERNACIONAL	UIT-ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones-International Telecommunication Union	UIT
ALEMANIA	DIN	Deutsches Institut fur Normung	VDE

Tabla 4.1. Organismos de normalización

ACRÓNIMOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS DE COMÚN UTILIZACIÓN	
AAC	All Aluminum Conductor
AAAC	All Aluminum Alloy Conductor
ACSR	Aluminum Conductor Steel Reinforced
AEIC	Association of Edison Illuminating Companies
ASTM	American Society for Testing and Materials
AT	Alta Tensión
AWG	American Wire Gage
BT	Baja Tensión
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CIGRE	Conseil International des Grands Réseaux Electriques
CREG	Comisión de Regulación de Energía y Gas
DPS	Dispositivo de Protección contra Sobretensiones Transitorias
ESD	Electrostatic Discharge
FIPS	Federal Information Processing Standards
GPR	Ground Potential Rise
IACS	International Annealed Copper Standard
ICEA	Insulated Cable Engineers Association
ICNIRP	International Commission on Non Ionizing Radiation Protection
ICS	International Classification for Standards
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IQNET	International Certification Network
MT	Media Tensión
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NFPA	National Fire Protection Association
NTC	Norma Técnica Colombiana

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

OMC	Organización Mundial del Comercio
ONAC	Organismo Nacional de Acreditación de Colombia
PVC	Cloruro de polivinilo
SDL	Sistema de distribución local
SI	Sistema Internacional de unidades
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
SPT	Sistema de Puesta a Tierra
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
STN	Sistema de transmisión nacional
STR	Sistema de transmisión regional
TBT	Technical Barriers to Trade agreement (Obstáculos técnicos al comercio)
TW	Thermoplastic Wet (Termoplástico resistente a la humedad)
THW	Thermoplastic Heat Wet (Termoplástico resistente al calor (75°C) y a la humeada)
THHN	Thermoplastic High Heat Nylon (Termoplástico resistente al calor (90°C) y a la abrasión)
UL	Underwrites Laboratories Inc.
XLPE	Cross Linked Polyethylene (polietileno de cadena cruzada)
c.a.	Corriente alterna
c.c.	Corriente continua
cmil	Circular mil
rms	Root mean square. Valor eficaz de una señal
t.c.	Transformador de corriente
t.t.	Transformador de tensión

Tabla 4.2. Acrónimos, siglas y abreviaturas de común utilización.

ARTÍCULO 5º. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO

Esta parte del RETIE tiene como principal objetivo crear una conciencia sobre los riesgos existentes en todo lugar donde se haga uso de la electricidad. Se espera que el personal calificado la aplique en función de las características de una actividad, un proceso o una situación en donde se presente el riesgo.

En general la utilización y dependencia tanto industrial como doméstica de la energía eléctrica ha traído consigo la aparición de accidentes por contacto con elementos energizados o incendios, los cuales se han incrementado por el aumento del número de instalaciones, presentándose en los procesos de distribución y uso final de la electricidad, la mayor parte de los accidentes.

A medida que el uso de la electricidad se extiende se requiere ser más exigentes en cuanto a la normalización y reglamentación. El resultado final del paso de una corriente eléctrica por el cuerpo humano puede predecirse con un gran porcentaje de certeza, si se toman ciertas condiciones de riesgo conocidas y se evalúa en qué medida influyen todos los factores que se conjugan en un accidente de tipo eléctrico.

5.1 ELECTROPATOLOGÍA

Esta disciplina estudia los efectos de corriente eléctrica, potencialmente peligrosa, que puede producir lesiones en el organismo, así como el tipo de accidentes que causa. Las consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo humano pueden ocasionar desde una simple molestia hasta la muerte, dependiendo del tipo de contacto; sin embargo, es bueno recordar que en general la muerte no es súbita. Por lo anterior, el RETIE ha recopilado los siguientes conceptos básicos para que las personas calificadas los tengan en cuenta:

- a. Los accidentes con origen eléctrico pueden ser producidos por: contactos directos (bipolar o fase-fase, fase-neutro, fase-tierra), contactos indirectos (inducción, contacto con masa energizada, tensión de paso, tensión de contacto, tensión transferida), impactos de rayo, fulguración, explosión, incendio, sobrecorriente y sobretensiones.
- b. Los seres humanos expuestos a riesgo eléctrico, se clasifican en individuos tipo “A” y tipo “B”. El tipo “A” es toda persona que lleva conductores eléctricos que terminan en el corazón en procesos invasivos. Para este tipo de paciente, se considera que la corriente máxima segura es de 80 mA.
- c. El individuo tipo “B” es aquel que está en contacto con equipos eléctricos y que no lleva conductores directos al corazón. Se estima como máxima corriente segura 24 mA para un tiempo prolongado.

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

d. Algunos estudios, principalmente los de Dalziel y Biegelmeier, han establecido niveles de corte de corriente de los dispositivos de protección que evitan la muerte por electrocución de cero al ciento por ciento. El ingeniero Biegelmeier estableció la relación entre el $I^2.t$ (energía específica) y los efectos fisiológicos (ver Tablas 5.1 y 5.2).

CORRIENTE DE DISPARO	6 mA (rms)	10 mA (rms)	20 mA (rms)	30 mA (rms)
Hombres	100 %	98,5 %	7,5 %	0 %
Mujeres	99,5 %	60 %	0 %	0 %
Niños	92,5 %	7,5 %	0 %	0 %

Tabla 5.1. Porcentaje de personas que se protegen según la corriente de disparo.

ENERGÍA ESPECÍFICA $I^2.t$. ($A^2.s \times 10^{-6}$)	PERCEPCIONES Y REACCIONES FISIOLÓGICAS.
4 a 8	Sensaciones leves en dedos y en tendones de los pies.
10 a 30	Rigidez muscular suave en dedos, muñecas y codos.
15 a 45	Rigidez muscular en dedos, muñecas, codos y hombros. Sensación en las piernas.
40 a 80	Rigidez muscular y dolor en brazos y piernas.
70 a 120	Rigidez muscular, dolor y ardor en brazos, hombros y piernas.

Tabla 5.2 Relación entre energía específica y efectos fisiológicos.

- e. Debido a que los umbrales de soportabilidad de los seres humanos, tales como el de paso de corriente (1,1 mA), de reacción a soltarse (10 mA) y de rigidez muscular o de fibrilación (25 mA) son valores muy bajos; la superación de dichos valores puede ocasionar accidentes como la muerte o la pérdida de algún miembro o función del cuerpo humano.
- f. En la siguiente gráfica tomada de la NTC 4120, con referente IEC 60479-2, se detallan las zonas de los efectos de la corriente alterna de 15 Hz a 100 Hz.

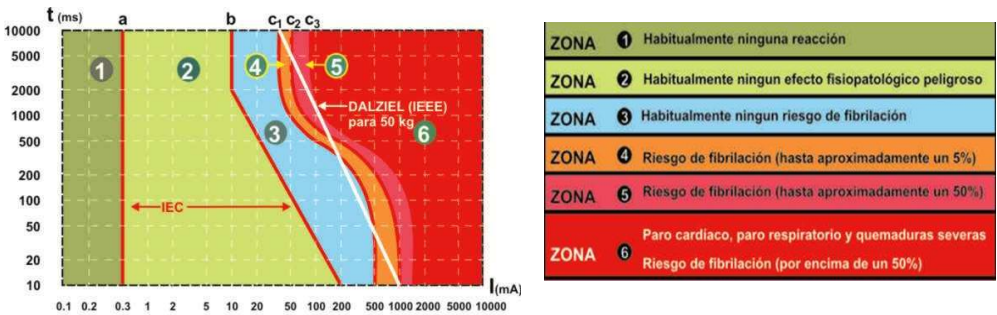


Figura 5.1. Zonas de tiempo/corriente de los efectos de las corrientes alternas de 15 Hz a 100 Hz.

- g. El umbral de fibrilación ventricular depende de parámetros fisiológicos y eléctricos, por ello se ha tomado la curva C1 como límite para diseño de equipos de protección. Los valores umbrales de corriente de menos de 0,2 segundos, se aplican solamente durante el período vulnerable del ciclo cardíaco.
- h. Cuando circula corriente por el organismo, siempre se presentan en mayor o menor grado tres efectos: nervioso, químico y calorífico.
- i. Electrización es un término para los accidentes con paso de corriente no mortal.
- j. La electrocución se da en los accidentes con paso de corriente, cuya consecuencia es la muerte, la cual puede ser aparente, inmediata o posterior.
- k. La fibrilación ventricular consiste en el movimiento anárquico del corazón, el cual no sigue su ritmo normal y deja de enviar sangre a los distintos órganos.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- l. La tetanización muscular es la anulación de la capacidad del control muscular, la rigidez incontrolada de los músculos como consecuencia del paso de la energía eléctrica.
- m. El paso de corriente por el cuerpo, puede ocasionar el estado fisiopatológico de shock, que presenta efectos circulatorios y respiratorios simultáneamente.
- n. La asfixia se produce cuando el paso de la corriente afecta al centro nervioso que regula la función respiratoria, ocasionando el paro respiratorio. Casi siempre por contracción del diafragma.
- o. Las quemaduras o necrosis eléctrica se producen por la energía liberada al paso de la corriente (calentamiento por efecto Joule) o por radiación térmica de un arco eléctrico.
- p. El bloqueo renal o paralización de la acción metabólica de los riñones, es producido por los efectos tóxicos de las quemaduras o mioglobinuria.
- q. Otros efectos colaterales tales como fracturas, conjuntivitis, contracciones, golpes, aumento de la presión sanguínea, arritmias, fallas en la respiración, dolores sordos, paro temporal del corazón, etc. pueden producirse.
- r. En cada caso de descarga eléctrica intervienen una serie de factores variables con efecto aleatorio, pero los principales son: Intensidad de la corriente, la resistencia del cuerpo humano, trayectoria, duración del contacto, tensión aplicada y frecuencia de la corriente.
- s. Una persona sobrevive más fácilmente a una descarga por encima de 3 A que a una de 0,1 A.
- t. El cuerpo humano es un buen conductor de la electricidad, para efectos de cálculos , se ha normalizado la resistencia como 1000 Ω. Experimentalmente se mide entre las dos manos sumergidas en solución salina, que sujetan dos electrodos y la placa de cobre sobre la que está parado.
- u. También se puede analizar el cuerpo como impedancia (Z) que varía según diversas condiciones (ver Figura 5.2). Los órganos como la piel, los músculos, etc., presentan ante la corriente eléctrica una impedancia compuesta por elementos resistivos y capacitivos.

v. Los estados en función del grado de humedad y su tensión de seguridad asociada son:

- Piel perfectamente seca (excepcional): 80 V
- Piel húmeda (normal) en ambiente seco: 50 V
- Piel mojada (más normal) en ambiente húmedo: 24 V
- Piel sumergida en agua (casos especiales): 12 V

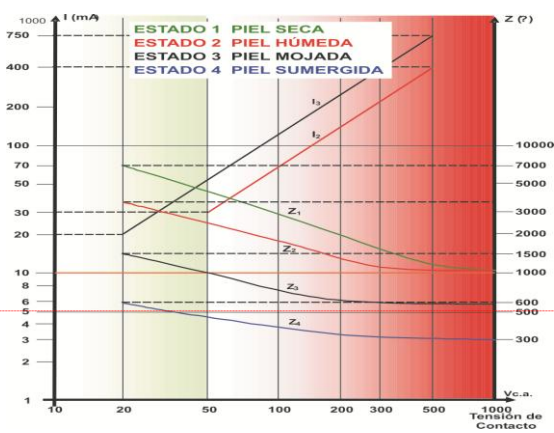


Figura 5.2. Impedancia del cuerpo humano.

Con formato: Español (España, internacional)

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Adicionalmente, al considerar el uso masivo de la electricidad y que su utilización es casi permanente a nivel residencial, comercial, industrial y oficial, la frecuencia de exposición al riesgo podría alcanzar niveles altos, si no se adoptan las medidas adecuadas, por tanto, las personas calificadas responsables del diseño, la construcción, la operación, el mantenimiento y la inspección de una instalación eléctrica, deben evaluar el nivel de riesgo asociado a dicha instalación, teniendo en cuenta los criterios establecidos en las normas sobre soportabilidad de la energía eléctrica para seres humanos.

5.2 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO.

Para la elaboración del presente Reglamento se tuvo en cuenta que los elevados gastos en que frecuentemente incurrn el Estado y las personas o entidades afectadas, cuando se presenta un accidente de origen eléctrico, superan significativamente las inversiones que se hubieren requerido para minimizar o eliminar el riesgo.

Para los efectos del presente Reglamento se entenderá que una instalación eléctrica es de PELIGRO INMINENTE o de ALTO RIESGO, cuando carezca de las medidas de protección frente a condiciones donde se comprometa la salud o la vida de personas, tales como: ausencia de la electricidad, arco eléctrico, contacto directo e indirecto con partes energizadas, rayos, sobretensiones, sobrecargas, cortocircuitos, tensiones de paso, contacto y transferidas que excedan límites permitidos.

Con el fin de evaluar el nivel o grado de riesgo de tipo eléctrico que el Reglamento busca minimizar o eliminar, se puede aplicar la siguiente matriz para la toma de decisiones

RIESGO A EVALUAR:		por				(al) o (en)					
		EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)		(CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)		FUENTE					
						(Ej: Celda de 13,8 kV)					
POTENCIAL		REAL		FRECUENCIA							
CONSECUENCIAS	En personas		Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
							No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO	
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No interrupción	Sin efecto	Interna	1	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	

Tabla 5.3 Matriz para análisis de riesgos.

Evaluar riesgos es para personas calificadas, pues la experiencia es clave para una buena categorización. Para evaluar el riesgo en un caso en particular, se deben seguir los siguientes pasos:

- a. Defina el factor de riesgo que se requiere evaluar o categorizar.
- b. Defina si quiere analizar consecuencias potenciales o reales.
- c. Determine las consecuencias para cada clase, es decir, Personas, Económicas, Ambientales e Imagen de la Empresa. Estimelas dependiendo del caso particular que analiza.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- d. Busque el punto de cruce dentro de la matriz correspondiente a la consecuencia (1, 2, 3, 4, 5) y a la frecuencia determinada (a, b, c, d, e): esa será la valoración del riesgo para cada clase.
- e. Repita el proceso para la siguiente clase hasta que cubra todas las posibles pérdidas.
- f. Tome el caso más crítico de los cuatro puntos de cruce, el cual será la categoría o nivel del riesgo.
- g. Tome las decisiones o acciones, según lo indicado en la Tabla 5.4.
- Recuerde que es solo una herramienta que ayuda a enfocar una decisión.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Muy alto	Inadmisible para trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES).
	Alto	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
	Medio	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	Bajo	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder del trabajo debe verificar: • ¿Qué puede salir mal o fallar? • ¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? • ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?

Tabla 5.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo.

Para determinar la existencia de **alto riesgo**, la situación debe ser evaluada por una persona calificada en electrotecnia y debe basarse en los siguientes criterios:

- a. **Que existan condiciones peligrosas, plenamente identificables**, especialmente carencia de medidas preventivas específicas contra los factores de riesgo eléctrico; equipos, productos o conexiones defectuosas; insuficiente capacidad para la carga de la instalación eléctrica; distancias menores a las de seguridad; materiales combustibles o explosivos en lugares donde se presente arco eléctrico; presencia de lluvia, tormentas eléctricas y contaminación.
- b. **Que el peligro tenga un carácter inminente**, es decir, que existan indicios racionales de que la exposición al factor de riesgo conlleve a que se produzca el accidente. Esto significa que la muerte o una lesión física grave, un incendio o una explosión, puede ocurrir antes de que se haga un estudio a fondo del problema, para tomar las medidas preventivas.
- c. **Que la gravedad sea máxima**, es decir, que haya gran probabilidad de muerte, lesión física grave, incendio o explosión, que conlleve a que una parte del cuerpo o todo, pueda ser lesionada de tal manera que se inutilice o quede limitado su uso en forma permanente o que se destruyan bienes importantes cercanos a la instalación.
- d. **Que existan antecedentes comparables**, el evaluador del riesgo debe referenciar al menos un antecedente ocurrido con condiciones similares.

5.3 FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICO MÁS COMUNES

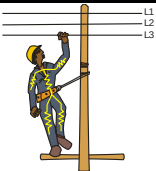
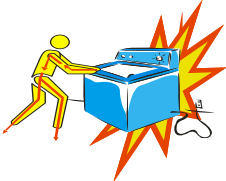
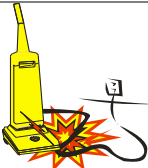
Por regla general, todas las instalaciones eléctricas tienen implícito un riesgo y ante la imposibilidad de

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

controlarlos todos en forma permanente, se seleccionaron algunos de los factores de riesgo más comunes, que al no tenerlos presentes ocasionan la mayor cantidad de accidentes.

El tratamiento preventivo de la problemática del riesgo de origen eléctrico, obliga a saber identificar y valorar las situaciones irregulares, antes de que suceda algún accidente. Por ello, es necesario conocer claramente el concepto de riesgo. A partir de ese conocimiento, del análisis de los factores que intervienen y de las circunstancias particulares, se tendrán criterios objetivos que permitan detectar la situación de riesgo y valorar su grado de peligrosidad. Identificado el riesgo, se han de seleccionar las medidas preventivas aplicables.

En la siguiente tabla se ilustran algunos de los factores de riesgo eléctrico más comunes, sus posibles causas y algunas medidas de protección.

	ARCOS ELÉCTRICOS. POSIBLES CAUSAS: Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores, apertura de transformadores de corriente, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta.
	AUSENCIA DE ELECTRICIDAD. POSIBLES CAUSAS: Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.
	CONTACTO DIRECTO POSIBLES CAUSAS: Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.
	CONTACTO INDIRECTO POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.
	CORTOCIRCUITO POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

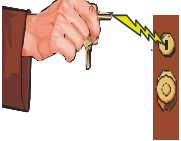
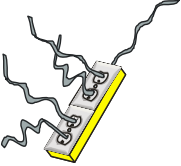
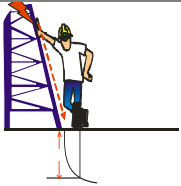
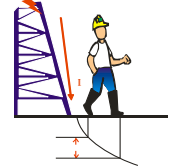
	ELECTRICIDAD ESTÁTICA POSIBLES CAUSAS: Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.
	EQUIPO DEFECTUOSO POSIBLES CAUSAS: Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético.
	RAYOS POSIBLES CAUSAS: Fallas en: el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.
	SOBRECARGA POSIBLES CAUSAS: Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Uso de Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos.
	TENSIÓN DE CONTACTO POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad. MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.
	TENSIÓN DE PASO POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla, MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.

Tabla 5.5. Factores de riesgos eléctricos más comunes

5.4 MEDIDAS A TOMAR EN SITUACIONES DE ALTO RIESGO.

En los casos o circunstancias en que se evidencie alto riesgo o peligro inminente para las personas, se debe interrumpir el funcionamiento de la instalación eléctrica, excepto en aeropuertos, áreas críticas de centros de atención médica o cuando la interrupción conlleve a un riesgo mayor; caso en el cual se deben tomar otras medidas de seguridad, tendientes a minimizar el riesgo.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

En estas situaciones, la persona calificada que tenga conocimiento del hecho, debe informar y solicitar a la autoridad de policía u otra autoridad competente que se adopten medidas provisionales que mitiguen el riesgo, dándole el apoyo técnico que esté a su alcance; la autoridad que tenga el conocimiento del hecho debe reportar en el menor tiempo posible al responsable de la operación de la instalación eléctrica, para que realice los ajustes requeridos y si no lo hace, se debe informar al organismo de control y vigilancia, que definirá los términos para restablecer las condiciones reglamentarias.

5.5 NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES.

En los casos de accidente de origen eléctrico con o sin interrupción del servicio de energía eléctrica, que tenga como consecuencia la muerte, lesiones graves de personas o la afectación grave de inmuebles por incendio o explosión, la persona que tenga conocimiento del hecho debe comunicarlo en el menor tiempo posible a la autoridad competente o a la empresa prestadora del servicio.

La empresa responsable de la prestación del servicio público de energía eléctrica, debe reportar cada tres meses al Sistema Único de Información (SUI) todos los accidentes de origen eléctrico ocurridos en sus redes o en las de sus usuarios. Para ello, debe recopilar los accidentes reportados directamente a la empresa y las estadísticas del Instituto de Medicina Legal o la autoridad que haga sus veces en dicha jurisdicción, siguiendo las condiciones establecidas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) en su calidad de administrador de dicho sistema; el reporte debe contener como mínimo el nombre del accidentado, tipo de lesión, causa del accidente, lugar y fecha, y las medidas tomadas. Esta información será para uso exclusivo de las entidades de control, Ministerio del Trabajo, Ministerio de Salud y Protección Social y Ministerio de Minas y Energía. El incumplimiento de este requisito, el encubrimiento o alteración de la información sobre los accidentes de origen eléctrico, será considerado una violación al RETIE.

ARTÍCULO 6°. ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

Las técnicas de la compatibilidad electromagnética (CEM) se deben aplicar cuando los niveles de operación de los dispositivos, equipos o sistemas sean más exigentes que los requeridos para cumplir con la seguridad de personas. La CEM es la armonía que se presenta en un ambiente electromagnético, en el cual operan satisfactoriamente los equipos receptores. El correcto desempeño se puede ver afectado por el nivel de las perturbaciones electromagnéticas existentes en el ambiente, por la susceptibilidad de los dispositivos y por la cantidad de energía de la perturbación que se pueda acoplar a los dispositivos. Cuando estos tres elementos propician la transferencia de energía nociva, se produce una interferencia electromagnética, que se puede manifestar como una mala operación, error, apagado y reencendido de equipos o su destrucción.

Los componentes de la compatibilidad electromagnética son: Emisor, canal de acople y receptor. En la siguiente Figura 6.1 se expone la estructura de la compatibilidad electromagnética, donde,

PE = Perturbación electromagnética.
C = Canal de acople.
IE = Interferencia electromagnética.

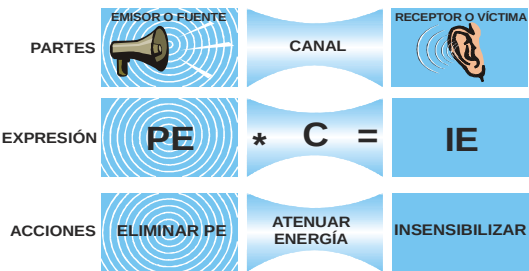


Figura 6.1 Estructura de la CEM

ARTÍCULO 7°. PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL.

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Para efectos del presente Reglamento, toda empresa que desarrolle actividades relacionadas con la construcción, operación y mantenimiento de instalaciones de energía eléctrica, debe dar cumplimiento a los requisitos de salud ocupacional, establecidos en la legislación y regulación colombiana vigente, tales como:

- a. Todos los empleadores, públicos, privados, contratistas y subcontratistas, están obligados a organizar y garantizar el funcionamiento de un programa de Salud Ocupacional. Su cumplimiento será vigilado por la autoridad competente.
- b. El programa de Salud Ocupacional consiste en la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades de Medicina Preventiva, Medicina del Trabajo, Higiene Industrial y Seguridad Industrial. Cada empresa debe tener su propio programa y sólo es permitido compartir recursos, pero nunca un programa puede comprender a dos empresas.
- c. Elaborar un panorama de riesgos para obtener información sobre estos en los sitios de trabajo de la empresa, que permita su localización y evaluación.
- d. Los subprogramas de medicina preventiva y del trabajo, tienen como finalidad principal la promoción, prevención y control de la salud del trabajador, protegiéndolo de los factores de riesgo ocupacionales.
- e. Establecer y ejecutar las modificaciones en los procesos u operaciones, sustitución de materias primas peligrosas, encerramiento o aislamiento de procesos, operaciones u otras medidas, con el objeto de controlar en la fuente de origen y/o en el medio, los agentes de riesgo.
- f. Delimitar o demarcar las áreas de trabajo, zonas de almacenamiento y vías de circulación, y señalizar salidas de emergencia, resguardos y zonas peligrosas de las máquinas e instalaciones.
- g. Organizar y desarrollar un plan de emergencia teniendo en cuenta las siguientes ramas:
 - Rama Preventiva
 - Rama Pasiva o estructural
 - Rama Activa o Control de las emergencias.

Adicional a estas medidas, se deben estudiar e implantar los programas de mantenimiento preventivo de las máquinas, equipos, herramientas, instalaciones locativas, alumbrado y redes eléctricas. Así mismo, se deben inspeccionar periódicamente las redes e instalaciones eléctricas, la maquinaria, equipos y herramientas utilizadas y en general todos aquellos elementos que generen riesgos de origen eléctrico.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CAPÍTULO 2

REQUISITOS TÉCNICOS ESENCIALES

Los requisitos contenidos en este capítulo, son de aplicación obligatoria en todos los niveles de tensión y en todos los procesos y deben ser cumplidos según la situación particular en las instalaciones eléctricas objeto del presente Reglamento.

ARTÍCULO 8º. REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Toda instalación eléctrica objeto del presente Reglamento debe cumplir los siguientes requerimientos generales:

8.1 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Toda instalación eléctrica a la que le aplique el RETIE, debe contar con un diseño realizado por un profesional o profesionales legalmente competentes para desarrollar esa actividad. El diseño, según el tipo de riesgo asociado a la instalación y la complejidad de la misma, se clasifica como detallado o simplificado y debe cubrir los aspectos que le correspondan.

8.1.1 DISEÑO DETALLADO

El diseño detallado, aplica a las instalaciones de mayor complejidad y mayor riesgo, debe comprender los siguientes ítems:

- a. Análisis de carga, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos
- b. Cálculo de transformadores.
- c. Análisis del nivel tensión requerido.
- d. Distancias de seguridad.
- e. Cálculos de regulación.
- f. Cálculos de pérdidas de energía.
- g. Análisis de cortocircuito y falla a tierra.
- h. Cálculo y coordinación de protecciones.
- i. Cálculo económico de conductores
- j. Cálculos de canalizaciones (tubos, ductos, canaletas, electroductos).
- k. Cálculo del sistema de puestas a tierra.
- l. Análisis de protección contra descargas atmosféricas (rayos.)
- m. Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos .
- n. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.
- o. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
- p. Cálculo de campos electromagnéticos en áreas o espacios cercanos a elementos con altas tensiones o altas corrientes donde desarrollen actividades rutinarias las personas.
- q. Clasificación de áreas.
- r. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.
- s. Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.
- t. Diagramas unifilares.
- u. Planos eléctricos de construcción.
- v. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación.

En los ítems que a juicio del diseñador no apliquen, este debe hacer mención expresa de esa condición.

Nota 1. La profundidad con que se traten los ítems dependerá del tipo de instalación, para lo cual debe aplicarse el juicio profesional del responsable del diseño.

Nota 2. Para un análisis de riesgos de origen eléctrico, el diseñador debe hacer una descripción de los factores de riesgo potenciales o presentes en la instalación y las recomendaciones para minimizarlo.

Con formato: Resaltar

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

8.1.2 DISEÑO SIMPLIFICADO Aplica a las instalaciones eléctricas de menor complejidad y menor riesgo, es decir, instalaciones de vivienda unifamiliar y pequeños comercios o industrias con capacidad instalable menor de 10 kVA, siempre que no tengan ambientes o equipos especiales ni hagan parte de Instalaciones de edificaciones multifamiliares o construcciones consecutivas, objeto de una misma licencia o permiso de construcción, con más de cuatro (4) cuentas del servicio de energía.

Este diseño simplificado debe ser suscrito por el constructor de la instalación eléctrica o quien la supervise, con su nombre, apellidos, número de cedula de ciudadanía y número de la matrícula profesional de conformidad con la Ley que regula el ejercicio de la profesión.

La persona calificada responsable de la construcción de la instalación eléctrica que aplique el diseño simplificado debe basarse en especificaciones predefinidas, atendiendo por lo menos los aspectos de los literales (d, e, h, j, o, r, s, t, u) de la lista para el diseño detallado y debe entregar al propietario de la instalación el diseño simplificado, el cual estará constituido por un esquema o plano del alcance de la construcción donde se evidencie la ubicación de: interruptores, tomacorrientes, número y calibres de conductores, diámetro de tuberías, capacidad de las protecciones de sobrecorriente (cuadro de carga), puesta a tierra, tablero de circuitos, contador y diagrama unifilar de los circuitos.

8.2 RESPONSABILIDAD DE DISEÑADORES

El diseñador será responsable de los efectos derivados de la aplicación del diseño, por tal razón, tanto las memorias de cálculo como los planos y diagramas deben contemplar en forma legible el nombre y matrícula profesional de la persona o personas que actuaron en el diseño, quienes firmarán tales documentos.

El diseñador, previamente a la elaboración del diseño, debe cerciorarse que las distancias mínimas de seguridad y franjas de servidumbre, se pueden cumplir y debe dejar la evidencia de esta condición en la memorias de cálculo y planos de construcción.

8.3 RESPONSABILIDAD DE LOS CONSTRUCTORES.

Los responsables de la construcción, operación y mantenimiento de cualquier construcción que involucre instalaciones eléctricas deben asegurarse de contar con personas calificadas, técnica y legalmente competentes para ejecutar dichas actividades.

8.3.1 COMPETENCIA PROFESIONAL

La construcción, ampliación o remodelación de toda instalación eléctrica objeto del RETIE, debe ser dirigida, supervisada o ejecutada directamente por una persona calificada competente, con matrícula profesional vigente, que según la Ley le faculte para ese tipo de actividad y debe cumplir con todos los requisitos que le apliquen del presente Reglamento. El profesional responsable de la construcción, que no tenga detrezas o aptitudes sobre determinados aspectos de la instalación, debe apoyarse en otro profesional capacitado en el tema específico.

Igualmente, toda intervención sobre una instalación eléctrica a la que le aplique el RETIE, será obligatorio que actividades tales como diseño, interventoría, inspección, operación y mantenimiento, sean realizadas por personas calificadas con matrícula profesional que de acuerdo a la legislación vigente lo faculte para ejercer dicha actividad. Tales personas responderán por los efectos resultantes de su participación en la instalación.

La competencia para realizar dichas actividades corresponderá a las personas calificadas, tales como ingenieros electricistas, electromecánicos, de distribución y redes eléctricas, o electrónicos en los temas específicos de electrónica de potencia, control o compatibilidad electromagnética; tecnólogos en electricidad, tecnólogos en electromecánica o técnicos electricistas, con matrícula profesional vigente; teniendo en cuenta lo dispuesto en las leyes y normas reglamentarias que regulan el ejercicio de cada una de estas profesiones.

8.3.2 CUMPLIMIENTO DEL DISEÑO.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

El responsable de la construcción, ampliación o remodelación de la instalación eléctrica debe verificar y validar el diseño y si está acorde con el RETIE debe aplicarlo. Si por razones debidamente justificadas considera que no es apropiado, debe documentar técnicamente las causas de la desviación y dejar evidencia escrita del hecho. Las desviaciones en ningún caso deben potenciar riesgos de origen eléctrico.

8.3.3 CUMPLIMIENTO DEL RETIE

La persona calificada que ejecute directamente o supervise la construcción, ampliación o remodelación de la instalación eléctrica, debe asegurarse que la instalación cumple el presente Reglamento y demostrarlo mediante una **Declaración de Cumplimiento** con el RETIE, en los términos y formatos establecidos en el presente **Anexo General** y será responsable de los efectos que se deriven de la construcción, ampliación o remodelación de la instalación, durante la operación de la misma.

8.4 PRODUCTOS USADOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La selección de los productos o materiales eléctricos y su instalación debe estar en función de la seguridad, su uso, empleo e influencia del entorno, por lo que se deben tener en cuenta entre otros los siguientes criterios básicos:

- a. Tensión: La nominal de la instalación.
- b. Corriente: Que trabaje con la corriente de operación normal.
- c. Frecuencia: Se debe tomar en cuenta la frecuencia de servicio cuando influya en las características de los materiales.
- d. Potencia: Que no supere la potencia de servicio.
- e. Corriente de cortocircuito: Los equipos deben soportar las corrientes de cortocircuito previstas.
- f. Compatibilidad de materiales: No deben causar deterioro en otros materiales, en el medio ambiente ni en las instalaciones eléctricas adyacentes.
- g. Tensión de ensayo dieléctrico: Tensión asignada mayor o igual a las sobretensiones previstas.
- h. Temperaturas normales y extremas de operación.
- i. Exigencia de los certificados de conformidad para los productos que así lo contemplen.
- j. Influencias externas (medio ambiente, condiciones climáticas, corrosión, altitud, etc.)
- k. Otros parámetros eléctricos o mecánicos que puedan influir en el comportamiento del producto, tales como el factor de potencia, tipo de corriente, conductividad eléctrica y térmica etc.)
- l. Espacios disponibles para la operación y mantenimiento de la instalación y de los equipos.
- m. Posibilidades de sujeción mecánica y refrigeración de los equipos.

Nota: El constructor de la instalación eléctrica, o quien la dirija debe cerciorarse que los productos a instalar cuenten con la certificación de conformidad de producto y que el producto corresponda con el del certificado. Productos que se les compruebe incumplimientos con el presente Reglamento, así cuenten con el certificado deben ser rechazados y denunciarse el hecho ante las autoridades de control y vigilancia.

8.5 ESPACIOS PARA EL MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Los lugares donde se contruya cualquier instalación eléctrica deben contar con los espacios para la instalación de los equipos, así como los de acceso y de trabajo suficientes para el montaje, operación y mantenimiento de equipos y demás componentes de la instalación, de tal forma que se garantice la seguridad tanto de las personas como de la misma instalación.

Cuando se tengan partes expuestas energizadas en baja tensión, el espacio de trabajo mínimo no debe ser inferior a 2 m de altura (medidos verticalmente desde el piso o plataforma) cuando el equipo eléctrico tenga más de 1.90 de altura el espacio mínimo hasta el techo no debe ser inferior a la altura del equipo, ni inferior a 0,9 m de ancho (medidos paralelamente al equipo, esta distancia se debe aumentar a 1,5 m si al abrir las puertas estas crean un espacio cerrado).

El ancho de las puertas de acceso al espacio de trabajo en subestaciones y cuartos eléctricos, no debe ser menor a 90 centímetros y deben disponer de cerradura antipánico, independiente de la potencia o de los equipos que contengan.

En los planes de ordenamiento territorial se deben disponer de los espacios para la construcción, operación y mantenimiento de las redes de distribución y las líneas y subestaciones de transmisión.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

8.6 CONFORMIDAD CON EL RETIE

Todas las instalaciones eléctricas objeto del **RETIE** deben cumplir el presente reglamento y demostrar su cumplimiento, mediante **certificación de cumplimiento**, en los términos establecidos en el numeral **44.6** del presente **Anexo General**.

Los propietarios o poseedores de toda instalación eléctrica construida a partir del 1º de mayo de 2005, deben tener disponible el *Certificado de Conformidad*, para cuando la autoridad competente lo solicite (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios o Superintendencia de Industria y Comercio, autoridades municipales, autoridades judiciales, etc.).

Los organismos de Inspección no deben expedir el dictamen de conformidad con el **RETIE** a instalaciones eléctricas que no lo cumplan o sean diseñadas, construidas o supervisadas por personas que según la legislación vigente no tengan la competencia legal para el ejercicio profesional de dichas actividades. Si la persona que ejecuta la instalación no posee matrícula profesional se debe dar aviso a la alcaldía o inspección de policía donde sucedan los hechos, por ejercicio ilegal de la profesión. Y cuando el responsable de la construcción, teniendo matrícula profesional no tiene la competencia conforme a las leyes que regulan el ejercicio profesional de los ingenieros, tecnólogos y técnicos de la electrotecnia, para ese tipo de instalación, se debiera dar aviso al consejo profesional respectivo.

De la denuncia se enviará copia a la Superintendencia de Industria y Comercio por el incumplimiento de reglamentos técnicos.

El Operador de Red o quien haga sus veces, no debe energizar ni dar servicio a las instalaciones que no cuenten con la Declaración de Cumplimiento con el **RETIE** y el Dictamen de inspección cuando se requiera. En el evento que se energice y se dé el servicio a una instalación sin contar con estos documentos, la empresa que preste el servicio será la responsable por los efectos que se deriven de dicha decisión y podrá ser objeto de las sanciones por incumplimiento del presente reglamento.

En el evento que el Operador de Red, detecte incumplimientos del reglamento que comprometan la seguridad de las personas, así la instalación este certificada, se debe abstener de energizarla y prestarle el servicio de energía hasta cuando se corrijan las irregularidades y debe denunciar ante la SIC al Organismo de Inspección que emitió el dictamen cuando la instalación tenga certificación plena, o al responsable de la construcción que suscribe la declaración de conformidad cuando la instalación no requiera la certificación plena.

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) podrá, cuando lo estime conveniente, solicitar las declaraciones de cumplimiento o los dictámenes de conformidad de las instalaciones del SDL, STR o STN, en los formatos establecidos en el presente Reglamento.. Las empresas Generadoras, transmisoras y las distribuidoras deben mantener la información de los certificados de sus instalaciones, en archivo vigente y actualizado. En caso de encontrarse irregularidades o inconsistencia en alguno de estos procesos, la SSPD podrá, una vez realizadas las investigaciones del caso, imponer sanciones en concordancia con el Artículo 81 de la Ley 142 de 1994, por cada ampliación, remodelación o instalación nueva que no cumpla con el requisito de declaración de cumplimiento o los certificados de conformidad respectivos, y si es del caso dara traslado de esto ante la SIC, para lo de su competencia

Igualmente, la SIC podrá solicitar los Certificados de Conformidad a cualquier instalación de uso final y en el caso de que la instalación no cuente con el certificado y haya sido energizada después de la entrada en vigencia del reglamento, podrá sancionar al usuario conforme a su competencia e informar a la SSPD del caso para que tome las medidas pertinentes sobre el OR que presta el servicio sin el cumplimiento de este requisito.

8.7 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

El propietario o tenedor de la instalación, será responsable de mantenerla en condiciones seguras, por lo tanto, deben garantizar que se cumplan las disposiciones que le apliquen del presente Reglamento, para lo cual debe apoyarse en personas calificadas tanto para la operación como para el mantenimiento.

Como quiera que la vida es el mayor derecho que tiene cualquier individuo, en todas las instalaciones eléctricas, incluyendo las construidas con anterioridad a la entrada en vigencia del presente Reglamento

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

(mayo 1º de 2005), el propietario o tenedor de la instalación eléctrica debe verificar y asegurarse que ésta no presente alto riesgo o peligro inminente para la salud o la vida de las personas, animales o el medio ambiente. La fecha de entrada en vigencia del reglamento no podrá considerarse excusa para no corregir las deficiencias que catalogan a la instalación como de alto riesgo o peligro inminente para la seguridad de las personas.

En el caso que el propietario o tenedor de la instalación se niegue a corregir las deficiencias que la catalogan en la condición de alto riesgo o peligro inminente, cualquier ciudadano podrá hacer la denuncia ante el Operador de Red o los entes de control y vigilancia, haciendo clara mención de los aspectos que hacen de la instalación un elemento de alto riesgo. Las entidades de control, una vez enteradas del peligro inminente, deben tomar las medidas pertinentes para evitar que el riesgo se convierta en accidente.

8.8 PÉRDIDAS TÉCNICAS ACEPTADAS.

En el diseño de las instalaciones eléctricas se debe hacer análisis del conductor económico, teniendo en cuenta los costos de energía en la vida útil de la instalación y cumplir los requisitos de pérdidas técnicas determinadas por la CREG o la reglamentación técnica aplicable sobre uso eficiente de la energía eléctrica. El constructor de la instalación debe atender este requerimiento de diseño y no podrá disminuir las especificaciones del conductor.

ARTÍCULO 9º. CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE TENSIÓN.

Para efectos del presente Reglamento, se estandarizan los siguientes niveles de tensión para sistemas de corriente alterna, los cuales se adoptan de la NTC 1340:

- a. Extra alta tensión (EAT): Corresponde a tensiones superiores a 230 kV.
- b. Alta tensión (AT): Tensiones mayores o iguales a 57,5 kV y menores o iguales a 230 kV.
- c. Media tensión (MT): Los de tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57,5 kV.
- d. Baja tensión (BT): Los de tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 1000 V.
- e. Muy baja tensión (MBT): Tensiones menores de 25 V.

Toda instalación eléctrica objeto del RETIE, debe asociarse a uno de los anteriores niveles. Si en la instalación existen circuitos o elementos en los que se utilicen distintas tensiones, el conjunto del sistema se clasificará para efectos prácticos, en el grupo correspondiente al valor de la tensión nominal más elevada.

ARTÍCULO 10º. SISTEMA DE UNIDADES

En las instalaciones objeto del presente Reglamento se debe aplicar el Sistema Internacional de Unidades (SI), aprobado por Resolución No. 1823 de 1991 de la Superintendencia de Industria y Comercio. En consecuencia, los siguientes símbolos y nombres tanto de magnitudes como de unidades deben utilizarse en las instalaciones eléctricas.

NOMBRE DE LA MAGNITUD	SÍMBOLO DE LA MAGNITUD	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO DE LA UNIDAD - SI
Admitancia	Y	siemens	S
Capacitancia	C	faradio	F
Carga Eléctrica	Q	culombio	C
Conductancia	G	siemens	S
Conductividad	σ	siemens por metro	S/m
Corriente eléctrica	I	amperio	A
Densidad de corriente	J	amperio por metro cuadrado	A/m ²
Densidad de flujo eléctrico	D	culombio por metro	C/m ²
Densidad de flujo magnético	B	tesla	T
Energía activa	W	vatio hora	W.h

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Factor de potencia	FP	uno	1
Frecuencia	F	hertz	Hz
Frecuencia angular	ω	radián por segundo	rad/s
Fuerza electromotriz	E	voltio	V
Iluminancia	E_v	lux	lx
Impedancia	Z	ohmio	Ω
Inductancia	L	henrio	H
Intensidad de campo eléctrico.	E	voltio por metro	V/m
Intensidad de campo	H	amperio por metro	A/m
Intensidad luminosa	I_v	candela	cd
Permeabilidad relativa	μ_r	uno	1
Permitividad relativa	ϵ_r	uno	1
Potencia activa	P	vatio	W
Potencia aparente	P_S	voltamperio	V.A
Potencia reactiva	P_Q	voltamperio reactivo	VAr
Reactancia	X	ohmio	Ω
Resistencia	R	ohmio	Ω
Resistividad	ρ	ohmio metro	$\Omega.m$
Tensión o potencial eléctrico	V	voltio	V

Tabla 10.1. Simbología de magnitudes y unidades utilizadas en electrotecnia

Se deben tener en cuenta las siguientes reglas para el uso de símbolos y unidades:

- a. No debe confundirse magnitud con unidad.
- b. El símbolo de la unidad será el mismo para el singular que para el plural.
- c. Cuando se va a escribir o pronunciar el plural del nombre de una unidad, se usarán las reglas de la gramática española.
- d. Cada unidad y cada prefijo tiene un solo símbolo y este no debe ser cambiado. No se deben usar abreviaturas.
- e. Los símbolos de las unidades se denotan con letras minúsculas, con la excepción del ohmio (Ω) letra mayúscula omega del alfabeto griego. Aquellos que provienen del nombre de personas se escriben con mayúscula.
- f. El nombre completo de las unidades se debe escribir con letra minúscula, con la única excepción del grado Celsius, salvo en el caso de comenzar la frase o luego de un punto.
- g. Las unidades sólo podrán designarse por sus nombres completos o por sus símbolos correspondientes reconocidos internacionalmente.
- h. Entre prefijo y símbolo no se deja espacio.
- i. El producto de símbolos se indica por medio de un punto.
- j. No se colocarán signos de puntuación luego de los símbolos de las unidades, sus múltiplos o submúltiplos, salvo por regla de puntuación gramatical, dejando un espacio de separación entre el símbolo y el signo de puntuación.

ARTÍCULO 11°. SÍMBOLOGÍA Y SEÑALIZACIÓN

11.1 SÍMBOLOS ELÉCTRICOS.

Son de obligatoria aplicación los símbolos gráficos contemplados en la Tabla 11.1, tomados de las normas unificadas IEC 60617, ANSI Y32, CSA Z99 e IEEE 315, los cuales guardan mayor relación con la seguridad eléctrica. Cuando se requieran otros símbolos se pueden tomar de las normas precitadas.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

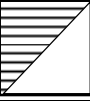
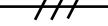
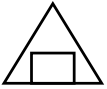
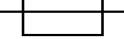
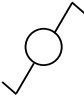
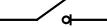
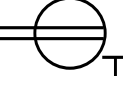
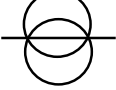
					
Caja de empalme	Corriente continua	Central hidráulica en servicio	Central térmica en servicio	Conductores de fase	Conductor neutro
					
Conductor de puesta a tierra	Conmutador unipolar	Contacto de corte	Contacto con disparo automático	Contacto sin disparo automático	Contacto operado manualmente
					
Descargador de sobretensiones	Detector automático de incendio	Dispositivo de protección contra	DPS tipo varistor	Doble aislamiento	Empalme
					
Equipotencialidad	Extintor para equipo eléctrico	Fusible	Generador	Interruptor, símbolo general	Interruptor automático en aire
					
Interruptor bipolar	Interruptor con luz piloto	Interruptor unipolar con tiempo de cierre	Interruptor diferencial	Interruptor unipolar de dos vías	Interruptor seccionador para AT
					
Interruptor termomagnético	Lámpara	Masa	Parada de emergencia	Seccionador	Subestación
					
Tablero general	Tablero de distribución	Tierra	Tierra de protección	Tierra aislada	Tomacorriente, símbolo general
					
Tomacorriente en el piso	Tomacorriente monofásico	Tomacorriente trifásico	Transformador símbolo general	Transformador de aislamiento	Transformador de seguridad

Tabla 11.1 Principales símbolos gráficos

Cuando por razones técnicas, las instalaciones no puedan acogerse a estos símbolos, se debe justificar mediante documento escrito firmado por el profesional responsable del diseño, conforme a la Ley. Dicho documento debe acompañar el dictamen de inspección que repose en la instalación.

Donde se precise el símbolo de riesgo eléctrico en señalización de seguridad, se debe utilizar las siguientes dimensiones, adoptadas de la IEC 60417-1: Se podrán aceptar medidas con tolerancias de ± 10% de los valores señalados.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

h	a	b	c	d	e
30	1,2	7,5	15,3	6	4,8
40	1,6	10	20	8	6,4
50	2	12	26	10	8
64	2,5	16	33	13	10
80	3	20	41	16	12,8
100	4	25	51	20	16
125	5	32	64	25	20
160	6	40	82	32	26
200	8	50	102	40	32

Tabla 11.2. Dimensiones del símbolo de riesgo eléctrico en mm

Figura 11.1. Símbolo de riesgo eléctrico

11.2 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

11.2.1 OBJETIVO

El objetivo de las señales de seguridad es transmitir mensajes de prevención, prohibición o información en forma clara, precisa y de fácil entendimiento para todos, en una zona en la que se ejecutan trabajos eléctricos o en zonas de operación de máquinas, equipos o instalaciones que entrañen un peligro potencial. Las señales de seguridad no eliminan por sí mismas el peligro pero dan advertencias o directrices que permitan aplicar las medidas adecuadas para prevención de accidentes.

Para efectos del presente Reglamento, los siguientes requisitos de señalización, tomados de las normas IEC 60617, NTC 1461, ISO 3461, ANSI Z535 e ISO 3864-2 son de obligatoria aplicación y la entidad propietaria de la instalación será responsable de su utilización. Su escritura debe ser en idioma castellano y deben localizarse en sitios visibles que permitan cumplir su objetivo.

El uso de las señales de riesgo adoptadas en el presente Reglamento será de obligatorio cumplimiento, a menos que alguna norma de mayor jerarquía legal exija algo diferente; en tal caso las empresas justificarán la razón de su no utilización.

11.2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

Las señales de seguridad se clasifican en informativas, de advertencia y de obligación o prohibición, las cuales según su tipo y significado deben aplicar las formas geométricas y los colores de la Tabla 11.3 además de llevar pictogramas en su interior.

Tipo de señal de seguridad	Forma Geométrica	Color			
		Pictograma	Fondo	Borde	Banda
Advertencia o precaución	Triangular	Negro	Amarillo	Negro	-
Prohibición	Redonda	Negro	Blanco	Rojo	Rojo
Obligación	Redonda	Blanco	Azul	Blanco o Azul	-
Información contra incendios	Rectangular o cuadrada	Blanco	Rojo	-	-
Salvamento o socorro	Rectangular o cuadrada	Blanco	Verde	Blanco o verde	-

Tabla 11.3. Clasificación y colores para las señales de seguridad

Las dimensiones de la señales deben ser aquellas que permitan verse y captar el mensaje a distancias razonables del elemento o área sujeta al riesgo. Para compensar las diferencias en área de las cuatro formas y para asegurar que todos los símbolos parezcan relativamente iguales en tamaño cuando se

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

vean a cierta distancia, se deben manejar las siguientes proporciones:

Base del triangulo equilátero: 100%
Diámetro del círculo: 80%
Altura del cuadrado o del rectángulo: 75%
Ancho del rectángulo 120%

Son dimensiones típicas de la base del triángulo tomadas como referencia son: 25, 50, 100, 200, 400, 600, 900 mm.

Las principales señales de seguridad son:

DESCRIPCIÓN	PICTOGRAMA	SEÑAL
Equipo de primeros auxilios	Cruz Griega	 1. Negro o Verde 2. Blanco 3. Verde Significado: Puesto de Primeros auxilios
Materiales inflamables o altas temperaturas.	Llama	
Materiales tóxicos	Calavera con tibias cruzadas	
Materiales corrosivos	Mano carcomida	
Materiales radiactivos	Un trébol convencional	
Riesgo eléctrico	Un rayo o arco	
Símbolo de protección obligatoria de los pies.	Botas con símbolo de riesgo eléctrico	
Símbolo de prohibido el paso	Peatón caminando con línea transversal sobrepuesta	
Debe utilizarse protección para la cabeza	Cabeza de persona con casco	
Debe utilizarse protección para los ojos	Cabeza de persona con gafas	

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Debe utilizarse protección para los oídos	Cabeza de persona con auriculares	
Debe utilizarse protección para las manos	Guante	

Tabla 11.4. Principales señales de seguridad.

11.3 CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES.

Con el objeto de evitar accidentes por errónea interpretación de las tensiones y tipos de sistemas utilizados, se debe cumplir el código de colores para conductores aislados establecido en las Tablas 11.5 y 11.6 según corresponda. Se tomará como válido para determinar este requisito el color propio del acabado exterior del conductor o una marcación clara en las partes visibles, con pintura, con cinta o rótulos adhesivos del color respectivo. Este requisito es también aplicable a conductores desnudos, que actúen como barrajes en instalaciones interiores y no obliga para los conductores utilizados en instalaciones a la intemperie diferentes a la acometida, tales como las redes, líneas y subestaciones tipo poste.

Sistema c.a.	1Φ	1Φ	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ-	3ΦY	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ	3ΦY
Tensión nominal (voltios)	120	240/120	208/120	240	240/208/120	380/220	480/277	480 - 440	Más de 1000 V	Más de 1000 V
Conductor activo	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases	3 fases
Fase	Negro	Negro Rojo/	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo	Amarillo Violeta Rojo
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Gris	No aplica	No aplica	No Aplica
Tierra de protección	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	No Aplica
Tierra aislada	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica	No Aplica

Tabla 11.5 Código de colores para conductores c.a.

En sistemas con tensión superior a 380 V, adicional a los colores, debe fijarse en los tableros y en puntos accesibles de conductores, una leyenda con el aviso del nivel de tensión respectivo.

En circuitos monofásicos derivados de sistemas trifásicos, el conductor de la fase debe ser marcado de color amarillo, azul o rojo, conservando el color asignado a la fase en el sistema trifásico.

En acometidas monofásicas derivadas de sistemas trifásicos, las fases podrán identificarse con amarillo, azul, rojo o negro. En todo caso el neutro será blanco o marcado con blanco y la tierra de protección verde o marcada con verde.

Los tableros procedentes del exterior para uso en Colombia, también deben marcarse según los colores establecidos en el RETIE.

Para sistemas de corriente continua, se debe aplicar la Tabla 11.6

Sistema c.c.	TN-S	TN-S	TN-C	TN-C	T-T	T-T
Tensión nominal (voltios)	Hasta 125 V	Hasta 125 V	Hasta 125 V	Hasta 125 V	Hasta 125 V	Hasta 125 V
Conductor positivo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
Conductor	Blanco	Azul	Blanco	Azul	Blanco	Azul

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

negativo						
Conductor medio	No aplica	Blanco	No aplica	Blanco	No aplica	Blanco
Tierra de protección	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Tabla 11.6. Código de colores para conductores c.c.

ARTÍCULO 12°. COMUNICACIONES PARA COORDINACIÓN DE TRABAJOS ELÉCTRICOS

Cada maniobra o trabajo que se realice en una línea, red o equipo energizado o susceptible de ser energizado debe coordinarse con la persona o personas que tenga control sobre su energización o desenergización.

Cada trabajador que reciba un mensaje oral concerniente a maniobras de conexión o desconexión de líneas o equipos, debe repetirlo de inmediato al remitente y obtener la aprobación del mismo. Cada trabajador autorizado que envíe un mensaje oral, debe asegurarse de la identidad de su interlocutor.

Toda empresa de servicios públicos debe tener un sistema de comunicación con protocolos probados que garanticen la mayor seguridad y confiabilidad en la comunicación. En el caso que la empresa no demuestre que su sistema de comunicación empleado para maniobras es seguro, debe adoptar el Código Q para comunicaciones por radio en los términos aquí establecidos.

Para efectos del presente Reglamento y en razón al uso de comunicaciones por radio para todo tipo de maniobras y coordinación de trabajos, se adoptan las siguientes abreviaturas de servicio, tomadas del código telegráfico o Código Q, utilizado desde 1912.

ABREVIATURA	SIGNIFICADO	ABREVIATURA	SIGNIFICADO
QAB	Pedir autorización	QRU	¿Tiene algún mensaje para mí?
QAP	Permanecer en escucha	QRV	Preparado para
QAA	¿Existe peligro?	QRX	¿Cuándo vuelve a llamar?
QAY	Avisar cuando pase por.....	QSA	Intensidad de la señal (de 1 a 5)
QBC	Informe meteorológico	QSG	Mensajes por enviar
QCB	Está ocasionando demora	QSI	Informar a....
QCS	Mi recepción fue interrumpida	QSL	Confirmar recepción
QDB	Enviar el mensaje a...	QSM	Repetir último mensaje
QEF	Llegar al estacionamiento	QSN	¿Ha escuchado?
QEN	Mantener la posición	QSO	Necesito comunicarme con...
QGL	¿Puedo entrar en...?	QSR	Repetir la llamada
QGM	¿Puedo salir de...?	QSY	Pasar a otra frecuencia
QOD	Permiso para comunicar	QSR	Repetir la llamada
QOE	Señal de seguridad	QSY	Pasar a otra frecuencia
QOF	Calidad de mis señales	QTA	Cancelar el mensaje
QOT	Tiempo de espera para comunicación	QTH	Ubicación o lugar
QRA	Quien llama	QTN	Hora de salida
QRB	Distancia aproximada entre estaciones	QTR	Hora exacta
QRD	Sitio hacia donde se dirige	QTU	Hora en que estará al aire
QRE	Hora de llegada	QTX	Estación dispuesta para comunicar
QRF	Volver a un sitio	QTZ	Continuación de la búsqueda
QRG	Frecuencia exacta	QUA	¿Tiene noticias de....?
QRI	Tono de mi transmisión	QUB	Datos solicitados
QRK	¿Cómo me copia?	QUD	Señal de urgencia
QRL	Estar ocupado	QUE	¿Puedo hablar en otro idioma?
QRM	¿Tiene interferencia?	QUN	Mi situación es...
QRO	Aumentar la potencia de transmisión	QUO	Favor buscar...
QRP	Disminuir la potencia de transmisión	CQ	Llamado general
QRQ	Transmitir más rápido	MN	Minutos
QRRR	Llamada de emergencia	RPT	Favor repetir
QRS	Transmitir más despacio	TKS	Gracias
QRT	Cesar de transmitir		

Tabla 12.1. Código Q

ARTÍCULO 13°. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Para efectos del presente Reglamento y teniendo en cuenta que frente al riesgo eléctrico la técnica más efectiva de prevención, siempre será guardar una distancia respecto a las partes energizadas, puesto que el aire es un excelente aislante, en este apartado se fijan las distancias mínimas que deben guardarse entre líneas o redes eléctricas y elementos físicos existentes a lo largo de su trazado (carreteras, edificaciones, sembrados, etc.) con el objeto de evitar contactos accidentales.

Las distancias verticales y horizontales que se presentan en las siguientes tablas, se adoptaron del National Electrical Safety Code, ANSI C2 versión 2002; todas las tensiones dadas en estas tablas son entre fases, para circuitos con neutro puesto a tierra sólidamente y otros circuitos en los que se tenga un tiempo despeje de falla a tierra acorde con el presente Reglamento.

A menos que se indique lo contrario, todas las distancias de seguridad deben ser medidas de superficie a superficie. Para la medición de distancias de seguridad, los accesorios metálicos normalmente energizados serán considerados como parte de los conductores de línea. Las bases metálicas de los terminales del cable y los dispositivos similares deben ser tomados como parte de la estructura de soporte. La precisión en los elementos de medida no podrá tener un error de más o menos 0,5%. Para mayor claridad se deben tener en cuenta las notas explicativas, las figuras y las tablas aquí establecidas.

Nota 1: Las distancias de seguridad establecidas en las siguientes tablas, aplican a conductores desnudos.

Nota 2: En el caso de tensiones mayores a 57,5 kV entre fases, las distancias de aislamiento eléctrico especificadas en las tablas se incrementarán en un 3% por cada 300 m que sobrepasen los 900 metros sobre el nivel del mar.

Nota 3: Las distancias verticales se toman siempre desde el punto energizado más cercano al lugar de posible contacto.

Nota 4: Las distancias horizontales se toman desde la fase más cercana a la proyección vertical del sitio de posible contacto.

Nota 5: Si se tiene una instalación con una tensión diferente a las contempladas en el presente Reglamento, debe cumplirse el requisito exigido para la tensión inmediatamente superior.

Nota 6: Cuando los edificios, chimeneas, antenas o tanques u otras instalaciones elevadas no requieran algún tipo de mantenimiento, como pintura, limpieza, cambio de partes o trabajo de personas cerca de los conductores; la distancia horizontal “b”, se podrá reducir en 0, 6 m.

Nota 7: Un techo, balcón o área es considerado fácilmente accesible para los peatones si éste puede ser alcanzado de manera casual a través de una puerta, rampa, ventana, escalera o una escalera a mano permanentemente utilizada por una persona, a pie, alguien que no despliega ningún esfuerzo físico extraordinario ni emplea ningún instrumento o dispositivo especial para tener acceso a éstos. No se considera un medio de acceso a una escalera permanentemente utilizada si es que su peldaño más bajo mide 2,45 m o más desde el nivel del piso u otra superficie accesible permanentemente instalada.

Nota 8: Si se tiene un tendido aéreo con cable aislado y con pantalla no se aplican estas distancias. No se aplica para conductores aislados para Baja Tensión.

Nota 9: Se permite el montaje de conductores de una red de menor tensión por encima de los de una de mayor tensión de manera experimental, siempre y cuando se documente el caso, se efectúe bajo la supervisión de una persona autorizada responsable de su control y en los conductores de mayor tensión se coloquen avisos visibles con la leyenda “Peligro Alta tensión”. No se aplica a líneas de alta y extra alta tensión.

Nota 10: En techos metálicos cercanos y en casos de redes de conducción que van paralelas o que cruzan las líneas de media, alta y extra alta tensión, se debe verificar que las tensiones inducidas no presenten peligro o no afecten su funcionamiento.

Nota 11: Donde el espacio disponible no permita cumplir las distancias horizontales de la Tabla 13.1 , la separación se puede reducir hasta en un 30% siempre que los conductores, empalmes y herrajes tengan una cubierta que proporcione suficiente rigidez dieléctrica para limitar la probabilidad de falla a tierra en caso de contacto momentáneo con una estructura o edificio. Adicionalmente, debe tener una configuración compacta con espaciadores y una señalización que indique que es cable no aislado.

13.1 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas respecto de las construcciones, serán las establecidas en la Tabla 13.1 del presente Reglamento y para su interpretación se debe tener en cuenta la Figura 13.1.

Igualmente, en instalaciones construidas bajo criterio de la norma IEC 60364, para tensiones mayores de 1 kV, se deben tener en cuenta y aplicar las distancias de la IEC 61936 -1.

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES		
Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Distancia vertical "a" sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación (Figura 13.1).	44/34,5/33	3,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8
	<1	0,45
Distancia horizontal "b" a muros, proyecciones, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 13.1)	115/110	2,8
	66/57,5	2,5
	44/34,5/33	2,3
	13,8/13,2/11,4/7,6	2,3
	<1	1,7
Distancia vertical "c" sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura. (Figura 13.1)	44/34,5/33	4,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1
	<1	3,5
Distancia vertical "d" a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 13.1)	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5

Tabla 13.1. Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones

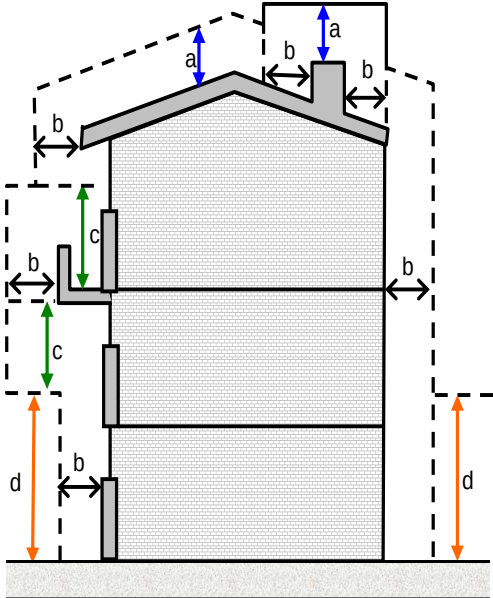


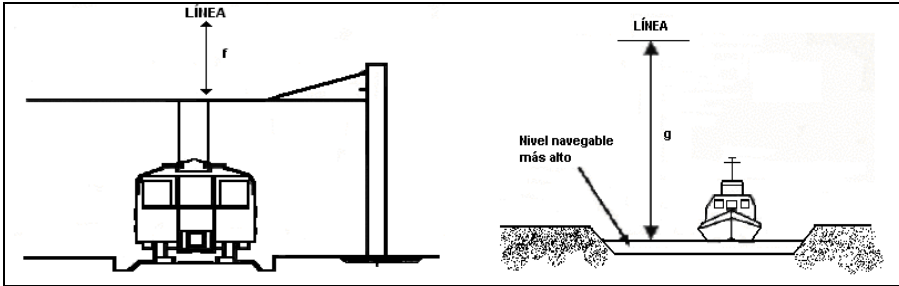
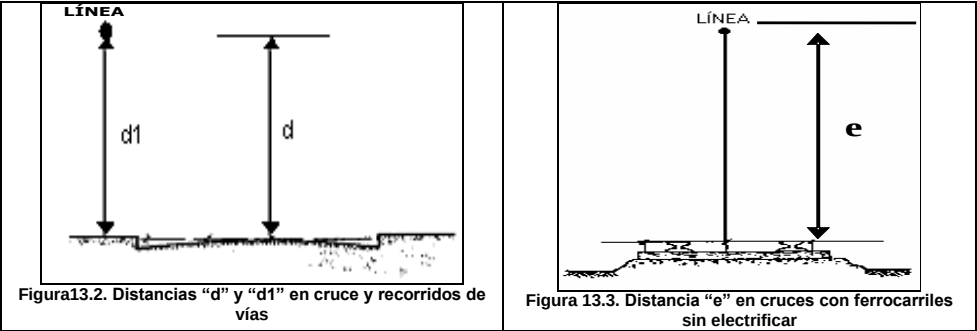
Figura 13.1. Distancias de seguridad en zonas con construcciones

Únicamente se permite el paso de conductores por encima de construcciones (distancia vertical a) cuando el tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control, tanto de la instalación eléctrica como de las modificaciones de la edificación o estructura de la planta. Entendido esto como la administración, operación y mantenimiento, tanto de la edificación como de la instalación eléctrica. En ningún caso se permitirá para redes o líneas del servicio público, si el prestador del servicio no tiene el control sobre la edificación.

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

13.2 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD PARA DIFERENTES LUGARES Y SITUACIONES.

En líneas de transmisión o redes de distribución, la altura de los conductores respecto del piso o rodamiento de la vía, como lo señalan las Figuras 13.2 y 13.3, no podrá ser menor a las establecidas en la Tabla 13.2.



I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Distancia mínima al suelo “d” en cruces con carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular (Figura 13.2).	500	11,5
	230/220	8,5
	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5
Cruce de líneas aéreas de baja tensión en grandes avenidas.	<1	5,6
Distancia mínima al suelo “d1” desde líneas que recorren avenidas, carreteras y calles (Figura 13.2).	500	11,5
	230/220	8,0
	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5
Distancia mínima al suelo “d” en bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, etc. Siempre que se respete los requisitos propias de zonas de servidumbre en lo que se refiere a la máxima altura que pueden alcanzar la copa de los arbustos o huertos allí plantados.	500	8,6
	230/220	6,8
	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5
	230/220	9,3
	115/110	8,6
	66/57,5	8,3
	44/34,5/33	8,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	8,1
	<1	7,5
Distancia vertical “f” en cruce con ferrocarriles electrificados, teleféricos, tranvías y trole-buses (Figuras 13.3)	500	4,8
	230/220	3,0
	115/110	2,3
	66/57,5	2,0
	44/34,5/33	1,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	1,8
	<1	1,2
Distancia vertical “g” en cruce con ríos, canales navegables o flotantes adecuados para embarcaciones con altura superior a 2 m y menor de 7 m. (Figura 13.4)	500	12,9
	230/220	11,3
	115/110	10,6
	66/57,5	10,4
	44/34,5/33	10,2
	13,8/13,2/11,4/7,6	10,2
	<1	9,6
Distancia vertical “g” en cruce con ríos, canales navegables o flotantes, no adecuadas para embarcaciones con altura mayor a 2 m. (Figura 13.4)	500	7,9
	230/220	6,3
	115/110	5,6
	66/57,5	5,4
	44/34,5/33	5,2
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,2
	<1	4,6
Distancia vertical al piso en cruce por campos deportivos abiertos, sin infraestructura tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificaciones ubicadas debajo de los conductores.	500	14,6
	230/220	12,8
	115/110	12
	66/57,5	12
	44/34,5/33	12
	13,8/13,2/11,4/7,6	12
	<1	12
Distancia horizontal en cruce por campos deportivos abiertos.	500	11,1
	230/220	9,3
	115/110	7
	66/57,5	7
	44/34,5/33	7
	13,8/13,2/11,4/7,6	7
	<1	7

I.Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Tabla 13.2. Distancias mínimas de seguridad para diferentes situaciones.

Nota 1: Para redes públicas o de uso general no será permitida la construcción de edificaciones debajo de los conductores; en caso de presentarse tal situación el OR solicitará a las autoridades competentes tomar las medidas pertinentes. Tampoco será permitida la construcción de redes para uso público por encima de las edificaciones.

Nota 2: Para tensiones línea – tierra que superen 98 kV, las distancias de la Tabla 13.2 se podrán aumentar o el campo eléctrico disminuir, considerando que el vehículo o equipo más grande esperado bajo la línea fuera conectado a tierra para limitar a 5 mA rms la corriente de estado estacionario debida a los efectos electrostáticos. Para calcular esta condición los conductores deben estar desenergizados y la flecha a 50 °C.

Las distancias mínimas verticales en cruces de líneas no podrán ser menores a las establecidas en la Tabla 13.3.

		DISTANCIAS EN METROS									
Tensión nominal (kV) entre fases de la línea superior	500	4,8	4,2	4,2	4,2	4,3	4,3	4,6	5,3	7,1	
	230/220	3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,9	3,6		
	115/110	2,3	1,7	1,7	1,7	1,8	1,9	2,2			
	66	2	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5				
	57,5	1,9	1,3	1,3	1,3	1,4					
	44/34,5/33	1,8	1,2	1,2	1,3						
	13,8/13,2/11,4/7,6	1,8	1,2	0,6							
	<1	1,2	0,6								
	Comunicaciones	0,6									
		Comunicación	<1	13,8/13,2/11,4/7,6	44/34,5/33	57,5	66	115/110	230/220	500	
Tensión nominal (kV) entre fases de la línea inferior											

Tabla 13.3. Distancias verticales mínimas en vanos con líneas de diferentes tensiones.

Nota: La línea de menor nivel de tensión debe estar a menor altura.

Excepción: Se podrá permitir el montaje de conductores de baja tensión en niveles superiores o iguales a los de conductores de media tensión, a nivel de investigación, sólo si los conductores de media tensión están debidamente identificados y señalizados con la leyenda PELIGRO ALTA TENSIÓN, estén monitoreados periódicamente por personas calificadas y el propietario de la instalación o quien éste delegue, se responsabilice de los efectos que la instalación pueda causar con esta configuración.

13.3 DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE CONDUCTORES EN LA MISMA ESTRUCTURA.

Los conductores sobre apoyos fijos, deben tener distancias horizontales y verticales entre cada uno, no menores que el valor requerido en las Tablas 13.4 y 13.5.

Todos los valores son válidos hasta 1000 metros sobre el nivel del mar; para mayores alturas, debe aplicarse el factor de corrección por altura.

Cuando se tienen conductores de diferentes circuitos, la tensión considerada debe ser la de fase-tierra del circuito de más alta tensión o la diferencia fasorial entre los conductores considerados.

Cuando se utilicen aisladores de suspensión y su movimiento no esté limitado, la distancia horizontal de seguridad entre los conductores debe incrementarse de tal forma que la cadena de aisladores pueda moverse transversalmente hasta su máximo ángulo de balanceo de diseño, sin reducir los valores indicados en la Tabla 13.4. El desplazamiento de los conductores debe incluir la deflexión de estructuras flexibles y accesorios, cuando dicha deflexión pueda reducir la distancia horizontal de seguridad entre los conductores.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CLASE DE CIRCUITO Y TENSIÓN ENTRE LOS CONDUCTORES CONSIDERADOS	DISTANCIAS HORIZONTALES DE SEGURIDAD (cm)
Conductores de comunicación expuestos	15 ⁽¹⁾ 7,5 ⁽²⁾
Alimentadores de vías férreas 0 a 750 V (4/0 AWG o mayor calibre). 0 a 750 V (calibre menor de 4/0 AWG). Entre 750 V y 8,7 kV.	15 30 30
Conductores de suministro del mismo circuito. 0 a 8,7 kV Entre 8,7 y 50 kV Más de 50 kV	30 30 más 1 cm por kV sobre 8,7 kV Ningún valor especificado
Conductores de suministro de diferente circuito ⁽³⁾ 0 a 8,7 kV Entre 8,7 y 50 kV Entre 50 kV y 814 kV	30 30 más 1 cm por kV sobre 8,7 kV 72,5 más 1 cm por kV sobre 50 kV

Tabla 13.4. Distancia horizontal entre conductores soportados en la misma estructura de apoyo.

Nota 1: No se aplica en los puntos de transposición de conductores.

Nota 2: Permitido donde se ha usado regularmente espaciamiento entre pines, menor a 15 cm. No se aplica en los puntos de transposición de conductores.

Nota 3: Para las tensiones que excedan los 57,5 kV, la distancia de seguridad debe ser incrementada en un 3% por cada 300 m en exceso de 1000 m sobre el nivel del mar. Todas las distancias de seguridad para tensiones mayores de 50 kV se basarán en la máxima tensión de operación.

		CONDUCTORES A MAYOR ALTURA	
		CONDUCTORES DE SUMINISTRO A LA INTEMPERIE (TENSIÓN EN kV)	
		HASTA 1 kV	ENTRE 7,6 Y 66 kV
CONDUCTORES Y CABLES A MENOR ALTURA	Conductores y cables de comunicación.		
	a. Localizados en el apoyo de empresa de comunicaciones.	0,4	0,4 más 0,01 m por kV sobre 7,6 kV.
	b. Localizados en el apoyo de empresa de energía.	0,4	0,4 más 0,01 m por kV sobre 7,6 kV.
	Conductores de suministro eléctrico a la intemperie	Hasta 1 kV	0,4 más 0,01 m por kV sobre 7,6 kV
		Entre 1 kV y 7,6 kV	No permitido
		Entre 11,4 kV y 34,5 kV	No permitido
		Entre 44 kV y 66 kV	No permitido
			0,6 más 0,01 m por kV sobre 7,6 kV

Tabla 13.5. Distancia vertical mínima en metros entre conductores sobre la misma estructura.

Nota 1: Se permite el montaje de conductores de una red de menor tensión por encima de los de una de mayor tensión de manera experimental, siempre y cuando se documente el caso, se efectúe bajo la supervisión de una persona autorizada responsable de su control y en los conductores de mayor tensión se coloquen avisos visibles con la leyenda "peligro Alta tensión). No se aplica a líneas de alta y extra alta tensión.

Nota 2: Cuando se trate de circuitos de diferentes empresas las distancias de seguridad se debe aumentar en 0,6 m.

Nota 3: Estas distancias son para circuitos de una misma empresa operadora. Para circuitos de diferentes empresas la distancia se debe aumentar en 0,6 m.

Los constructores y en general quienes presenten proyectos a las curadurías, oficinas de planeación del orden territorial y demás entidades responsables de expedir las licencias o permisos de construcción, deben manifestar por escrito que los proyectos que solicitan dicho trámite cumplen a cabalidad con las distancias mínimas de seguridad establecidas en el RETIE.

Es responsabilidad del diseñador de la instalación eléctrica verificar que en la etapa preconstructiva este requisito se pueda cumplir.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

No se podrá dar la conformidad con el presente reglamento a instalaciones que violen estas distancias. La persona calificada responsable de la construcción de la instalación o el inspector que viole esta disposición, sin perjuicio de las acciones penales o civiles, debe ser denunciada e investigada disciplinariamente por el consejo profesional competente.

El propietario de instalaciones que en las modificaciones a la construcción viole las distancias mínimas de seguridad, debe ser denunciado ante las autoridades de policía o judiciales porque pone en alto riesgo de electrocución, no sólo a los moradores de la construcción objeto de la violación sino a terceras personas y en riesgo de incendio o explosión a las edificaciones contiguas.

13.4 DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TRABAJOS EN O CERCA DE PARTES ENERGIZADAS

Las partes energizadas a las que el trabajador pueda estar expuesto, se deben poner en condición de trabajo eléctricamente seguro antes de trabajar en o cerca de ellas, a menos que se demuestre que desenergizar introduzca riesgos adicionales. La frontera de protección contra arco eléctrico, para sistemas mayores a 50 voltios, queda determinada por la distancia a la cual la energía incidente es igual a 5J/cm² (1,2 cal/cm²).

Para actividades tales como cambio de interruptores o partes de él, intervenciones sobre transformadores de corriente, mediciones de tensión y corriente, mantenimiento de barrajes, instalación y retiro de medidores, apertura de condensadores y macromediciones, entre otras; deben cumplirse los siguientes requisitos adaptados de la norma NFPA 70E, previo análisis del riesgo para cada situación particular.

- a. Realizar un análisis de riesgos donde se tenga en cuenta la tensión, la potencia de cortocircuito y el tiempo de despeje de la falla, para definir la categoría del riesgo que determina el elemento de protección a utilizar. El análisis de arco debe revisarse en periodos no mayores a cinco años o cuando se realicen modificaciones mayores.
- b. Instalar etiquetas donde se indique el nivel de riesgo y el equipo requerido.
- c. Realizar una correcta señalización del área de trabajo y de las zonas aledañas a ésta.
- d. Tener un entrenamiento apropiado para trabajar en tensión, si es el caso.
- e. Tener un plano actualizado y aprobado por un profesional competente.
- f. Tener una orden de trabajo firmada por la persona que lo autoriza.
- g. Usar el equipo de protección personal certificado para los niveles de tensión y energía incidente involucrados, los cuales no deben tener nivel de protección menor al establecido en la Tabla 13.6

Categoría de Riesgo	Nivel mínimo de protección Cal/cm ²
0	Prenda normal de algodón
1	4
2	8
3	25
4	40

Tabla 13.6 Mínimo de protección térmica según categoría de riesgo.

- h. Se deben cumplir las distancias mínimas de aproximación a equipos de las Tablas 13.7 o 13.8 y la Figura13.5, según corresponda, las cuales son adaptadas de la NFPA 70 E. Estas distancias son barreras que buscan prevenir lesiones al trabajador y son básicas para la seguridad eléctrica.
- i. Las personas no calificadas, no deben sobrepasar el límite de aproximación seguro.
- j. El límite de aproximación restringida debe ser señalado ya sea con una franja visible hecha con pintura reflectiva u otra señal que brinde un cerramiento temporal y facilite al personal no autorizado identificar el máximo acercamiento permitido.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

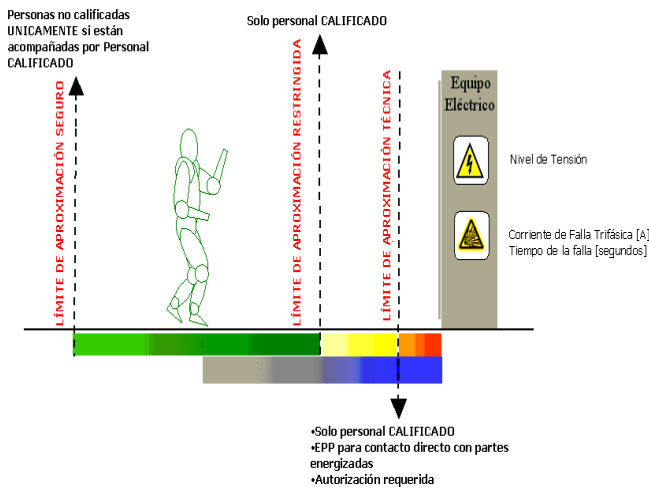


Figura 13.5. Límites de aproximación

Tensión nominal del sistema (fase – fase)	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
50 V – 300 V	3,0	1,0	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 750 V	3,0	1,0	0,30	0,025
751 V – 15 kV	3,0	1,5	0,7	0,2
15,1 kV – 36 kV	3,0	1,8	0,8	0,3
36,1 kV – 46 kV	3,0	2,5	0,8	0,4
46,1 kV - 72,5 kV	3,0	2,5	1,0	0,7
72,6 kV – 121 kV	3,3	2,5	1,0	0,8
138 kV - 145 kV	3,4	3,0	1,2	1,0
161 kV - 169 kV	3,6	3,6	1,3	1,1
230 kV - 242 kV	4,0	4,0	1,7	1,6
345 kV - 362 kV	4,7	4,7	2,8	2,6
500 kV – 550 kV	5,8	5,8	3,6	3,5

Tabla 13.7. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente alterna.

Tensión nominal	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
100 V – 300 V	3,0 m	1,0 m	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 1 kV	3,0 m	1,0 m	0,3 m	25 mm
1,1 kV – 5 kV	3,0 m	1,5 m	0,5 m	0,1 m
5,1 kV – 15 kV	3,0 m	1,5 m	0,7 m	0,2 m
15,1 kV – 45 kV	3,0 m	2,5 m	0,8 m	0,4 m
45,1 kV – 75 kV	3,0 m	2,5 m	1,0 m	0,7 m
75,1 kV – 150 kV	3,3 m	3,0 m	1,2 m	1,0 m
150,1 kV – 250 kV	3,6 m	3,6 m	1,6 m	1,5 m
250,1 kV – 500 kV	6,0 m	6,0 m	3,5 m	3,3 m
500,1 kV – 800 kV	8,0 m	8,0 m	5,0 m	5,0 m

Tabla 13.8. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente continua.

Debido al incremento actual de accidentes por arco eléctrico, el cual genera radiación térmica hasta de 20.000 °C, presenta un aumento súbito de presión hasta de 30 t/m² con niveles de ruido por encima de

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

120 dB y expide vapores metálicos tóxicos por desintegración de productos, se debe tomar como frontera de protección contra arco eléctrico, para sistemas mayores a 50 voltios, la distancia a la cual la energía incidente es igual a 5 J/cm² (1,2 cal/cm²). Su origen puede ser: cortocircuitos, fallas a tierra, contacto de herramientas con partes energizadas, choque térmico, acumulación de polvo o material conductor o ionización del medio.

Para calcular la distancia hasta donde puede tener efectos el arco, calcular la distancia de acuerdo con las formulas 1 o 2 según corresponda.

1 $DC = [2,65 \times MVA_{bf} \times t]^{1/2}$

2 $DC = [53 \times MVA \times t]^{1/2}$

CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR ARCO ELÉCTRICO

Tipo de actividad	Switchgear 600V con interruptores de potencia	Panelboard o Switchboard 240 >V < 600 de caja moldeada o caja de interruptor aislada. Ver notas 1 y 3	Tableros Panelboard V< 240 notas 1 y 3	Nema E2 (fusibles Contactores), Arrancadores de motores, entre 2,3 y 7,2 kV	Otros equipos de más de 1kV	Tableros con revestimiento Metal Clad tensión mayor a 1 kV
Operación de interruptores de potencia con puertas abiertas.	1					
Trabajo en partes energizadas, Incluyendo pruebas de tensión.	2*					
Trabajo en partes energizadas expuestas a mas de 120 V de circuitos de control						
Instalación o remoción de interruptores en cubículos con las puertas abiertas	3					
Instalación o remoción de interruptores en cubículos con las puertas cerradas.	2					
Aplicación de tierras de protección después de probar tensión.	2*					
Remover o voltear tapas atornilladas dejando partes energizadas expuestas en tableros de conmutación.	3					
Abriendo puertas con bisagras dejando partes energizadas expuestas	2					

Tabla 13.9. DE CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DE ARCOS (tema por discutir)

ARTÍCULO 14°. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El presente Reglamento define requisitos para intensidad de campo eléctrico y densidad de flujo magnético en baja frecuencia para las zonas donde puedan permanecer personas, independientemente del tiempo, basado en criterios de la OMS y la institución internacional ICNIRP (revisión 2009) para la protección de la población y el medio ambiente frente a las radiaciones no-ionizantes.

El campo electromagnético es una modificación del espacio debida a la interacción de fuerzas eléctricas y magnéticas simultáneamente, producidas por un campo eléctrico y uno magnético que varían en el tiempo, por lo que se le conoce como campo electromagnético variable. Es producido por diferencias de potencial y cargas eléctricas en movimiento y tiene la misma frecuencia de la corriente eléctrica que lo produce. Se ha demostrado que los campos electromagnéticos de bajas frecuencias (0 a 300Hz) no producen efectos nocivos en los seres vivos. Las instalaciones del sistema eléctrico a 60 Hz producen campos electromagnéticos a esta frecuencia, lo que permite medir o calcular el campo eléctrico y el campo magnético en forma independiente.

14.1 CAMPO ELÉCTRICO.

Es una alteración del espacio, que hace que las partículas cargadas, experimenten una fuerza debido a

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

su carga, es decir, si en una región determinada una carga eléctrica experimenta una fuerza, entonces en dicha región hay un campo eléctrico. A este campo también se le conoce como campo electrostático debido a que su intensidad en un punto no depende del tiempo. La intensidad del campo eléctrico en un punto depende del nivel de tensión de la instalación y de la distancia a ésta, así: A **mayor** tensión **mayor** intensidad de campo eléctrico, y a **mayor** distancia **menor** intensidad de campo eléctrico.

La intensidad del campo eléctrico se mide en (V/m) o (kV/m). Esta medida representa el efecto eléctrico sobre una carga presente en algún punto del espacio.

14.2 CAMPO MAGNÉTICO

Es una alteración del espacio que hace que en las cargas eléctricas en movimiento se genere una fuerza proporcional a su velocidad y a su carga. También se le conoce como **magnetostático** debido a que su intensidad en un punto no depende del tiempo. En teoría, se debería hablar siempre de intensidad de campo magnético, pero en la práctica se toma la densidad de flujo magnético, que se representa con la letra **B** y se mide en **teslas** (el gauss ya no se toma como unidad oficial), la cual tiene la siguiente equivalencia:

1 tesla = 1 N/(A.m) = 1 V.s/ m² = 1 Wb/m² = 10.000 gauss

14.3 VALORES LÍMITES DE EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.

Para el caso de las instalaciones objeto de este Reglamento, las personas que por sus actividades están expuestas a campos electromagnéticos o el público en general, no debe ser sometido a campos que superen los valores establecidos en la **Tabla 14.1**.

TIPO DE EXPOSICIÓN	INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO(kV/m)	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (µT)
Exposición ocupacional en un día de trabajo de ocho horas.	8,3	1000
Exposición del público en general hasta ocho horas continuas	4,16	200

Tabla 14.1. Valores límites de exposición a campos electromagnéticos.

14.4 MEDICIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.

En líneas de transmisión, se debe medir a un metro de altura sobre el nivel del piso, en sentido transversal al eje de la línea dentro de la zona de servidumbre; el valor de exposición al público en general en líneas de transmisión se debe registrar en el límite exterior de la zona de servidumbre.

Para redes de distribución y uso final, el valor de exposición al público debe medirse a partir de las distancias de seguridad, donde se tenga la posibilidad de permanencia prolongada (hasta 8 horas) de personas, o zonas de circulación o permanencia del público en general.

Para lugares de trabajo se debe medir en el lugar de permanencia frecuente del trabajador.

La medición siempre debe hacerse a un metro de altura, con un método de medición normalizado. El equipo con el que se realicen las mediciones debe poseer un certificado de calibración vigente.

ARTÍCULO 15°. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Toda instalación eléctrica que le aplique el **RETIE**, excepto donde se indique expresamente lo contrario, tiene que disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), para evitar que 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 de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla

La exigencia de puestas a tierra para instalaciones eléctricas cubre el sistema eléctrico como tal y los apoyos o estructuras que ante una sobretensión temporal, puedan desencadenar una falla permanente a frecuencia industrial, entre la estructura puesta a tierra y la red.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Los objetivos de un sistema de puesta a tierra (SPT) son: La seguridad de las personas, la protección de las instalaciones y la compatibilidad electromagnética.

Las funciones de un sistema de puesta a tierra son:

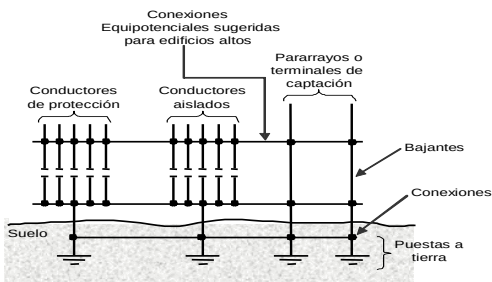
- a. Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
- b. Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
- c. Servir de referencia común al sistema eléctrico.
- d. Conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo.
- e. Transmitir señales de RF en onda media y larga.
- f. Realizar una conexión de baja resistencia con la tierra y con puntos de referencia de los equipos.

Se debe tener presente que el criterio fundamental para garantizar la seguridad de los seres humanos, es la máxima energía eléctrica que pueden soportar, debida a las tensiones de paso, de contacto o transferidas y no el valor de resistencia de puesta a tierra tomado aisladamente. Sin embargo, un bajo valor de la resistencia de puesta a tierra es siempre deseable para disminuir la máxima elevación de potencial o GPR.

15.1 REQUISITOS GENERALES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

El sistema de puesta a tierra debe cumplir los siguientes requisitos:

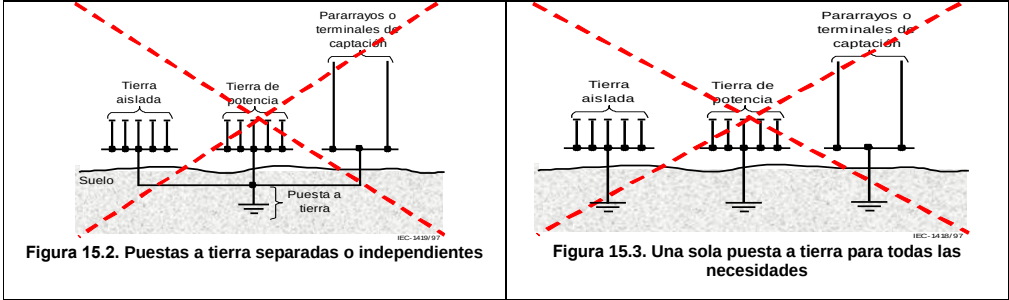
- a. Los elementos metálicos que no forman parte de las instalaciones eléctricas, no podrán ser incluidos como parte de los conductores del sistema de puesta a tierra. Este requisito no excluye el hecho de que se deben conectar a tierra, en muchos casos.
- b. Los elementos metálicos principales que actúan como refuerzo estructural de una edificación deben tener una conexión eléctrica permanente con el sistema de puesta a tierra general.
- c. Las conexiones que van bajo el nivel del suelo (puesta a tierra), deben ser realizadas con soldadura exotérmica o conector certificado para enterramiento directo conforme a la norma IEEE 837 o la norma NTC 2206.
- d. Para verificar que las características del electrodo de puesta a tierra y su unión con la red equipotencial cumplan con el presente Reglamento, se deben dejar puntos de conexión accesibles e inspeccionables al momento de la medición. Cuando para este efecto se construyan cajas de inspección, sus dimensiones deben ser mínimo de 30 cm x 30 cm, o de 30 cm de diámetro si es circular y su tapa debe ser removible.
- e. No se permite el uso de aluminio en los electrodos de las puestas a tierra.
- f. En sistemas trifásicos de instalaciones de uso final con cargas no lineales, el conductor de neutro debe ser dimensionado con por lo menos el 173% de la capacidad de corriente de las cargas no lineales de diseño de las fases, para evitar sobrecargarlo.
- g. Cuando 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 15.1



I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Figura 15.1. Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas.

h. Para un mismo edificio, quedan expresamente prohibidos los sistemas de puesta a tierra que aparecen en las Figuras 15.2 y15.3, según criterio adoptado de la IEC 61000-5-2, el cual está establecido igualmente en la NTC 2050 y en la IEC 60364.



Las anteriores figuras dejan claro que se deben interconectar todas las puestas a tierra de un edificio, es decir, aquellas partes del sistema de puesta a tierra que están bajo el nivel del terreno, diseñadas para cada aplicación particular, tales como: fallas a tierra de baja frecuencia, evacuación de electrostática, protección contra rayos o protección catódica. Esta interconexión puede hacerse por encima o por debajo del nivel del piso.

La máxima tensión de contacto aplicada al ser humano (con una resistencia equivalente de 1000 Ω), no debe superar los valores dados en la Tabla 15.1. Está dada en función del tiempo de despeje de la falla a tierra, de la resistividad del suelo y de la corriente de falla.

La columna dos aplica a sitios con acceso al público en general y fue obtenida a partir de la norma IEC 60479 y tomando la curva C1 de la Figura 5.1 de este reglamento (probabilidad de fibrilación del 5%). La columna tres aplica para instalaciones de media, alta y extra alta tensión, donde se tenga la presencia de personal que conoce el riesgo y está dotado de elementos de protección personal. Para el cálculo se tuvieron en cuenta los criterios establecidos en la IEEE 80, tomando como base la siguiente ecuación, para un ser humano de 50 kilos.

Máxima tensión de contacto = $\frac{116}{\sqrt{t}} [V, c.a.]$

Tiempo de despeje de la falla	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEC para 95% de la población. (Público en general)	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEEE para personas de 50 kg (Ocupacional)
Mayor a dos segundos	50 voltios	82 voltios
Un segundo	55 voltios	116 voltios
700 milisegundos	70 voltios	138 voltios
500 milisegundos	80 voltios	164 voltios
400 milisegundos	130 voltios	183 voltios
300 milisegundos	200 voltios	211 voltios
200 milisegundos	270 voltios	259 voltios
150 milisegundos	300 voltios	299 voltios
100 milisegundos	320 voltios	366 voltios
50 milisegundos	345 voltios	518 voltios

Tabla 15.1. Máxima tensión de contacto admisible para un ser humano.

Los valores de la Tabla 15.1 se refieren a la tensión de contacto aplicada directamente a un ser humano en caso de falla a tierra, corresponden a valores máximos de soportabilidad del ser humano a la circulación de corriente y consideran la resistencia o impedancia promedio netas del cuerpo humano entre mano y pie, sin que se presenten perforaciones en la piel y sin el efecto de las resistencias externas adicionalmente involucradas entre la persona y la estructura puesta a tierra o entre la persona y

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

la superficie del terreno natural.

15.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

El diseñador de sistemas de puesta a tierra para centrales de generación, líneas de transmisión de alta y extra alta tensión o subestaciones, debe comprobar mediante el empleo de un procedimiento de cálculo, reconocido por la práctica de la ingeniería actual, que los valores máximos de las tensiones de paso y de contacto a que puedan estar sometidos los seres humanos, no superen los umbrales de soportabilidad. Dichos cálculos deben tomar como base una resistencia del cuerpo de 1000 Ω y cada pie como una placa de 200 cm² aplicando una fuerza de 250 N.

El procedimiento básico sugerido es el siguiente:

- a. Investigar las características del suelo, especialmente la resistividad.
- b. Determinar la corriente máxima de falla a tierra, que debe ser entregada por el Operador de Red, en media y alta tensión para cada caso particular.
- c. Determinar el tiempo máximo de despeje de la falla para efectos de simulación.
- d. Investigar el tipo de carga.
- e. Calcular de forma preliminar la resistencia de puesta a tierra.
- f. Calcular de forma preliminar las tensiones de paso, contacto y transferidas en la instalación.
- g. Evaluar el valor de las tensiones de paso, contacto y transferidas calculadas con respecto a la soportabilidad del ser humano.
- h. Investigar las posibles tensiones transferidas al exterior, debidas a tuberías, mallas, conductores de neutro, blindaje de cables, circuitos de señalización, además del estudio de las formas de mitigación.
- i. Ajustar y corregir el diseño inicial hasta que se cumpla los requerimientos de seguridad.
- j. Presentar un diseño definitivo.

En instalaciones de uso final con subestación tipo poste, el diseño de la puesta a tierra puede simplificarse, pero deben tenerse en cuenta los parámetros de resistividad del terreno, corrientes de falla que se puedan presentar y los tipos de cargas a instalar. En todo caso se deben controlar las tensiones de paso y contacto.

15.3 MATERIALES DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.

Los materiales para sistemas de puesta a tierra deben ser certificados y cumplir los siguientes requisitos:

15.3.1 ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA.

Para efectos del presente Reglamento, los electrodos de puesta a tierra, deben cumplir los siguientes requisitos, adaptados de las normas IEC 62305-3, IEC 60364, BS 7430, AS 1768, UL 467, UNESA 6501F, NTC 5452 y NTC 2050:

TIPODE ELECTRODO	MATERIALES	DIMENSIONES MÍNIMAS			
		Diámetro mm	Área mm ²	Espesor mm	Recubrimiento μm
Varilla	Cobre	12,7			
	Acero inoxidable	15			
	Acero galvanizado en caliente	16			70
	Acero con recubrimiento electrodepositado de cobre	14			250
	Acero con recubrimiento total en cobre	15			2000

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Tubo	Cobre	20		2	
	Acero inoxidable	25		2	
	Acero galvanizado en caliente	25		2	55
Fleje o cinta sólida	Cobre		50	2	
	Acero inoxidable		100	3	
	Cobre cincado		50	2	40
Cable trenzado	Cobre o cobre estañado	1,8 para cada hilo	50		
	Acero galvanizado en caliente	1,8 para cada hilo	70		
Alambre redondo	Cobre	8	50		
	Acero galvanizado	10	78,5		70
	Acero inoxidable	10			
	Acero recubierto de cobre	10			250
Placa sólida	Cobre		250000	1,5	
	Acero inoxidable		360000	6	

Tabla15.2. Requisitos para electrodos de puesta a tierra.

- a. La puesta a tierra debe estar constituida por uno o varios de los siguientes tipos de electrodos: Varillas, tubos, placas, flejes, alambres o cables desnudos.
- b. Se podrán utilizar electrodos de alambre o cable de acero galvanizado, siempre que se garanticen las condiciones de seguridad establecidas en este Reglamento.
- c. Los fabricantes de electrodos de puesta a tierra deben garantizar que la resistencia a la corrosión del electrodo, sea de mínimo 15 años contados a partir de la fecha de instalación. Para certificar este requisito se podrá utilizar el método de la inmersión en cámara salina durante 1000 horas o usando muestras de suelo preparadas en laboratorio o en electrolitos de solución ácida con débil concentración, que permita simular los suelos más corrosivos donde se prevea instalar los electrodos de acuerdo con la norma **ASTM G 162** o la **ASTM G 1**.
- d. El electrodo tipo varilla o tubo debe tener mínimo 2,4 m de longitud; además, debe estar identificado con la razón social o marca registrada del fabricante y sus dimensiones; esto debe hacerse dentro los primeros 30 cm medidos desde la parte superior.
- e. El recubrimiento exigido en la **Tabla 15.2**, en ningún punto debe ser inferior a los valores indicados.
- f. Para la instalación de los electrodos se deben considerar los siguientes requisitos:
- El fabricante debe informar al usuario si existe algún procedimiento específico para su instalación y adecuada conservación.
 - La unión entre el electrodo y el conductor a tierra, debe hacerse con soldadura exotérmica o con un conector certificado para enterramiento directo.
 - Cada electrodo debe quedar enterrado en su totalidad.
 - El punto de unión entre el conductor del electrodo de puesta a tierra y la puesta a tierra debe ser accesible y la parte superior del electrodo enterrado debe quedar a mínimo 15 cm de la superficie. Este ítem no aplica a electrodos enterrados en las bases de estructuras de líneas de transmisión ni a los instalados horizontalmente.
 - El electrodo puede ser instalado en forma vertical, horizontal o con una inclinación adecuada, siempre que garantice el cumplimiento de su objetivo, conforme al numeral 3 del literal c del de la sección 250-83 de la **NTC 2050**.

15.3.2 CONDUCTOR DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA O CONDUCTOR A TIERRA.

Es el conductor que une la puesta a tierra con el barraje principal de puesta a tierra. Para baja tensión, se debe seleccionar con la **Tabla 250-94** de la **NTC 2050** o con la siguiente ecuación de la **IEC 60364-5-54**.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

A = \frac{I\sqrt{t}}{K} (mm^2)

Para el conductor del electrodo de puesta a tierra o conductor a tierra, además del cobre, se pueden utilizar otros materiales conductores o aleación de ellos, siempre que se garantice su protección contra la corrosión durante la vida útil de la puesta a tierra y la resistencia del conductor no comprometa la efectividad de la puesta a tierra.

El conductor a tierra para media tensión, alta tensión y extra alta tensión, debe ser seleccionado con la siguiente ecuación, la cual fue adoptada de la norma ANSI/IEEE 80.

A_{mm^2} = \frac{IK_f\sqrt{t_c}}{1,9737}

En donde:

A_{mm^2} es la sección del conductor en mm^2.
I es la corriente de falla a tierra, suministrada por el OR (rms en kA).
K_f es la constante de la Tabla 15.3, para diferentes materiales y varios valores de T_m.
T_m es la temperatura de fusión o el límite de temperatura del conductor y una temperatura ambiente de 40 °C.
t_c es el tiempo de despeje de la falla a tierra.

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD (%)	T_m (°C)	K_F
Cobre blando	100	1083	7
Cobre duro cuando se utiliza soldadura exotérmica.	97	1084	7,06
Cobre duro cuando se utiliza conector mecánico.	97	250	11,78
Alambre de acero recubierto de cobre	40	1084	10,45
Alambre de acero recubierto de cobre	30	1084	14,64
Varilla de acero recubierta de cobre	20	1084	14,64
Aluminio grado EC	61	657	12,12
Aleación de aluminio 5005	53,5	652	12,41
Aleación de aluminio 6201	52,5	654	12,47
Alambre de acero recubierto de aluminio	20,3	657	17,2
Acero 1020	10,8	1510	15,95
Varilla de acero recubierta en acero inoxidable	9,8	1400	14,72
Varilla de acero con baño de cinc (galvanizado)	8,5	419	28,96
Acero inoxidable 304	2,4	1400	30,05

Tabla 15.3. Constantes de materiales.

Nota 1: De acuerdo con las disposiciones del presente Reglamento no se debe utilizar aluminio enterrado.

Nota 2: Se permite el uso de cables de acero galvanizado en sistemas de puestas a tierra en líneas de transmisión, redes de distribución e instalaciones de uso final, para lo cual se podrán utilizar los parámetros de la varilla de acero recubierta en cinc.

Nota 3: Se permite el uso de conductores con distinta geometría (platina o T) y de otros materiales que demuestren su resistencia a la corrosión.

Nota 4: El recubrimiento en cobre de la varilla de acero, no debe ser menor a 0,25 mm

15.3.3 CONDUCTOR DE PROTECCIÓN O DE PUESTA A TIERRA DE EQUIPOS.

El conductor de protección, también llamado conductor de puesta a tierra de equipos, debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. El conductor para baja tensión, debe seleccionarse con la Tabla 250-95 de la NTC 2050.
- b. El conductor para media tensión, alta tensión y extra alta tensión, deben seleccionarse de forma tal que su temperatura no supere la del aislamiento de los conductores activos alojados en la misma canalización, como se establece en el Capítulo 9 de la IEEE 242.

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- c. Los conductores del sistema de puesta a tierra deben ser continuos, sin interruptores o medios de desconexión y cuando se empalmen, deben quedar mecánica y eléctricamente seguros mediante soldadura o conectores certificados para tal uso.
- d. El conductor de puesta a tierra de equipos, debe acompañar los conductores activos durante todo su recorrido y por la misma canalización.
- e. Los conductores de los cableados de puesta a tierra que por disposición de la instalación se requieran aislar, deben ser de aislamiento color verde, verde con rayas amarillas o identificados con marcas verdes en los puntos de inspección y extremos.

15.4 VALORES DE REFERENCIA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA.

Un buen diseño de puesta a tierra debe garantizar el control de las tensiones de paso, de contacto y transferidas. En razón a que la resistencia de puesta a tierra es un indicador que limita directamente la máxima elevación de potencial y controla las tensiones transferidas, pueden tomarse como referencia los valores máximos de resistencia de puesta a tierra de la Tabla 15.4, adoptados de las normas técnicas IEC 60364-4-442, ANSI/IEEE 80, NTC 2050 y NTC 4552. El cumplimiento de estos valores, no exonera al diseñador y constructor de garantizar que las tensiones de paso, contacto y transferidas aplicadas al ser humano en caso de una falla a tierra, no superen las máximas permitidas.

APLICACIÓN	VALORES MÁXIMOS DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Estructuras de líneas de transmisión o torrecillas metálicas de distribución con cable de guarda	20 Ω
Subestaciones de alta y extra alta tensión.	1 Ω
Subestaciones de media tensión.	10 Ω
Protección contra rayos.	10 Ω
Punto neutro de acometida en baja tensión.	25 Ω
Redes para equipos electrónicos o sensibles	10 Ω

Tabla 15.4. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra.

Cuando existan altos valores de resistividad del terreno, elevadas corrientes de falla a tierra o prolongados tiempos de despeje de las mismas, se deben tomar las siguientes medidas para no exponer a las personas a tensiones por encima de los umbrales de soportabilidad del ser humano:

- a. Hacer inaccesibles zonas donde se prevea la superación de los umbrales de soportabilidad para seres humanos y disponer de señalización en las zonas críticas.
- b. Instalar pisos o pavimentos de gran aislamiento.
- c. Aislar todos los dispositivos que puedan ser sujetados por una persona.
- d. Establecer conexiones equipotenciales en las zonas críticas.
- e. Aislar el conductor del electrodo de puesta a tierra a su entrada en el terreno.
- f. Disponer de señalización en las zonas críticas donde pueda actuar personal calificado, siempre que éste cuente con las instrucciones sobre el tipo de riesgo y esté dotado de los elementos de protección personal con aislamiento adecuado.

15.5 MEDICIONES PARA SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.

15.5.1 MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD APARENTE.

Existen diversas técnicas para medir la resistividad aparente del terreno. Para efectos del presente Reglamento, se puede aplicar el método tetraelectródico de Wenner, que es el más utilizado para aplicaciones eléctricas. En la Figura 15.4, se presenta la disposición típica del montaje. Igualmente, se pueden usar otros métodos debidamente reconocidos y documentados en las normas y prácticas de la ingeniería.

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

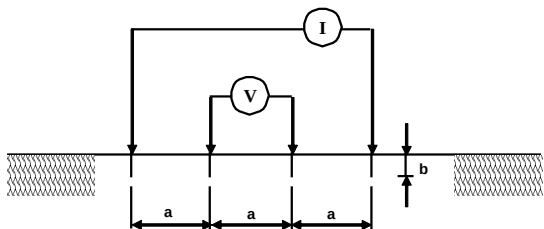


Figura 15.4. Esquema de medición de resistividad aparente.

La ecuación exacta para el cálculo es:

$$\rho = \frac{4\pi a R}{\left(1 + \frac{2a}{\sqrt{a^2 + 4b^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}\right)}$$

ρ es la resistividad aparente del suelo en ohmios metro
 a es la distancia entre electrodos adyacentes en metros.
 b es la profundidad de enterramiento de los electrodos en metros.
 R es la resistencia eléctrica medida en ohmios, dada por V/I
Cuando b es muy pequeño comparado con a , se tiene la siguiente expresión: $\rho = 2\pi a R$

15.5.2 MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA.

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 puede aplicar el método de Caída de Potencial, cuya disposición de montaje se muestra en la **Figura 15.5.**

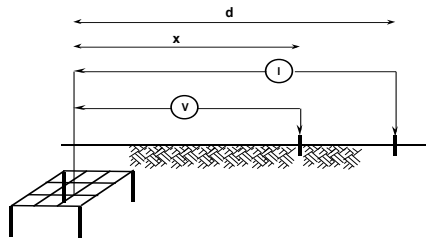


Figura 15.5. Esquema de medición de resistencia de puesta a tierra.

En donde,

d es la distancia de ubicación del electrodo auxiliar de corriente, la cual debe ser 6,5 veces la mayor dimensión de la puesta a tierra a medir, para lograr una precisión del 95% (según **IEEE 81**).

x es la distancia del electrodo auxiliar de tensión.

R_{PT} es la resistencia de puesta a tierra en ohmios, calculada como V/I .

El valor de resistencia de puesta a tierra que se debe tomar al aplicar este método, es cuando la disposición del electrodo auxiliar de tensión se encuentra al 61,8 % de la distancia del electrodo auxiliar de corriente, siempre que el terreno sea uniforme. Igualmente, se podrán utilizar otros métodos debidamente reconocidos y documentados en las normas y prácticas de la ingeniería.

En líneas de transmisión con cable de guarda, la medición debe hacerse desacoplando el cable de guarda o usando un telurómetro de alta frecuencia (25 kHz).

15.5.3 MEDICIÓN DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO.

Las tensiones de paso y contacto que se calculen en la fase de diseño, deben medirse antes de la puesta en servicio de subestaciones de alta y extra alta tensión, así como en las estructuras de transmisión de tensiones mayores o iguales a 220 kV, localizadas en zonas urbanas o que estén a menos de 20 m de escuelas o viviendas, para verificar que se encuentren dentro de los límites admitidos. En la medición deben seguirse los siguientes criterios adoptados de la **IEEE-81.2** o los de una norma técnica que le aplique, tal como la **IEC 61936-1**.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- a. Las mediciones se harán preferiblemente en la periferia de la instalación de la puesta a tierra. Se emplearán fuentes de alimentación de potencia adecuada para simular la falla, de forma que la corriente inyectada sea suficientemente alta, a fin de evitar que las medidas queden falseadas como consecuencia de corrientes espurias o parásitas circulantes por el terreno.
- b. Para subestaciones deben comprobarse hasta un metro por fuera del encerramiento y en el caso de torres o postes a un metro de la estructura.
- c. Se procurará que la corriente inyectada sea del 1% de la corriente para la cual ha sido dimensionada la instalación y preferiblemente no inferior a 5 amperios.
- d. Los electrodos de medida para simulación de los pies deben tener cada uno una superficie de 200 cm² y ejercer sobre el suelo una fuerza de 250 N.
- e. Los cálculos se harán suponiendo que existe proporcionalidad para determinar las tensiones máximas posibles.
- f. Se podrán aceptar otros métodos de medición siempre y cuando estén avalados por normas técnicas internacionales, regionales, de reconocimiento internacional o NTC; en tales casos, quien utilice dicho método dejará constancia escrita del método utilizado y la norma aplicada.

15.6 PUESTAS A TIERRA TEMPORALES.

El objeto de un equipo de puesta a tierra temporal es limitar la corriente que puede pasar por el cuerpo humano.

15.6.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

El equipo de puesta a tierra temporal debe cumplir las siguientes especificaciones mínimas, adaptadas de las normas IEC 61230 y ASTM F 855:

- a. Electrodo: Barreno con longitud mínima de 1,5 m.
- b. Grapas o pinzas: El tipo de grapa debe ser el adecuado según la geometría del elemento a conectar (puede ser plana o con dientes).
- c. Cable en cobre extraflexible, cilíndrico y con cubierta transparente o translúcida que permita su inspección visual y cuyo calibre soporte una corriente de falla mínima de: En A.T. 40 kA; en M.T. 8 kA y en B.T. 3 kA eficaces en un segundo con temperatura final de 700 °C a criterio del Operador de Red o de la empresa de Transmisión, se podrán utilizar cables de puestas a tierra de menor calibre, siempre que la corriente de falla calculada sea menor a los valores antes citados y el tiempo de despeje sea tal que la temperatura en el conductor no supere los 700 °C. Si la corriente de falla es superior a los valores indicados, se debe usar un cable de capacidad suficiente para soportarla.
- d. El fabricante debe entregar una guía de instalación, inspección y mantenimiento.

15.6.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

La puesta a tierra temporal debe instalarse de acuerdo con los siguientes requisitos:

- a. El montaje básico de las puestas a tierra temporales debe hacerse de tal manera que los pies del liniero queden al potencial de tierra, y que los conductores que se conectan a las líneas tengan la menor longitud e impedancia posible, tal como se muestra en la Figura 15.6, adoptada de la guía IEEE 1048.
- b. La secuencia de montaje debe ser desde la tierra hasta la última fase y para desmontarlo debe hacerse desde las fases hasta la tierra.
- c. En el evento que la línea esté o sea susceptible de interrumpirse en la estructura, se debe conectar a tierra en ambos lados de la estructura.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

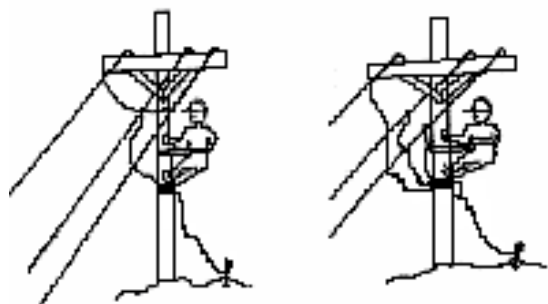


Figura 15.6. Montajes típicos de puestas a tierra temporales.

15.6.3 MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

Para revisión. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

ARTÍCULO 16°. ILUMINACIÓN

La iluminación de espacios tiene alta relación con las instalaciones eléctricas, ya que la mayoría de las fuentes modernas de iluminación se basan en las propiedades de incandescencia y la luminiscencia de materiales sometidos al paso de corriente eléctrica. Una buena iluminación, además de ser un factor de seguridad, productividad y de rendimiento en el trabajo, mejora el confort visual.

Tanto el diseñador como el constructor de la instalación eléctrica, deben garantizar el suministro de energía en los puntos definidos en el diseño detallado o en el esquema de iluminación para las fuentes de iluminación y sus respectivos controles, conforme a las necesidades de iluminación resultantes del cumplimiento del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público **RETILAP**.

En las construcciones que el **RETILAP** no les exija diseño detallado, tanto el diseñador como el constructor de la instalación eléctrica deben tener en cuenta los requerimientos de iluminación y ubicar las salidas necesarias para el montaje de las lámparas y sus interruptores de control, el organismo de inspección verificará el cumplimiento de estos requisitos.

Los portalámparas roscados y demás elementos de conexión de las lámparas o fuentes de iluminación deben cumplir los requisitos establecidos en el **RETILAP** y demostrarlo mediante certificado de producto de conformidad con dicho reglamento.

La instalación de portalámparas debe atender los requisitos de aislamiento eléctrico para evitar contactos directos o indirectos con partes energizadas. Igualmente, debe atender los requisitos térmicos del entorno, tomando las medidas necesarias para la evacuación del calor producido por las fuentes, con el fin de evitar cualquier conflagración.

En instalaciones donde la iluminación sea factor determinante de la seguridad se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- a. La instalación eléctrica debe garantizar el suministro ininterrumpido para iluminación en sitios donde la falta de ésta pueda originar riesgos para la vida de las personas, tal como en áreas críticas, salidas de emergencia o rutas de evacuación.
- b. No se permite la utilización de lámparas de descarga con encendido retardado en circuitos de iluminación de emergencia

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- c. Los alumbrados de emergencia equipados con grupos de baterías deben garantizar su funcionamiento por lo menos 60 minutos después de que se interrumpa el servicio eléctrico normal.

Los sistemas de iluminación en ambientes peligrosos, lugares de alta concentración de personas y en general en instalaciones especiales de las que tratan los capítulos 5, 6 y 7 de la **NTC 2050**, deben cumplir todos los lineamientos de seguridad contemplados en dicha norma y los productos allí utilizados deben cumplir los requerimientos propios de instalaciones especiales. Los sistemas de iluminaciones en minas subterráneas o en superficiales donde se tenga presencia de material volátil susceptible de causar incendio o explosión debe dársele el tratamiento de una instalación para áreas clasificadas.

ARTÍCULO 17º. REQUERIMIENTOS PARA LOS PRODUCTOS

Los productos objeto del **RETIE**, es decir los de mayor utilización en instalaciones eléctricas, listados en la **Tabla 2.1**, deben cumplir los siguientes criterios generales, además de los requisitos particulares para cada producto:

- a. Deben cumplir los requisitos de producto y demostrarlo mediante *Certificado de Conformidad de Producto*, expedido por un organismo de certificación acreditado. Los requisitos de instalación también deben cumplirse.
- b. Las partes internas de los equipos eléctricos, como las barras colectoras, terminales de cables, aisladores y otras superficies, no deben estar dañadas o contaminadas por materias extrañas como restos de pintura, yeso, concreto limpiadores, abrasivos o corrosivos. No debe haber partes o piezas dañadas o rotas que puedan afectar negativamente al buen funcionamiento o la resistencia mecánica de los equipos.
- c. Toda información relativa al producto que haya sido establecida como requisito por el **RETIE**, incluyendo la relacionada con marcaciones o rotulados, debe ser verificada dentro del proceso de certificación del producto y los parámetros técnicos allí establecidos deben ser validados mediante pruebas o ensayos realizados en laboratorios acreditados o reconocidos según la normatividad vigente.
- d. La información contenida en catálogos o instructivos del equipo, debe ser veraz, verificable técnicamente y no inducir a error al usuario, las desviaciones a este requisito se sancionarán con las disposiciones legales o reglamentarias sobre protección al consumidor.
- e. Cuando un producto se fabrique para una o más funciones propias de otros productos contemplados en este Artículo, este debe demostrar el cumplimiento de los requisitos particulares que le apliquen para cada función.
- f. Los requisitos de producto contemplados en el Código Eléctrico Colombiano **NTC 2050** (Primera Actualización), serán exigibles mediante *Certificado de Conformidad de Producto*, siempre y cuando esté **Anexo General** así lo estipule.
- g. El *Certificado de Conformidad de Producto* debe hacer clara y precisa referencia al producto que le aplica. El fabricante, importador, distribuidor y comercializador, deben verificar que el producto a comercializar corresponda al producto certificado.
- h. Las normas referenciadas para cada producto, indican métodos para probar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el **RETIE**; en caso de que estas normas no indiquen tales métodos, el laboratorio o el organismo de certificación, podrán recurrir a otras normas técnicas internacionales, de reconocimiento internacional o NTC relacionadas con dicho producto. Si no existen normas que contemplen los métodos para probar tal requisito, se podrán utilizar otros referentes reconocidos por las buenas prácticas de la física y la ingeniería.
- i. Para los productos objeto del **RETIE** contemplados en la **Tabla 2.1**, que se les exija el cumplimiento de una norma técnica y adicionalmente se les exijan unos requisitos específicos, en el proceso de certificación se debe probar el cumplimiento de estos requisitos específicos, así no estén incluidos en la norma técnica.
- j. Los productos objeto del **RETIE**, contemplados en la **Tabla 2.1**, que no tengan definidos los requisitos

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

en el presente Anexo, darán cumplimiento al **RETIE** mediante un *Certificado de Conformidad de Producto* conforme a la norma o normas técnicas que le aplique, expedido por un organismo acreditado.

17.1 AISLADORES ELÉCTRICOS.

Para efectos del presente Reglamento, los aisladores usados en líneas de transmisión, redes de distribución, subestaciones y barrajes de conexión, de tensión superior a 100 V, deben cumplir los siguientes requisitos adoptados de normas como: **IEC 60826, IEC 60305, IEC 60060-2, IEC 60383, IEC 60273, NTC 2685, NTC 60660:**

- a. Los materiales constructivos como porcelana, vidrio, resina epóxica, esteatita u otros aislantes equivalentes deben resistir las acciones de la intemperie, conservando su condición aislante.
- b. Deben ofrecer una resistencia mecánica que supere los esfuerzos a que estarán sometidos, para lo cual el fabricante indicará el máximo esfuerzo que soportan y deben ser probados a esas condiciones, para determinar la pérdida de su función aislante, en caso de rotura, fisura o flameo.
- c. El fabricante debe poner a disposición del usuario los siguientes parámetros, los cuales deben ser verificados mediante pruebas en el proceso de certificación:
 - Dimensiones (diámetro y altura efectiva)
 - Distancia de fuga
 - Tensión disruptiva a 60Hz en seco, y bajo lluvia (cuando aplique).
 - Tensión disruptiva para onda tipo rayo (1,2 x 50 microsegundos)
 - Resistencia al esfuerzo electromecánico (kgf)
 - Peso neto
 - Rigidez dieléctrica

d. Los aisladores de baja tensión deben probarse con el Hilo incandescente a 650°C a partes no portadoras de corriente y que dan protección contra choque eléctrico, conforme IEC 60695-2-1, aisladores de media y alta tensión deben probarse con el Hilo incandescente a 650 °C a partes no portadoras de corriente y que dan protección contra choque eléctrico conforme IEC 60695-2-11

d.e. Protección contra corrosión para el medio donde se recomiende utilizar.

e-f. Marcación. El aislador debe estar marcado con:

- La razón social o marca registrada del fabricante,
- Tensión de rotura máxima permisible
- Nivel básico de aislamiento al impulso.

17.2 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELÉCTRICO

Para efectos del presente Reglamento, los alambres y cables, aislados o desnudos, usados como conductores eléctricos, en sistemas de puesta a tierra o para cables de guarda y templetes o retenidas de las instalaciones eléctricas que les aplique, deben cumplir los siguientes requisitos:

17.2.1 REQUISITOS GENERALES DE PRODUCTO

Para efectos del presente Reglamento, se toman como requisitos esenciales de los cables y alambres usados como conductores eléctricos y en consecuencia garantía de seguridad que se debe demostrar mediante las pruebas o ensayos pertinentes, los siguientes:

- a. Resistencia eléctrica máxima en corriente continua referida a 20 °C, que equivale a 1,02 veces la resistencia nominal en corriente continua.

$R_{maxcc}=1,02 \cdot R_{Ncc}$

Donde: R_{maxcc} = Resistencia máxima en corriente continua y R_{Ncc} = Resistencia nominal en corriente continua

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- b. La denominación del conductor debe hacerse con el cumplimiento de los parámetros aquí definidos.
- c. El Área mínima de la sección transversal del material conductor no debe ser menor al 98% del área nominal, presentada en las Tablas 17.1 a 17.8. La violación de este requisito pone en riesgo la seguridad de las instalaciones y será objeto de sanción por parte de los organismos de control y vigilancia.
- d. El espesor del aislamiento y su resistencia, deben cumplir los valores establecidos en las tablas del presente artículo o en la norma que le aplique.
- e. Se debe verificar la rigidez dieléctrica durante un minuto a frecuencia industrial, según la tabla 17.1.7 o durante un minuto en corriente continua a tres veces la magnitud de tensión de la tabla 17.1.7.
- f. Las pruebas de envejecimiento al aislamiento y a la cubierta exterior, deben garantizar el cumplimiento de sus parámetros durante la vida útil y se verificarán con los procedimientos de normas técnicas, tales como, la **NTC 1099-1**.
- g. La carga mínima de rotura para los cables de aluminio, ACSR, de aleaciones de aluminio y otras aleaciones usados en redes o líneas aéreas, no debe ser menor a la presentada en las Tablas 17.3, 17.4 y 17.5 o en la norma que les aplique.
- h.
- i. Los materiales del aislamiento de conductores usados en donde se tenga la presencia de elementos de bajo punto de ignición deben garantizar que son autoextinguibles a la llama.
- j. Los conductores instalados en interiores o áreas donde se tenga la presencia de materiales combustibles, no deben propiciar la llama ni permitir su propagación; dichos requisitos deben ser probados bajo normas tales como: **IEC 332-1**, **UL 83**, **NTC 1332**.
- k. Los cables de aluminio, ACSR y de aleaciones de aluminio deben tener el número de hilos definidos en las Tablas 17.3, 17.4 y 17.5.
- l. Los cables aislados para baja, media y alta tensión, que no tengan incluidos los requisitos en el **RETIE** y sean utilizados en las instalaciones objeto de este Reglamento, deben cumplir una norma técnica internacional o de reconocimiento internacional que les aplique y demostrar que son aptos para esos usos, mediante un *Certificado de Conformidad de Producto*.
- m. Los conductores y multiconductores con cubiertas adicionales al aislamiento, deben cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique.
- n. Los cables usados en bandejas portacables deben ser certificados bajo la norma **IEC 60332-1-1**, la **UL 1581**, la **NTC 2431** o una norma equivalente.
- o. Los cables o alambres aislados, deben tener un rotulo en forma indeleble y legible, que se debe repetir a intervalos no mayores de 100 cm, puede ser en alto relieve o impreso con tinta indeleble, igualmente, se acepta en bajo relieve, siempre y cuando no se reduzca el espesor de aislamiento que comprometa la rigidez dieléctrica establecida en este Reglamento. El Rotulo debe contener como mínimo la siguiente información:
 - Calibre del conductor en kcmil, AWG o mm².
 - Material del conductor cuando es distinto a cobre.
 - Razón social o marca registrada del fabricante o comercializador.
 - Tensión nominal.
 - Tipo de aislamiento.
 - Temperatura máxima de operación.
- p. Los cables o alambres desnudos deben estar acompañados de una etiqueta donde se especifique:
 - Calibre del conductor en kcmil, AWG o mm².
 - Material del conductor.
 - Tensión mecánica de rotura.
 - Razón social o marca registrada del fabricante, importador o comercializador

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- q. La conformidad se verifica mediante inspección y ensayos en laboratorios que garanticen el cumplimiento de los parámetros aquí establecidos.
- r. Quienes importen, fabriquen o comercialicen alambres, cables o cordones flexibles, para uso en las instalaciones objeto del presente Reglamento y que no cumplan las prescripciones que le apliquen, infringen el RETIE.

17.2.2 REQUISITOS PARTICULARES PARA ALAMBRES DE COBRE SUAVE.

Calibre		Área Nominal (mm²)	R _{Ncc} 20 °C (Ω/km)	Calibre		Área Nominal (mm²)	R _{Ncc} 20 °C (Ω/km)
kcmil	AWG			kcmil	AWG		
11,6	4/0	107,22	0,161	16,51	8	8,37	2,06
167,8	3/0	85,03	0,203	13,09	9	6,63	2,60
133,1	2/0	67,44	0,256	10,38	10	5,26	3,28
105,6	1/0	53,51	0,322	6,53	12	3,31	5,21
83,69	1	42,41	0,407	4,11	14	2,08	8,29
66,36	2	33,63	0,513	2,58	16	1,31	13,2
52,62	3	26,70	0,646	1,62	18	0,82	21,0
41,74	4	21,15	0,817	1,02	20	0,52	33,3
33,09	5	16,80	1,03	0,64	22	0,32	53,2
26,24	6	13,30	1,30	0,404	24	0,20	84,1
20,82	7	10,50	1,64				

Tabla 17.1. Requisitos para alambre de cobre suave

17.2.3 REQUISITOS PARTICULARES PARA CABLES DE COBRE SUAVE.

Calibre		Área Nominal (mm²)	R _{Ncc} 20 °C (Ω/km)	Calibre		Área Nominal (mm²)	R _{Ncc} 20 °C (Ω/km)
kcmil	AWG			kcmil	AWG		
1 000		506,71	0,0348	66,36	2	33,63	0,522
900		456,04	0,0387	52,62	3	26,66	0,660
800		405,37	0,0433	41,74	4	21,15	0,830
750		380,03	0,0462	33,09	5	16,77	1,05
700		354,70	0,0495	26,24	6	13,30	1,32
600		304,03	0,0581	20,82	7	10,55	1,67
500		253,35	0,0695	16,51	8	8,37	2,10
400		202,68	0,0866	13,09	9	6,63	2,65
350		177,35	0,0991	10,38	10	5,26	3,35
300		152,01	0,116	6,53	12	3,31	5,35
250		126,68	0,139	4,11	14	2,08	8,46
211,6	4/0	107,22	0,164	2,58	16	1,31	13,4
167,8	3/0	85,03	0,207	1,62	18	0,82	21,4
133,1	2/0	67,44	0,261	1,02	20	0,52	33,8
105,6	1/0	53,51	0,328	0,64	22	0,32	53,8
83,69	1	42,41	0,417	0,404	24	0,20	85,6

Tabla 17.2. Requisitos para cables de cobre suave.
Cableado Clases A, B, C y D

17.2.4 REQUISITOS PARTICULARES PARA CABLES DE ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO EN COBRE.

Calibre en Kcmil o AWG	Área Nominal (mm²)	R _{Ncc} 20 °C (Ω/km)	Cableado			Calibre en kcmil o AWG	Área Nominal (mm²)	R _{Ncc} 20 °C (Ω/km)	Cableado		
			Carga mínima de rotura (kN)	Clase	No. de Hilos				Carga mínima de rotura (kN)	Clase	No. de Hilos
2000	1013	0,0284	153	A	91	600	304,0	0,0945	47,5	AA	37
1750	887,0	0,0324	132	AA	61	556,5	282,0	0,102	44,4	A	37
1590	805,7	0,0357	120	AA	61	556,5	282,0	0,102	43,3	AA	19

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

1510,5	765,4	0,0375	114	AA, A	61	500	253,4	0,113	40,5	A	37
1431	725,1	0,0396	108	AA, A	61	500	253,4	0,113	38,9	AA	19
1351	684,6	0,0420	104	AA, A	61	477	241,7	0,119	38,6	A	37
1272	644,5	0,0446	98,1	AA, A	61	477	241,7	0,119	37,0	AA	19
1192,5	604,2	0,0476	93,5	AA, A	61	450	228,0	0,126	35,0	AA	19
1113	564,0	0,0509	87,3	AA, A	61	397,5	201,4	0,143	31,6	AA, A	19
1033,5	523,7	0,0549	81,3	A	61	350	177,3	0,162	28,4	A	19
1033,5	523,7	0,0549	78,8	AA	37	336,4	170,5	0,169	27,3	A	19
1000	506,7	0,0567	78,3	A	61	300	152,0	0,189	24,3	A	19
1000	506,7	0,0567	76,2	AA	37	266,8	135,2	0,213	22,1	A	19
954	483,4	0,0594	75,0	A	61	266,8	135,2	0,213	21,4	AA	7
954	483,4	0,0594	72,6	AA	37	250	126,7	0,227	20,7	A	19
900	456,0	0,0630	70,8	A	61	250	126,7	0,227	20,1	AA	7
900	456,0	0,0630	68,4	AA	37	4/0	107,2	0,269	17,0	AA, A	7
795	402,8	0,0713	63,8	A	61	3/0	85,03	0,338	13,5	AA, A	7
795	402,8	0,0713	61,8	AA	37	2/0	67,44	0,426	11,1	AA, A	7
750	380,0	0,0756	60,3	A	61	1/0	53,51	0,537	8,84	AA, A	7
750	380,0	0,0756	58,6	AA	37	1	42,41	0,678	7,30	AA, A	7
715,5	362,5	0,0793	58,4	A	61	2	33,63	0,854	5,99	AA, A	7
715,5	362,5	0,0793	56,7	AA	37	3	26,66	1,08	-	-	-
700	354,7	0,0810	57,1	A	61	4	21,15	1,36	3,91	A	7
700	354,7	0,0810	55,4	AA	37	5	16,77	1,71	-	-	-
650	329,4	0,0872	51,7	AA	37	6	13,30	2,16	2,53	A	7
636	322,3	0,0892	50,4	AA, A	37						

Tabla 17.3. Requisitos para cables de aluminio o aluminio recubierto en cobre – AAC

Nota 1: La resistencia nominal en corriente continua y el área nominal, también aplican para los tipos de cableado AA, A, B, C y D.

Nota 2: Para los propósitos de esta tabla los cableados son clasificados como:

- Clase AA: Utilizado para conductores desnudos normalmente usados en líneas aéreas.
- Clase A: Utilizado para conductores a ser recubiertos con materiales impermeables, retardantes al calor y para conductores desnudos donde se requiere mayor flexibilidad que la proporcionada por la clase AA.
- Clase B: Utilizado para conductores que van a ser aislados con materiales tales como cauchos, papel, telas barnizadas y para conductores como los indicados en la clase A pero que requieren mayor flexibilidad que la proporcionada por el cableado clase A.
- Clases C y D: Para conductores donde se requiere mayor flexibilidad que la proporcionada por la clase B.

17.2.5 REQUISITOS PARTICULARES PARA CABLES DE ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO EN COBRE-ACSR.

Calibre		Cableado	Área Nominal del Aluminio (mm²)	R _{Ncc} 20 °C (Ω/km)	Carga mínima de rotura ¹⁾ (kN)	Calibre		Cableado	Área Nominal del Aluminio (mm²)	R _{Ncc} 20 °C (Ω/km)	Carga mínima de rotura ¹⁾ (kN)
kcmil	AWG					kcmil	AWG				
2312		76/19	1171,51	0,0248	252	636		18/1	322,27	0,0892	67,6
2167		72/7	1098,04	0,0264	222	605		30/19	306,56	0,0944	133
2156		84/19	1092,46	0,0266	268	605		30/7	306,56	0,0944	128
1780		84/19	901,94	0,0322	227	605		26/7	306,56	0,0942	108
1590		54/19	805,67	0,0360	242	605		24/7	306,56	0,0942	96,1
1590		45/7	805,67	0,0358	188	556,5		30/7	281,98	0,103	124
1510		54/19	765,13	0,0379	230	556,5		26/7	281,98	0,103	100
1510		45/7	765,13	0,0377	178	556,5		24/7	281,98	0,103	88,1
1431		54/19	725,10	0,0400	218	556,5		18/1	281,98	0,102	60,9
1431		45/7	725,10	0,0398	170	477		30/7	241,70	0,120	106
1351		54/19	684,56	0,0424	206	477		26/7	241,70	0,120	86,7
1351		45/7	684,56	0,0422	161	477		24/7	241,70	0,120	76,5
1272		54/19	644,53	0,0450	194	477		18/1	241,70	0,119	52,5
1272		45/7	644,53	0,0448	152	397,5		30/7	201,42	0,144	90,3

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

1272		36/1	644,53	0,0446	117	397,5		26/7	201,42	0,143	72,5
1 192,5		54/19	604,25	0,0480	186	397,5		24/7	201,42	0,143	64,9
1 192,5		45/7	604,25	0,0478	142	397,5		18/1	201,42	0,143	44,0
1113		54/19	563,97	0,0514	174	336,4		30/7	170,46	0,170	77,0
1113		45/7	563,97	0,0512	133	336,4		26/7	170,46	0,169	62,7
1033,5		54/7	523,68	0,0551	163	336,4		18/1	170,46	0,168	38,7
1033,5		45/7	523,68	0,0551	123	300		26/7	152,01	0,190	56,5
1033,5		36/1	523,68	0,0549	95,2	266,8		26/7	135,19	0,214	50,3
954		54/7	483,40	0,0597	150	266,8		18/1	135,19	0,212	30,7
954		45/7	483,40	0,0597	115	211,6	4/0	6/1	107,22	0,267	37,1
954		36/1	483,40	0,0594	88,1	211,3		12/7	107,07	0,270	92,1
900		54/7	456,04	0,0633	142	203,2		16/19	102,96	0,280	126
900		45/7	456,04	0,0633	108	190,8		12/7	96,68	0,299	83,2
795		30/19	402,83	0,0719	171	176,9		12/7	89,64	0,322	76,9
795		54/7	402,83	0,0717	125	167,8	3/0	6/1	85,03	0,336	29,4
795		45/7	402,83	0,0717	98,3	159		12/7	80,57	0,358	71,2
795		26/7	402,83	0,0717	140	134,6		12/7	68,20	0,423	60,5
795		24/7	402,83	0,0717	124	133,1	2/0	6/1	67,44	0,424	23,6
795		36/1	402,83	0,0713	74,7	110,8		12/7	56,14	0,514	50,3
715,5		30/19	362,55	0,0798	154	105,6	1/0	6/1	53,51	0,534	19,5
715,5		26/7	362,55	0,0797	126	101,8		12/7	51,58	0,560	46,3
715,5		24/7	362,55	0,0797	113	83,69	1	6/1	42,41	0,674	15,8
666,6		26/7	337,77	0,0855	117	80		8/1	40,54	0,709	23,1
666,6		24/7	337,77	0,0855	105	66,36	2	7/1	33,63	0,850	16,2
636		30/19	322,27	0,0898	140	66,36	2	6/1	33,63	0,850	12,7
636		30/7	322,27	0,0898	135	41,74	4	7/1	21,15	1,35	10,5
636		26/7	322,27	0,0896	112	41,74	4	6/1	21,15	1,35	8,27
636		24/7	322,27	0,0896	100	33,09	5	6/1	16,77	1,70	6,63
636		36/1	322,27	0,0892	61,4	26,24	6	6/1	13,30	2,15	5,29

Tabla 17.4. Requisitos para cables de aluminio con refuerzo de acero – ACSR

Nota: La carga mínima de rotura presentada en esta tabla aplica sólo para cables ACSR con núcleos de acero con recubrimiento tipo GA y MA

17.2.6 REQUISITOS PARTICULARES PARA CABLES DE ALEACIONES DE ALUMINIO.

Calibre		Área Nominal (mm²)	Número de hilos	R _{NCC} 20 °C (Ω/km)	Carga mínima de rotura (kN)	Calibre		Área Nominal (mm²)	Número de hilos	R _{NCC} 20 °C (Ω/km)	Carga mínima de rotura (kN)
Kcmil	AWG					Kcmil	AWG				
1750		886,74	61	0,0378	253	450		228,02	19	0,147	67,3
1500		760,06	61	0,0441	217	400		202,68	19	0,165	59,8
1439,2		729,30	61	0,0459	208	394,5		199,90	19	0,168	59,0
1348,8		683,40	61	0,0490	195	350		177,35	19	0,189	52,3
1259,6		638,20	61	0,0525	182	312,8		158,50	19	0,211	46,7
1250		633,39	61	0,0529	180	300		152,01	19	0,220	46,8
1165,1		590,40	61	0,0567	169	250		126,68	19	0,264	39,0
1077,4		545,90	61	0,0614	156	246,9		125,10	7	0,268	38,1
1000		506,71	37	0,0661	146	211,6	4/0	107,22	7	0,312	32,7
927,2		469,80	37	0,0713	136	195,7		99,20	7	0,338	30,2
900		456,04	37	0,0735	132	167,8	3/0	85,03	7	0,394	25,9
800		405,37	37	0,0826	117	155,4		78,70	7	0,426	24,0
750		380,03	37	0,0881	110	133,1	2/0	67,44	7	0,497	20,5
740,8		375,40	37	0,0892	108	123,3		62,50	7	0,536	19,0
700		354,70	37	0,0944	102	105,6	1/0	53,51	7	0,626	17,0
652,4		330,60	19	0,101	97,5	77,47		39,30	7	0,852	12,5
650		329,36	37	0,102	95,0	66,36	2	33,63	7	0,996	10,7
600		304,03	37	0,110	91,5	48,69		24,70	7	1,36	7,84
559,5		283,50	19	0,118	83,6	41,74	4	21,15	7	1,59	6,72

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

550		278,69	37	0,120	83,9	30,58		15,50	7	2,16	4,92
500		253,35	19	0,132	74,7	26,24	6	13,30	7	2,52	4,22
465,4		235,80	19	0,142	69,6						

Tabla 17.5. Requisitos para cables de aleaciones de aluminio clase A y AA

17.2.7 REQUISITOS PARTICULARES PARA ALAMBRES Y CABLES AISLADOS.

Calibre	Resistencia mínima de aislamiento en MΩ por km de conductor			Espesores mínimos de aislamiento conductores tipo TW y THW (mm)		Espesores mínimos de aislamiento de PVC conductor tipo THHN (mm)		Espesor mínimo en cualquier punto de la cubierta exterior de nailon conductores tipo THHN (mm)	Tensión de ensayo dieléctrico V (rms)	
	TW	THW	THHN	Promedio	En cualquier punto	Promedio	En cualquier punto		Conductores tipo TW	Conductores tipo THW y THHN
2 000	10	35	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 900	10	35	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 800	10	35	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 750	10	35	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 700	10	40	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 600	10	40	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 500	10	40	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 400	10	40	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 300	10	45	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 250	10	45	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 200	10	45	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 100	15	45	-	3,18	2,84	-	-	-	4000	4000
1 000	15	50	60	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
900	15	50	65	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
800	15	55	70	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
750	15	55	70	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
700	15	55	70	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
650	15	60	75	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
600	15	60	80	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
550	15	65	80	2,79	2,51	1,78	1,60	0,23	3500	3500
500	15	55	75	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
450	15	60	80	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
400	15	65	80	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
350	20	65	90	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
300	20	70	95	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
250	20	80	105	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
4/0	20	70	95	2,03	1,83	1,27	1,14	0,18	2500	2500
3/0	20	80	105	2,03	1,83	1,27	1,14	0,18	2500	2500
2/0	25	85	115	2,03	1,83	1,27	1,14	0,18	2500	2500
1/0	25	95	130	2,03	1,83	1,27	1,14	0,18	2500	2500
1	30	105	140	2,03	1,83	1,27	1,14	0,18	2500	2500
2	25	95	130	1,52	1,37	1,02	0,91	0,15	2000	2000
3	25	110	145	1,52	1,37	1,02	0,91	0,15	2000	2000
4	30	115	155	1,52	1,37	1,02	0,91	0,15	2000	2000
5	30	125	135	1,52	1,37	0,76	0,69	0,13	2000	2000
6	35	135	155	1,52	1,37	0,76	0,69	0,13	2000	2000
7	40	145	170	1,52	1,37	0,76	0,69	0,13	2000	2000
8	35	130	185	1,14	1,02	0,76	0,69	0,13	2000	2000
9	40	155	225	1,14	1,02	0,76	0,69	0,13	1500	2000
10	35	125	180	0,76	0,69	0,51	0,46	0,10	1500	2000
11	35	135	195	0,76	0,69	0,51	0,46	0,10	1500	2000
12	40	150	175	0,76	0,69	0,38	0,33	0,10	1500	2000
13	45	165	190	0,76	0,69	0,38	0,33	0,10	1500	2000

I.Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

14	45	175	205	0,76	0,69	0,38	0,33	0,10	1500	2000
----	----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------

Tabla 17.6. Requisitos para alambres y cables aislados

17.2.8 REQUISITOS PARTICULARES PARA CONDUCTORES ESPECIFICADOS EN mm2

Cuando se especifique un cable o alambre en mm², debe cumplir con los requisitos relacionados en las tablas que se presentan a continuación:

Área Nominal (mm ²)	Máxima resistencia del conductor en corriente continua a 20 °C		Área Nominal (mm ²)	Máxima resistencia del conductor en corriente continua a 20 °C	
	Conductores circulares de cobre suave (Ω/km)	Conductores de aluminio, circulares o en cualquier otra forma. (Ω/km)		Conductores circulares de cobre suave (Ω/km)	Conductores de aluminio, circulares o en cualquier otra forma. (Ω/km)
0,5	36	-	35	0,524	0,868
0,75	24,5	-	50	0,387	0,641
1	18,1	-	70	0,268	0,443
1,5	12,1	18,1 ¹⁾	95	0,193	0,320
2,5	7,41	12,1 ¹⁾	120	0,153	0,253
4	4,61	7,41 ¹⁾	150	0,154	0,206
6	3,08	4,61 ¹⁾	185	-	0,164
10	1,83	3,08 ¹⁾	240	-	0,125
16	1,15	1,91 ¹⁾	300	-	0,100
25	0,727 ¹⁾	1,20			

Tabla 17.7. Requisitos para Clase 1 (alambres). (Adoptada de IEC 60228)

Nota: 1) Sólo se admiten conductores circulares.

Area transversal del conductor mm ²	Grosor nominal del aislamiento
	0,6/1 (1,2) kV mm
1,5 y 2,5	0,8
4 y 6	1
10 y 16	1
25 y 35	1,2
50 y 70	1,4
95 y 120	1,6
150	1,8
185	2
240	2,2
300	2,4
400	2,6
500 a 800	2,8
1000	3,0

Tabla 17.8. Grosor de la capa de PVC (Aislamiento A) (Adaptada de IEC 60502-1)

Área Nominal (mm ²)	Mínimo número de hilos en el conductor						Máxima resistencia del conductor en corriente continua a 20 °C	
	Conductor circular no compactado		Conductor circular compactado		Conductor en cualquier otra forma		Conductores de cobre suave (Ω/km)	Conductores de aluminio (Ω/km)
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al		
0,5	7	-	-	-	-	-	36,0	-
0,75	7	-	-	-	-	-	24,5	-
1	7	-	-	-	-	-	18,1	-
1,5	7	-	6	-	-	-	12,1	-
2,5	7	-	6	-	-	-	7,41	-
4	7	7	6	-	-	-	4,61	7,41
6	7	7	6	-	-	-	3,08	4,61
10	7	7	6	-	-	-	1,83	3,08

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

16	7	7	6	6	-	-	1,15	1,91
25	7	7	6	6	6	6	0,727	1,20
35	7	7	6	6	6	6	0,524	0,868
50	19	19	6	6	6	6	0,387	0,641
70	19	19	12	12	12	12	0,268	0,443
95	19	19	15	15	15	15	0,193	0,320
120	37	37	18	15	18	15	0,153	0,253
150	37	37	18	15	18	15	0,124	0,206
185	37	37	30	30	30	30	0,0991	0,164
240	61	61	34	30	34	30	0,0754	0,125
300	61	61	34	30	34	30	0,0601	0,100
400	61	61	53	53	53	53	0,0470	0,0778
500	61	61	53	53	53	53	0,0366	0,0605
630	91	91	53	53	53	53	0,0283	0,0469
800	91	91	53	53	-	-	0,0221	0,0367
1000	91	91	53	53	-	-	0,0176	0,0291
1200	1)		1)		-	-	0,0151	0,0247
1400					-	-	0,0129	0,0212
1600					-	-	0,0113	0,0186
1800					-	-	0,0101	0,0165
2000					-	-	0,0090	0,0149

Tabla 17.9. Requisitos para Clase 2 (cables).

Nota: 1) Mínimo número de hilos no especificado.

Parágrafo 1: Se podrán aceptar alambres y cables de uso eléctrico que cumplan los requisitos establecidos en la norma IEC 60228, verificados mediante Certificado de Conformidad de Producto.

Parágrafo 2: En las instalaciones eléctricas de baja tensión, objeto de este Reglamento, se aceptan cables o alambres aislados con otros materiales o tecnologías, siempre que el aislamiento y la tensión de ensayo no sea menor a las contempladas en la Tablas 17.6 y 17.7 y estén soportadas en una norma técnica

Parágrafo 3: Ante la carencia de laboratorios acreditados para realizar las pruebas de aislamiento a cables con aislamiento para uso en sistemas con tensiones nominales mayores a 66 kV, se aceptará la declaración del proveedor (certificación de primera parte), teniendo en cuenta lo establecido en la norma ISO IEC 17050 para este tipo de certificación, adicionalmente, debe acompañar la declaración del proveedor con los reportes de los resultados de las pruebas tipo realizadas en laboratorios idóneos.

17.2.9 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

Los conductores usados en las instalaciones eléctricas deben cumplir los siguientes requisitos de instalación:

- a. A los cables, alambres y cordones flexibles usados en instalaciones eléctricas, se les aplicarán los requisitos establecidos en la Tabla 400-4 de la sección 400 de la NTC 2050 Primera actualización.
- b. Los tipos de alambres, cables o cordones flexibles no contemplados en las Tablas 17.1 a 17.9 del presente Reglamento, o en la Tabla 400-4 de la NTC 2050, que tengan aplicaciones similares a los conductores referidos en dichas tablas, deben instalarse conforme a los requisitos establecidos en la norma NTC 5521 o en las normas equivalentes aplicables a tales conductores.
- c. Los conductores no deben operar a una temperatura mayor a la de diseño del elemento asociado al circuito eléctrico (canalizaciones, accesorios, dispositivos o equipos conectados) que soporte la menor temperatura.
- d. En los edificios o lugares de reuniones públicas con alta concentración de personas, tales como los listados en la Sección 518 de la NTC 2050, se deben utilizar conductores eléctricos con aislamiento o recubrimiento de bajo contenido de halógenos, certificados según las normas IEC 60754-1-2, IEC 601034-2, IEC 331 e IEC 332-3.
- e. Se aceptan alambres y cables no incluidos en las tablas del presente Reglamento o la NTC 2050 siempre que igualen o superen las especificaciones allí establecidas.
- f. Se aceptarán cables y alambres de aluminio recubierto en cobre, siempre que el procedimiento de

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

recubrimiento cumpla con la norma **ASTM B566** o equivalente para ese tipo de productos. Para efectos de cálculos, la resistencia y capacidad de corriente se tomará igual a la del conductor de aluminio.

g. Se aceptarán cables o alambres de aluminio en instalaciones de uso final, sólo si son de aleación de aluminio de alta ductibilidad, tal como la serie AA 8000 que exige la **NTC 2050** y compatibilidad con los conectores o aparatos que se instalen. Esta condición se debe garantizar aún en el caso de reemplazo del aparato o equipo.

h.No se deben instalar en bandejas portacables, conductores que no sean certificados para este uso.

17.3 BANDEJAS PORTACABLES

Las bandejas portacables, usadas para soportar canalizaciones o determinados conductores certificados y rotulados para uso en bandejas, deben cumplir los requisitos de instalación establecidos en la **Sección 318** de la **NTC 2050**, o la **IEC 60364-5-52** y los de producto establecidos en las normas **IEC 61537**, **NEMA VE1**, **NEMA VE2**, **NMX-J-511-ANCE** o en normas equivalentes. Adicionalmente, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Protección contra corrosión.
- b. El fabricante de bandejas portacables, debe especificar los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que pueden soportar, en ningún caso se aceptaran bandejas construidas en lamina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente 0,75 mm
- c. Los accesorios de conexión de bandejas portacables, deben ser diseñados para cumplir su función de soporte y sujeción de los cables y no deben presentar elementos cortantes que pongan en riesgo el aislamiento de los conductores.
- d. Las bandejas portacables no metálicas deben ser de materiales retardantes a la llama, no propagadores de incendios y de baja emisión de gases tóxicos o sustancias corrosivas.
- e. Cuando las condiciones de supervisión y mantenimiento aseguren que el sistema de bandejas portacables es atendido únicamente por personas calificadas, se permitirá el uso de conductor sencillo menor a 1/0 AWG, directamente sobre una bandeja portacable, siempre que no sea de calibre menor al 12 AWG, esté certificado y rotulado para uso en bandejas portacables. Además de cumplir los requisitos de instalación establecidos en la Sección 318 de la NTC 2050, la separación entre travesaños de la bandeja no debe ser superior 15 cm, cuando se cuente con cables entre 1/0 a 8 AWG y 10 cm. cuando se usen cables de menor calibre.
- f. En una misma bandeja portacables no deben instalarse conductores eléctricos con tuberías para otros usos.
- g. Los cables expuestos a radiación ultravioleta instalados en bandeja deben ser resistentes a este tipo de radiación.

17.4 BARRAJES EQUIPOTENCIALES

Para efectos del presente Reglamento, los barrajes equipotenciales, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Deben ser de cobre, bronce o acero pretaladrados, con dimensiones y separación de huecos apropiados para los conductores a conectar.
- b. El barraje principal de puesta a tierra (BPT), es decir, el que se toma como parte del conductor a tierra o del puente equipotencial principal, debe ser especificado de acuerdo con su aplicación y teniendo en consideración futuros aumentos de carga; sus dimensiones mínimas deben ser de 5 mm de espesor x 50 mm de ancho y longitud variable. Es preferible pero no imprescindible que sea recubierto con níquel. Debe estar aislado de carcasas con una separación mínima de 25 mm.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- c. Los barrajes secundarios (BST), es decir, los que generalmente van en tableros de distribución puede especificarse para soportar hasta 180 A/mm^2 durante un segundo.

17.5 CAJAS Y CONDULETAS (ENCERRAMIENTOS)

Para efectos del presente Reglamento, las cajas, conduletas y en general los elementos utilizados como encerramientos de aparatos eléctricos deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de las normas **NTC 2958, UL 50, UL 746C, IEC 60670-1, IEC 60670-24 o IEC 60998-2-5.**

17.5.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

- a. Ser resistentes a la corrosión. **Para cajas pintadas** con esmalte o recubrimiento anticorrosivo, este debe aplicarse por dentro y por fuera de la caja después de realizado el maquinado y verificarse mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante mínimo 400 horas, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm. Para cajas galvanizadas se deben realizar ensayos de corrosión de acuerdo con lo establecido en normas internacionales o de reconocimiento internacional para cada tipo de galvanizado. La norma **ASTM A 633** aplica para verificar la protección contra corrosión.
- b. Las cajas de acero de volumen inferior a 1640 cm^3 , deben estar fabricadas en lámina de no menos 0,9 mm de espesor o su equivalente calibre 20.
- c. Las cajas metálicas de volumen mayor de 1640 cm^3 , deben estar fabricadas de modo que sean rígidas y resistentes a los esfuerzos mecánicos que se requieran. Si son de lámina de acero el espesor de la lámina no debe ser inferior a 0,9 mm.
- d. Las paredes de cajas o conduletas de hierro maleable, de aluminio, latón, bronce o cinc fundido, no deben tener menos de 2,4 mm de espesor.
- e. Las cajas o conduletas de otros metales deben tener paredes de espesor igual o mayor a 3,2 mm.
- f. Las cajas no metálicas deben ser de material auto extingible y sin generación de llama en el ensayo del hilo incandescente (soportar un hilo metálico a 650°C durante 30 segundos). Si el encerramiento no metálico está destinado a soportar directamente elementos energizados, debe superar adicionalmente la prueba de la aguja.
- g. En las cajas metálicas, las pestañas usadas para asegurar los dispositivos tales como interruptores o tomacorrientes, deben ser perforadas de tal manera que la rosca tenga una profundidad igual o mayor a 1,5 mm y el tipo de rosca debe ser el 6-32 o su equivalente (diámetro 6 y 32 hilos por pulgada). Las cajas para alojar dispositivos de mayor tamaño y peso, deben contar con los elementos de fijación respectivos, de tal forma que soporten los esfuerzos mecánicos y eléctricos durante su vida útil. En las cajas no metálicas debe garantizarse la permanencia de la rosca donde se aseguran los aparatos durante la vida útil de la caja.
- h. Las dimensiones internas mínimas de las cajas rectangulares para instalación de interruptores manuales o tomacorrientes de uso general en instalaciones domiciliarias o similares deben ser: para cajas metálicas 53,9 mm de ancho, 101 mm de largo y 47,6 mm de profundidad y para cajas no metálicas 53 mm de ancho, 97 mm de largo y 41 mm de profundidad. En todo caso debe garantizarse espacio suficiente para alojar los elementos. En todo caso el volumen de la caja debe atender los lineamientos de la **Sección 370** de la **NTC 2050**.
- i. Las cajas para la instalación de tomacorrientes o tomacorriente-interruptor con protección de falla a tierra deben tener como mínimo las siguientes dimensiones internas: 60 x 100 x 47,6 mm.
- j. Para cajas de otra geometría (octagonales o cuadradas) las dimensiones deben ser tales que se garantice el volumen interno establecido en la **NTC 2050**, en ningún caso debe ser menor a 210 cm^3

Incluir grado IC o resistencia al impacto.

k. Las cajas y conduletas no metálicas deben probarse con el Hilo incandescente a 650°C a partes no portadoras de corriente y que dan protección contra choque eléctrico, según la IEC 60695-2-11 y de

I.Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Hilo incandescente a 950 °C a partes portadoras de corriente

17.5.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

- a. Las cajas y conduletas deben instalarse de conformidad con los lineamientos del **Capítulo 3** de la **NTC 2050** Primera Actualización.
- b. Las cajas utilizadas en las salidas para artefactos de alumbrado (portalámparas), deben estar diseñadas para ese fin y no se permite la instalación de cajas rectangulares.
- c. En paredes o cielorrasos de concreto, ladrillo o cualquier otro material no combustible, las cajas deben ser instaladas de modo que su borde frontal no se encuentre a más de 15 mm de la superficie de acabado final; cuando por razones constructivas no se pueda cumplir este requisito se deben instalar suplementos a la caja, aprobados para ese uso; en todo caso se debe garantizar el encerramiento, la estabilidad mecánica del aparato o equipo a instalar y las distancias de seguridad.
- d. En paredes o cielorrasos contruidos en madera u otro material combustible, las cajas deben quedar a ras o sobresalir de la superficie de acabado.
- e. No se deben retirar tapas de entrada de ductos no utilizadas, ni se deben hacer perforaciones adicionales.
- f. Las aberturas no utilizadas de las cajas, canalizaciones, canales auxiliares, gabinetes, carcasas o cajas de los equipos, se deben cerrar eficazmente para que ofrezcan una protección similar a la pared del equipo.

17.6 CALENTADORES DE PASO TIPO DUCHAS ELÉCTRICAS

Para efectos del presente Reglamento y debido al incremento en el uso de calentadores de paso conocidos como duchas eléctricas y el alto riesgo de contacto a que se exponen las personas con este producto, se exige el cumplimiento de los siguientes requisitos:

17.6.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

- a. La resistencia eléctrica debe ser blindada de tal forma que en ningún momento se exponga una parte energizada en contacto con el agua.
- b. La ducha debe tener un terminal que conecte la parte del blindaje de la resistencia a tierra.
- c. Se debe identificar el conductor neutro, el de tierra y la fase o fases.
- d. Las partes no metálicas que soporten elementos eléctricos deben probarse bajo la llama cónica.
- e. Las demás partes no metálicas, deben garantizar la no propagación de la llama mediante la prueba del hilo incandescente.

17.6.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

- a. En áreas donde se utilicen duchas eléctricas, estas deben alimentarse mediante un circuito exclusivo, de capacidad no menor a 40 A
- b. El circuito debe estar protegido preferiblemente mediante interruptores de protección de falla a tierra. En el evento que no se use esta protección, se debe proteger con un interruptor automático de capacidad no mayor a la del conductor a 60° C. La protección debe estar localizada fuera del alcance de una persona expuesta en área mojada.
- c. La conexión eléctrica debe ser a prueba de agua.
- d. El conductor de neutro y el de tierra deben estar sólidamente puestos a tierra.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

17.7CANALIZACIONES

Las canalizaciones son conductos cerrados, de sección circular, rectangular o cuadrada, de diferentes tipos (canaletas, tubos o conjunto de tubos, prefabricadas con barras o con cables, ductos subterráneos, entre otros) destinadas al alojamiento de conductores eléctricos de las instalaciones. También se constituyen en un sistema de cableado.

Las canalizaciones, así como sus accesorios y en general cualquier elemento usado para alojar los conductores de las instalaciones objeto del presente Reglamento, deben cumplir los requisitos establecidos en el presente **Anexo General** adaptados de normas tales como: **IEC601084, IEC60439-1, IEC60439-2, IEC60529, IEC61000-2-4, IEC 60423, IEC 60614-2-7, NEMA TC 14, NEMA FG1, UL 85, UL 5, UL 870, UL 1684, UNE-EN 50086-2-3, NTC 979, NTC 1630, NTC 3363, NTC171, NTC169 o NTC105**, que les aplique, además de los contenidos en el **Capítulo 3** de la **NTC 2050** Primera Actualización, así:

- Tuberías eléctricas plegables no metálicas, Sección 341
 - Tubo Conduit metálico intermedio (tipo IMC). Sección 345
 - Tubo Conduit metálico rígido (tipo Rigid), Sección 346.
 - Tubo Conduit Rígido no metálico. Sección 347
 - Tubo eléctrico metálico de pared delgada (tipo EMT). Sección 348.
 - Tubo eléctrico metálico flexible de pared delgada. Sección 349
 - Tubo Conduit metálico flexible. Sección 350
 - Tubo Conduit metálico y no metálico flexible, herméticos a los líquidos. Sección 351
 - Canalizaciones superficiales metálicas y no metálicas. Sección 352
 - Canalizaciones bajo piso. Sección 354
 - Canalizaciones en pisos metálicos celulares. Sección 356
 - Canalizaciones para piso celulares de concreto. Sección 358
 - Canaletas metálicas y no metálicas (metal wireways – and nonmetallic wireways). Sección 362
 - Bus de barras o Canalizaciones con barras o electroductos. Sección 364
 - Bus de cables o Canalización pre-alambrada. Sección 365
 - Canaletas auxiliares. Sección 374
- a. Las partes de canalizaciones que estén expuestas o a la vista, deben marcarse en franjas color naranja de al menos 10 cm para distinguirlas de otros usos.
- b. Cuando en una misma canalización se instalen conductores eléctricos con cableados o tuberías para otros usos, debe existir una separación física entre ellos.
- c. Cuando las condiciones específicas de la instalación lo requieran, las canalizaciones y accesorios deben cumplir los requisitos establecidos para esa condición.
- d. En la escogencia e instalación del tipo de canalización, se deben evaluar las condiciones particulares de la instalación y su ambiente y aplicar los elementos más apropiados teniendo en cuenta los usos permitidos y las prohibiciones, de los elementos disponibles en el mercado.

17.7.1 TUBOS O TUBERÍAS

Esta sección aplica a todos los tubos y sus accesorios, utilizados como encerramientos de conductores eléctricos o canalizaciones en las instalaciones objeto del **RETIE**.

Para efectos de este Reglamento, el término tubería se debe entender como un conjunto de tubos y sus accesorios, (uniones, curvas, conectores). **Tubo Conduit**, se entenderá como el tubo metálico o no metálico apropiado para alojar conductores eléctricos aislados, con pared resistente a los impactos mecánicos.

17.7.1.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

- a. El fabricante de tubos informará sobre los usos permitidos y no permitidos de su producto.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- b. Los accesorios de conexión de tubos y tuberías deben ser diseñados para cumplir su función y no deben presentar elementos cortantes o rayantes que pongan en riesgo el aislamiento de los conductores.
- c. En la certificación se deben verificar aspectos como flamabilidad, resistencia al impacto, aplastamiento bajo carga, absorción de agua, resistencia a la distorsión por calentamiento, tolerancia en diámetros y espesores, prueba de calidad de extrusión.
- d. Los espesores mínimos de las paredes de tubos metálicos y no metálicos, aceptados para las instalaciones eléctricas objeto de este reglamento, deben ser los establecidos en la **Tabla 17.9**, con dimensiones en mm. El incumplimiento de este requisito debe ser considerado una no conformidad en la instalación y se debe informar a las autoridades de vigilancia y control del hecho para que se investigue y sancione a los responsables. En el evento que el tubo o sus accesorios estén certificados y no cumplan las especificaciones se debe dar aviso a la Superintendencia de Industria y Comercio, al Organismo Nacional de Acreditación y a los consejos profesionales respectivos, informando el nombre del responsable de la instalación, el nombre del organismo de certificación del producto y la marca del tubo.

TUBOS NO METÁLICOS				TUBOS METÁLICOS			
Diámetro nominal pulgadas y mm	Rígido SCH80 (Tipo pesado)	Rígido SCH40 (Tipo intermedio)	Rígido Tipo liviano	Diámetro nominal Pulgadas	Rígido SCH80 (Tipo pesado)	Rígido SCH40 (Tipo intermedio)	Rígido Tipo liviano
½ - 21	3,73	2,77	1,52	½	2,64	1,98	1,07
¾ - 26	3,91	2,87	1,52	¾	2,72	2,10	1,24
1 - 33	4,55	3,38	1,52	1	3,2	2,35	1,45
1 ¼ - 42	4,85	3,56	1,78	1 ¼	3,38	2,42	1,65
1 ½ - 48	5,08	6,68	2,03	1 ½	3,51	2,54	1,65
2 - 60	5,54	3,91	2,54	2	3,71	2,67	1,65
2 ½ - 73	7,01	5,16	2,80	2 ½	4,9	3,81	1,83
3 - 88	7,62	5,49	3,18	3	5,21	3,81	1,83
3 ½ - 101	8,08	5,74	3,68	3 ½	5,46	3,81	2,11
4 - 114	8,56	6,02	3,80	4	5,72	3,81	2,11
5 - 141	9,52	6,55	6,55	5	6,22	NA	NA
6 - 168	10,97	7,11	7,11	6	6,76	NA	NA

Tabla 17.9. Espesores mínimos de tubos no metálicos y metálicos.

- Nota 1.** Para evitar que filos cortantes puedan rasgar el aislamiento de los conductores, los extremos de los tubos deben ser alisados interiormente y las salientes del cordón de soldadura deben ser removidas mediante un proceso adecuado como el de burilado.
- Nota 2.** El proceso de galvanizado se debe hacer mediante inmersión en caliente, según la norma ANSI C 80.1 u otra equivalente, asegurando que la superficie interna del tubo quede lisa y con una capa del galvanizado no menor a 20 µm.
- Nota 3.** Los tubos deben ser suministrados con las roscas de acuerdo con la norma ANSI B1.201, NTC 332 u otras equivalentes y deben ser protegidas, igualmente el tubo debe ser suministrado con una unión roscada que se acople al tubo.
- Nota 4.** Los tubos deben ser marcados en bajo relieve o con plantilla con el nombre del fabricante.

17.7.1.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

- a. En ambientes corrosivos, con humedad permanente o bajo tierra, no se aceptan elementos metálicos para alojamiento de conductores, que no estén apropiadamente protegidos contra la corrosión y que no cumplan con la resistencia al impacto y al aplastamiento requeridas.
- b. En edificaciones de más de tres pisos, las tuberías eléctricas no metálicas flexibles que por su composición química al momento de incendio pueda expedir gases que por su alto contenido de halógenos u otras sustancias puedan ser tóxicos, deben ir ocultas dentro de cielorrasos, cielos

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- falsos, pisos, muros o techos, siempre y cuando los materiales constructivos usados tengan una resistencia al fuego de mínimo 15 minutos, o menos si se tiene un sistema contra incendio de regaderas automáticas en toda la edificación. Igual tratamiento de recubrimiento debe darse a las tuberías flexibles usadas en viviendas multifamiliares.
- c. Los espacios entre elementos que soporten tuberías no metálicas, no podrán ser mayores a 1,2 m para tubería hasta de 19 mm de diámetro; 1,5 m para tuberías entre 25 y 51 mm; 1,8 m para tuberías entre 63 y 76 mm y 2,1 m para tuberías entre 89 y 102 mm.
 - d. No se podrán usar tuberías no metálicas, en espacios donde por efectos de la carga eléctrica en los conductores, se tengan temperaturas por encima de las tolerables por la tubería.
 - e. No se permite el uso de tubería eléctrica no metálica, como soporte de aparatos, enterrada directamente en el suelo, ni para tensiones mayores de 600 V, a no ser que esté certificada para ese uso.
 - f. No deben instalarse tuberías no metálicas en lugares expuestos a daños físicos o a la luz solar directa, si no están certificadas para ser utilizadas en tales condiciones.
 - g. La resistencia al impacto o al aplastamiento transversal de tuberías no metálicas usadas en paredes, pisos de concreto o enterradas, no podrá ser menor a la especificada en normas internacionales o de reconocimiento internacional para ese producto y aplicaciones.
 - h. En construcciones con tuberías embebidas en concreto, los instaladores deben tener especial cuidado en que no se deformen o se obstruyan en el proceso de vaciado del concreto o enterramiento. Previo al vaciado se debe asegurar que los extremos estén completamente taponados. Para tuberías no metálicas se recomienda calentar y comprimir las puntas expuestas para asegurar que no sean removidos los tapones hasta cuando se empalmen con otras tuberías o se instalen las cajas de conexión o paso.

17.7.2 CANALETAS METÁLICAS Y NO METÁLICAS

Las canaletas, sean metálicas o no metálicas deben cumplir los siguientes requisitos:

17.7.2.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

- a. La canaleta debe cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique.
- b. El fabricante especificará los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que pueden soportar la canaleta; en ningún caso se aceptarán canaletas metálicas en lámina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente a 0,75 mm. Se debe garantizar una resistencia al impacto mínima de 4,1 kg fuerza por metro.
- c. [Canaletas plásticas Debe cumplir la prueba de flamabilidad clasificación 5VA de acuerdo a UL 5A y UL 94UL94 / UL 5A](#)
- d. En la certificación de la canaleta se deben verificar aspectos como flamabilidad, resistencia al impacto, aplastamiento bajo carga, resistencia a la distorsión por calentamiento, espesores y calidad de extrusión.

17.7.2.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

Adicional a los requisitos de la **NTC 2050**, deben cumplirse los siguientes:

- a. No se permite el uso de canaletas no metálicas en: Instalaciones ocultas (excepto cuando atraviesan muros o paredes), donde estén expuestas a daño físico, en los espacios vacíos de ascensores, en ambientes con temperaturas superiores a las certificadas para la canalización o donde alojen conductores cuyos límites de temperatura del aislamiento excedan aquellos para los cuales se certifica la canaleta.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- b. Las canaletas deben instalarse de tal manera que se asegure la continuidad mecánica y la continuidad eléctrica por medio de puentes equipotenciales.
- c. Las canaletas deben estar sólidamente montadas y con encerramiento completo.
- d. Se debe evitar la abrasión o el corte del aislamiento de los conductores, mediante el uso de pasacables, tubos o accesorios adecuados.

17.7.3 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS CON BARRAS INCORPORADAS O ELECTRODUCTOS

El sistema conocido como electroducto, canalización eléctrica con barras incorporadas, bus de barras, canalización con barras, busways o blindobarra, es un encerramiento metálico prefabricado y puesto a tierra, que contiene conductores desnudos o aislados (generalmente barras, varillas o tubos de cobre o aluminio), además de los accesorios y fijaciones.

Este sistema y todos sus accesorios se utilizan generalmente para distribución de potencia en edificios, oficinas, hoteles, centros comerciales, instalaciones agrícolas e industriales y está considerado como un sistema de cableado completo.

Según la IEEE Std. 141 los electroductos se clasifican en cuatro tipos:

- a. Electroducto alimentador. Debe disponer de baja impedancia y mínima caída de tensión a la potencia requerida.
- b. Electroducto de conexión rápida (plug-in). Permite fácil conexión y redistribución de cargas.
- c. Electroducto para iluminación. Provee potencia eléctrica y soportes mecánicos para iluminación o pequeñas cargas.
- d. Electroducto para equipos móviles como montacargas, grúas y herramientas.

17.7.3.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

Los electroductos o canalizaciones con barras incorporadas, deben cumplir en su totalidad con los siguientes requisitos adoptados de la IEC 60439-2, IEC 61439-6 o UL 857:

- a. El sistema de canalizaciones con barras incorporadas, estará cubierto por una envolvente rígida fabricada en acero galvanizado en caliente o aluminio que protegerá a los conductores de los impactos mecánicos y podrá ser utilizado como conductor de protección o de puesta a tierra, siempre que soporte la corriente de falla esperada en el sistema, acorde a lo dispuesto en la NTC 2050 o la IEC 60364, según la norma utilizada en la instalación. La envolvente del sistema debe garantizar la continuidad eléctrica a lo largo del recorrido, para prevenir accidentes por contacto directo.
- b. Propiedades dieléctricas, incluye distancias de aislamiento y fuga
- c. Pruebas de calentamiento (elevación de la temperatura)
- d. Efectividad del circuito de protección.
- e. Resistencia estructural.
- f. Verificación de las distancias de seguridad y líneas de fuga.
- g. Resistencia al aplastamiento.
- h. Verificación de resistencia y reactancia.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- Verificación de la resistencia de materiales aislantes al calor y al fuego según IEC 60332 e IEC 60695-2-1, o sus equivalentes.
- Nivel de cortocircuito (resistencia a los cortocircuitos)
- Grado de protección o tipo de encerramiento.
- Resistencia a la propagación de la llama.
- Libre de Halógenos, en caso de fuego, no debe emitir gases tóxicos ni propagar la llama.
- Operación mecánica.
- Rotulado: El fabricante debe suministrar mínimo la siguiente información:
 - Las canalizaciones con barras incorporadas deben ser identificadas como alimentador, para derivación o para iluminación. La identificación debe estar contiguo a la placa de cada accesorio.
 - Tipo de ambiente para el que fue diseñado, en caso de ser especial (corrosivo, intemperie, o áreas explosivas).
 - Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.
- Las derivaciones deben cumplir con las siguientes características:
 - La continuidad del conductor de protección entre la canalización y la derivación debe establecerse antes que la conexión de los conductores activos, garantizando así la seguridad de las personas, en particular durante el montaje bajo tensión.
 - Debe contar con un enclavamiento mecánico que impida el acceso a las partes vivas a personal no calificado.
 - En las derivaciones con un interruptor de caja moldeada, no se podrá abrir la puerta mientras el interruptor este en posición "cerrado".
 - Los interruptores utilizados en las derivaciones, deben minimizar los impactos de manifestación de cortocircuito.
- En sistemas en donde la distorsión armónica total (THD) en corriente, sea superior o igual al 15%, se deben dimensionar todos los conductores o barras de acuerdo con el factor de corrección exigido en la IEC 60364-5-523 Anexo C y presentado en la Figura 17.1

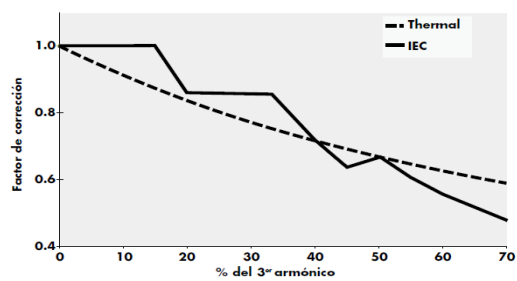


Figura 13 - Factor de corrección en función de la proporción del contenido de armónicos triple-N

Figura 17.1 Factor de Corrección en función de la proporción de armónicos

Las partes plásticas de los Buses de barras deben probarse con el Hilo incandescente a 650°C a partes no portadoras de corriente y que dan protección contra choque eléctrico, según IEC 60695-2-11 y la de Hilo incandescente 950°C a las partes portadoras de corriente.

IContinuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

15.7.3.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

Para instalación se deben cumplir los requisitos establecidos en la **Sección 364** de la **NTC 2050** y en especial los siguientes:

- a. En instalaciones verticales en donde la canalización con barras incorporadas pasa a través de varios pisos, en cada uno de ellos se debe instalar un muro de al menos 11 cm en el piso, alrededor de la canalización y distanciado del borde del orificio al menos 30 cm, con el fin de proteger la canalización de derrames de líquidos.
- b. Cuando la etiqueta o placa no especifique los puntos de soporte, deben ser instalados a no más de 1,5 m

17.8 CARGADORES DE BATERÍAS PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.

Los equipos destinados a la carga de baterías de vehículos automotores de tracción eléctrica, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Demostrar que cumple una norma técnica que le aplique mediante *Certificado de Conformidad de Producto*,
- b. Deben estar adecuado a las tensiones normalizadas en Colombia y para ser conectados a la instalación eléctrica domiciliaria o similar, instalaciones eléctricas industriales, estaciones de carga, sitios de parqueo.
- c. Marcado y etiquetado: Debe tener una placa con marcación legible y permanente con la siguiente información:
 - Número de fases,
 - Tensión nominal de la fuente.
 - Tensión máxima y mínima de la carga.
 - Rata de carga.
 - Marca registrada o nombre del fabricante en Colombia o del importador.
 - Potencia consumida.
 - Factor de potencia.
 - Distorsión armónica.
 - Norma técnica que cumple.

17.9 CERCAS ELÉCTRICAS

Para efectos del presente Reglamento, las cercas eléctricas, deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de la norma **IEC-60335-2-76**:

17.9.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

El generador de pulsos o controlador por ser el elemento fundamental de la cerca eléctrica, debe cumplir lo siguiente:

- a. La tensión máxima del circuito de alimentación no debe ser mayor a 250 V.
- b. La frecuencia de los pulsos no debe exceder un ciclo por segundo.
- c. La duración del pulso no debe exceder 10 ms para la carga nominal.
- d. En controladores de energía limitada, la energía por pulso no debe exceder de 5 J para la resistencia estándar de 500 Ω .
- e. Se permite el uso de controladores de corriente limitada, siempre y cuando se verifique en el equipo que la duración del pulso es menor de 0,1 ms y la corriente máxima es menor de 15,7 A, para la

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

resistencia estándar de 500 Ω.

f. El controlador de cercas eléctricas con caja en material plástico deberá probarse con el hilo incandescente a 650°C a las partes no portadoras de corriente y que dan protección contra choque eléctrico IEC 60695-2-11 y con la de hilo incandescente 950 °C a partes portadoras de corriente.

e-g. Debe estar marcado y etiquetado mínimo con la siguiente información:

- Tensión nominal
- Aviso de prevención para no conectarse a la red eléctrica, en los que operan con baterías.
- Duración de cada pulso.
- Energía máxima
- Resistencia tomada como estándar.
- Tiempo entre pulsos.
- Razón social o marca registrada del fabricante.

17.9.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

- a. En condiciones normales de operación no debe generar riesgos a las personas o animales.
- b. Evitar que junto a las cercas eléctricas haya almacenamiento o ubicación de materiales combustibles que puedan causar incendios.
- c. Las cercas de púas o cortantes como la concertina, no deben ser energizadas por un controlador.
- d. Todo controlador debe tener un sistema de puesta a tierra. Si la resistividad del terreno es muy alta, se admite un cable de tierra paralelo con la cerca.
- e. Los controladores deben disponer de especificaciones de soportabilidad de las sobretensiones transitorias con origen en los rayos, que provengan desde la cerca o la red eléctrica.
- f. Las partes metálicas deben protegerse contra la corrosión.
- g. La cerca no debe energizarse desde dos controladores diferentes o desde circuitos diferentes de un mismo controlador.
- h. El alambrado de toda cerca debe montarse sobre aisladores.
- i. Debe haber un mínimo de 2 m entre dos cercas diferentes, alimentadas con fuentes independientes.
- j. La cerca eléctrica debe estar a una distancia de separación mínima dada por la Tabla 17.9

TENSIÓN DE LA RED (kV)	DISTANCIA DE SEGURIDAD (m)
< 1	3
> 1 y < 33	4
≥33	8

Tabla 17.9. Distancias mínimas de seguridad de cercas eléctricas a circuitos de distribución.

- k. La altura de las cercas eléctricas en inmediaciones de líneas aéreas de energía no debe sobrepasar los 2 m sobre el suelo.
- l. Toda cerca paralela a una vía pública debe ser claramente identificada, mediante una placa de 10 cm x 20 cm con el anuncio “CUIDADO – CERCA ELÉCTRICA” con impresión indeleble, inscrita a ambos lados, las letras deben ser mínimo de 2,5 cm en color negro sobre fondo amarillo.
- m. Se permitirá el uso de cercas eléctricas como barreras de seguridad en edificaciones o espacios domiciliarios, comerciales o industriales, siempre que no estén al alcance de los niños, hayan sido construidas por personas calificadas y cuenten con los certificado de conformidad, tanto del pulsador como de la instalación.

Tabla con formato

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

17.10 CINTAS AISLANTES ELÉCTRICAS.

Para efectos del presente Reglamento, las cintas termoplásticas ya sean de PVC (policloruro de vinilo, copolímero de policloruro de vinilo y acetato de vinilo) o de polietileno o las bandas usadas como aislamiento eléctrico sobre empalmes de alambres y cables cuya temperatura no sea mayor de 80 °C, en instalaciones eléctricas hasta un nivel de tensión de 600 V, deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de las normas **IEC 60454-3, NTC-1023, NTC 2208, NTC 3302, UL 510 y ASTM – D 1000**:

17.10.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

- a. Cada rollo de cinta aislante debe estar exento de un efecto telescópico y de distorsión; sus bordes deben ser rectos y continuos.
- b. Cuando sea desenrollada, la superficie de la cinta que no contiene el adhesivo debe conservarse lisa, uniforme y estar exenta de grumos.
- c. La rigidez dieléctrica no debe ser menor de 5 kV.
- d. La cinta debe garantizar la adherencia.
- e. El material de la cinta debe ser autoextinguible (pruebas de flamabilidad)
- f. Rotulado. Cada rollo de cinta aislante o su empaque deben ir marcados de una manera clara e indeleble con la siguiente información:
 - Razón social o marca registrada del fabricante.
 - Clase de cinta. PVC o PE y la leyenda “Aislante eléctrico”.
 - Largo y ancho nominales.
 - La temperatura mínima de servicio (80 °C).
 - Cada rollo debe llevar impresa la identificación del lote de producción o la fecha de fabricación.

Nota: Las cintas aislantes eléctricas tanto de de otros materiales (Ej. el caucho) como de tensiones superiores a 600V, deben cumplir una norma técnica y deben demostrar su cumplimiento mediante Certificado de Conformidad de Producto.

17.10.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

Las cintas aislantes usadas en instalaciones eléctricas exteriores deben ser de color negro y las cintas aislantes usadas en instalaciones interiores, pueden ser de cualquier color, preferiblemente (aunque no requerido) usando el código de colores de fases.

17.11 CLAVIJAS Y TOMACORRIENTES

Para efectos del presente Reglamento, las clavijas y tomacorrientes deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de las normas **NTC-1650, IEC-60884-1, IEC 60309 – 1 / 2, UL 498 y UL 943**.

17.11.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

- a.Los contactos macho (clavija) y hembra (tomacorriente) deben ser diseñados y fabricados de tal forma que garanticen una correcta conexión eléctrica y en condiciones de servicio no deben tener partes energizadas expuestas.
- b.Los tomacorrientes deben ser contruidos de tal manera que no acepten una clavija con valores de tensión diferente o capacidad de corriente mayor a aquellas para las cuales fueron diseñados, pero a la vez deben aceptar clavijas de capacidades de corriente menores.
- c.Los tomacorrientes deben ser fabricados con materiales que garanticen la permanencia de las características mecánicas, dieléctricas, térmicas y de flamabilidad del producto, sus componentes y accesorios, de modo que no exista la posibilidad de que como resultado del envejecimiento natural o del uso normal se altere su desempeño y se afecte la seguridad.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- d. Las clavijas y tomacorrientes deben probarse con el Hilo incandescente a 650°C a las partes no portadoras de corriente y que dan protección contra choque eléctrico, también aplica a los aros y marcos decorativos NTC 1650 / IEC 60695-2-11. Igualmente debe aplicarse al prueba de hilo incandescente a 850 °C a las partes portadoras de corriente . A productos en materiales de caucho se procede según la NTC 1650
- e.Los tomacorrientes deben suministrarse e instalarse con su respectiva placa, tapa o cubierta destinada a evitar el contacto directo con partes energizadas; estos materiales deben ser de alta resistencia al impacto.
- f.Los tomacorrientes polarizados y con polo a tierra, deben tener claramente identificados mediante letras, colores o símbolos, los terminales de neutro y tierra y si son trifásicos los terminales donde se conectan las fases también se deben marcar con letras. En los tomacorrientes monofásicos el terminal plano más corto debe ser el de la fase.
- g.Los tomacorrientes deben realizar un número adecuado de ciclos de acuerdo con lo establecido en la norma técnica que les aplique, de modo que resistan sin desgaste excesivo u otro efecto perjudicial, las tensiones mecánicas dieléctricas, térmicas y de flamabilidad que se presenten en su utilización normal.
- ~~b-h~~ Los tomacorrientes para uso general se deben especificar para capacidades nominales de 10, 15, 20, 30, 50, 60, 63 y 125 A, a tensiones de 125, 150, 220 ó 250 V, con 2, 3 ó 4 polos y conexión de puesta a tierra.
- ~~a-l~~ Las partes destinadas a la conducción de corriente deben ser fabricadas en cobre o sus aleaciones, pero nunca en materiales ferrosos. Se exceptúan de este requisito los tornillos, remaches o similares destinados solamente a la fijación mecánica de componentes o apriete de cables.
- ~~b-l~~ La resistencia de aislamiento no debe ser menor de 5 MΩ, tanto para el tomacorriente como para la clavija, valor medido entre puntos eléctricos de diferente polaridad y entre estos y cualquier punto en el cuerpo del dispositivo.
- ~~e-k~~ La conexión de los conductores eléctricos a los terminales de los tomacorrientes y clavijas debe ser lo suficientemente segura para evitar recalentamientos de los contactos.
- ~~e-l~~ Los tomacorrientes con protección de falla a tierra deben tener un sistema de monitoreo visual que indique la funcionalidad de la protección.
- ~~a-m~~ Rotulado. Las clavijas y tomacorrientes deben marcarse con las siguientes características:
- Razón social o marca registrada del fabricante.
 - Corriente nominal en amperios (A).
 - Tensión nominal.
 - Identificación de las polaridades respectivas si les aplica.
 - Los tomacorrientes deben identificar el uso mediante colores y marcaciones respectivas en el cuerpo del mismo.
- ~~b-n~~ Los tomacorrientes con tierra aislada para conexión a equipo sensible no conectados a pacientes, deben identificarse con un triángulo de color naranja.
- ~~e-o~~ Los tomacorrientes “Grado Hospitalario” deben tener como identificación un punto verde en su exterior y deben ser certificados para tal uso.
- ~~d-p~~ Los dispositivo diseñados para interrumpir un circuito eléctrico o parte del mismo, en un periodo de tiempo establecido, cuando una corriente de fuga a tierra excede un valor determinado, conocidos como interruptores de falla a tierra (GFCI, RCCB o RCBO), deben cumplir los siguientes requisitos, adaptados de las normas **UL 943, IEC 61008 –1, IEC 61008 – 2-1, IEC 61008 – 2-2, IEC 61009 –1 e IEC 61009 –2:**
- Ser certificados para tal uso.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,5 cm

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,5 cm, Numerado + Nivel: 2 + Estilo de numeración: a, b, c, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0,75 cm + Sangría: 1,39 cm

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,5 cm, Numerado + Nivel: 2 + Estilo de numeración: a, b, c, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0,75 cm + Sangría: 1,39 cm

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,5 cm, Numerado + Nivel: 2 + Estilo de numeración: a, b, c, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0,75 cm + Sangría: 1,39 cm

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,5 cm

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- Poseer una señal que indique su funcionamiento y mecanismo que verifique su adecuada operación.
- Prevención de disparos en falso en caso de ser expuesto a condiciones de radio frecuencia.
- Los dispositivos deben indicar claramente en su acabado exterior ésta función y la de sus controles.
- Indicar la corriente nominal de disparo o de fuga o su equivalente en clase.

Nota: Las clavijas y tomacorrientes para usos especiales, deben demostrar que son aptos para tales usos, mediante un Certificado de Conformidad de Producto, donde se señale la norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que les aplique y los alcances específicos de aplicación.

17.11.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

- a. Los tomacorrientes instalados en lugares húmedos deben tener un grado de encerramiento IP (o su equivalente NEMA), adecuado para la aplicación y condiciones ambientales que se esperan y deben identificar este uso.
- b. Las clavijas y tomacorrientes para uso en intemperie, deben tener un grado de encerramiento IP (o su equivalente NEMA), adecuado para la aplicación y condiciones ambientales que se esperan. Los tomacorrientes instalados en lugares sujetos a la lluvia o salpicadura de agua deben tener una cubierta protectora o encerramiento a prueba de salpicadura.
- c. Para uso en ambientes a prueba de chorro de agua, (lugares que requieren lavado) se debe usar enchufes y tomacorrientes con encerramiento no menor a IP67 o su equivalente NEMA. Las tomacorrientes con protección de falla tierra no son aptas para estas aplicaciones.
- d. Donde se tenga la presencia permanente de niños menores de tres años, los terminales de los tomacorrientes deben ser protegidos para evitar que introduzcan objetos y hagan contacto con partes energizadas. En salacunas o jardines infantiles los tomacorrientes deben tener protección contra contacto a partes energizadas, tales como protección aumentada, tapas de protección o estar localizadas a una altura (1,70 m) que no afecte la seguridad de los niños.
- e. En los tomacorrientes que se instalen de forma horizontal, el contacto de neutro debe quedar arriba y en los que se instalen verticalmente el contacto de tierra debe quedar arriba.
- f. En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar clavijas y tomacorrientes aprobados y certificados para uso en estos ambientes.
- g. Los tomacorrientes deben instalarse de acuerdo con el nivel de tensión de servicio, tipo de uso y la configuración para la cual fue diseñado.
- h. Las clavijas y tomacorrientes utilizados en áreas clasificadas deben instalarse de tal forma que no se deteriore el grado de encerramiento requerido.

17.12 CONDENSADORES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN.

Para efectos del presente Reglamento, los condensadores individuales con capacidad mayor o igual a 3 kVAR y bancos de condensadores con capacidad mayor o igual a 5 kVAR, utilizados en baja o media tensión, deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de las normas IEC 60831-1, IEC 60831-2, BS 1650, VDE 0560, CSA 22-2-190, UL 810, UL 945VA, JIS C 4901, NTC 3422, NTC 2834, NTC 2807 o IEC 60871-1/2

- a. Clase de aislamiento
- b. Pruebas de tensión
- c. Máxima sobrecarga admisible

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- d. Límite de temperatura de operación
- e. Rata de caída de tensión
- f. Enclavamiento electromecánico en bancos de condensadores en media tensión.

Para realizar trabajos sobre condensadores, una vez desconectados se esperará el tiempo de descarga predefinido, de acuerdo con las características del equipo, luego se cortocircuitan sus terminales y se ponen a tierra a la carcasa o directamente antes de iniciar los trabajos. Los condensadores no se deben abrir con tensión.

Incluir párrafo de instalación con el tema de armónicos.

17.13 CONECTORES Y EMPALMES

Aplica a los conectores usados en el empalme de conductores, derivación de conductores, control de par galvánico en la uniones de conductores, unión de conductores con borneras. **Incluir efecto crip y corrosión.**

17.13.1 REQUISITOS DE PRODUCTO.

Los conectores deben cumplir una norma técnica y demostrarlo con certificado de producto expedido por organismo de certificación de productos acreditado.

Deben garantizar que no generan corrosión con el conductor o conductores que conecta, para lo cual debe ser sometido a prueba de cámara salina en por lo menos 5 ciclos de 100 horas.

El conector debe garantizar una unión eléctrica con el conductor o conductores de muy baja resistencia de tal forma que la temperatura en el sitio de la unión no supere en más de 10% el valor de la temperatura del resto del conductor al paso de la corriente máxima soportada por este cuando alcanza 70° C.

17.13.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN.

No se deben instalar varios conectores en la misma bornera o al mismo tornillo.

Debido a las diferentes características del cobre y del aluminio, deben usarse conectadores o uniones a presión o terminales soldables apropiados para el material del conductor e instalarse adecuadamente.

No deben unirse terminales y conductores de materiales distintos, como cobre y aluminio, a menos que el dispositivo esté identificado y aprobado para esas condiciones de uso.

Si se utilizan materiales como soldadura, fundentes o compuestos, deben ser adecuados para el uso y de un tipo que no cause daño a los conductores, sus aislamientos, la instalación o a los equipos.

17.14 CONTACTORES.

Estos elementos deben garantizar **la conmutación de corriente** durante su vida útil. Su fabricación y los materiales deben tener características que les permitan soportar fallas eléctricas, cortocircuitos, sobretensiones, sobrecargas, para lo cual deben **cumplir los requisitos aquí** exigidos, adaptados de normas tales como **IEC 60947-4-2, IEC 60947-1, IEC 60947-5-1, IEC 60947.4.1, JISC 4520, UL 508 o CSA C22.2 SPEC 14.**

17.15.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

- a. Aumento de la temperatura, propiedades dieléctricas, capacidad de cierre y apertura, límites operativos, los resultados operativos y grado de protección IP o su equivalente **NEMA**

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- b. Tensiones nominales de funcionamiento: Tensión nominal de aislamiento y tensión nominal de impulso
- c. Corrientes nominales de funcionamiento, correspondiente categoría de utilización.
- d. Frecuencia nominal o frecuencias.
- e. Marcación y datos suministrados por el fabricante.

17.15 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS (DPS)

17.15.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

Los DPS, también llamados supresores o limitadores de sobretensiones, para efectos del presente Reglamento, deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de las normas IEC 61643-1, IEC 60099-1, IEC60099-4, UL 1449, IEEE C62.41-1, IEEE C62.41-2 e IEEE C62.45:

- a. Los DPS utilizados en media, alta y extra alta tensión con envolvente en material de porcelana, deben contar con algún dispositivo de alivio de sobrepresión automático que ayude a prevenir la explosión del equipo.
- b. Los DPS utilizados en media tensión con envolvente en material polimérico, deben contar con algún dispositivo externo de desconexión en caso de quedar en cortocircuito.
- c. Bajo ninguna condición los materiales constitutivos de la envolvente del DPS deben entrar en ignición. Para lo cual el DPS con envolvente plástico debe probarse con el Hilo incandescente a 650 °C a las partes no portadoras de corriente y que dan protección contra choque eléctrico conforme a la IEC 60695-2-11 y la de Hilo incandescente a 950 °C a partes portadoras de corriente.
- d. En caso de explosión del DPS, el material aislante no debe lanzar fragmentos capaces de hacer daño a las personas o equipos adyacentes. En baja tensión, este requisito se puede reemplazar por un encerramiento a prueba de impacto.
- e. Los DPS de baja tensión deben cumplir una norma técnica y certificarlo.
- f. Marcación. Los parámetros básicos que debe cumplir un DPS de baja tensión y que deben estar a disposición del usuario, en el equipo o en catálogo, son:
 - Corriente nominal de descarga, que en ningún caso será menor a 5 kA por módulo, para DPS instalados en el inicio de la red interna.
 - Tensión nominal, según la red eléctrica en que se instalará.
 - Máxima tensión de operación continua, que debe ser mayor o igual a 1,1 veces la tensión máxima del sistema en régimen permanente.
 - El nivel de protección en tensión, que debe ser menor que el nivel básico de aislamiento.

Parágrafo 1: Para DPS de tensión nominal superior a 66 kV, el Certificado de Conformidad de Producto expedido por un organismo de certificación de producto, se podrá sustituir por la declaración escrita del fabricante, donde señale que cumple los requisitos exigidos en el RETIE, acompañada de las pruebas tipo realizadas en un laboratorio reconocido.

Parágrafo 2: Las puntas o terminales de captación del rayo, las bayonetas y cuernos de arco, que puedan estar clasificadas comercialmente como dispositivos de protección de sobretensiones, no requieren demostrar la conformidad con certificado de producto. El constructor y el inspector de la instalación verificará que se cumplan los requisitos dimensionales y de materiales contemplados en el Artículo 18° del presente Reglamento.

17.12.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Para efectos del presente Reglamento, los DPS deben cumplir los siguientes requisitos, adaptados de las normas IEC 61643-12, IEC 60664, IEC 60664-1, IEC 60071, IEC 60099, IEC 60364-4-443, IEC 60364-5-534, IEC 61000-5-6, IEC 61312, IEEE 141, IEEE 142 y NTC 4552:

- a. Toda subestación (transformador) y toda transición de línea aérea a cable aislado de media, alta o extra alta tensión, deben disponer de DPS. En los demás equipos de media, alta o extra alta tensión o en redes de baja tensión o de uso final, la necesidad de DPS dependerá del resultado de una evaluación técnica objetiva del nivel de riesgo por sobretensiones transitorias a que pueda ser sometido dicho equipo o instalación. Tal evaluación debe hacerla el responsable del diseño de la instalación, para lo cual debe tener en cuenta entre otros los siguientes factores:
- El uso de la instalación.
 - La coordinación de aislamiento.
 - La densidad de rayos a tierra.
 - Las condiciones topográficas de la zona.
 - Las personas que podrían someterse a una sobretensión.
 - Los equipos a proteger.
- b. El DPS debe quedar instalado como lo indica la **Figura 17.2**. Se debe tener como objetivo que la tensión residual del DPS sea casi igual a la aplicada al equipo.

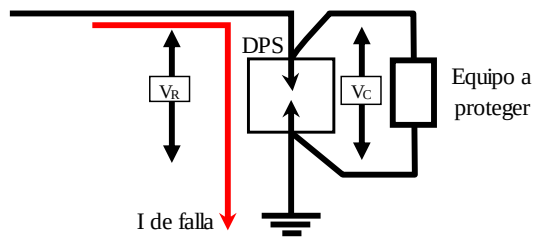


Figura 17.2 Montaje de los DPS

- c. En subestaciones de distribución al interior de edificios, el diseñador evaluará y justificará la posibilidad de instalar sólo los DPS en la transición a la acometida subterránea y no en el transformador.
- d. Para la instalación de un DPS se debe tener en cuenta que la distancia entre los bornes del mismo y los del equipo a proteger debe ser lo más corta posible (las normas recomiendan máximo 50 cm), de tal manera que la inductancia sea mínima.
- e. Para efectos de seguridad la instalación de los DPS debe ser en modo común, es decir, entre conductores activos y tierra.
- f. Cuando se requieran DPS, se debe dar preferencia a la instalación en el origen de la red interna. Se permite instalar DPS en interiores o exteriores, pero deben ser inaccesibles para personas no calificadas. Se permite que un bloque o juego de DPS proteja varios circuitos. Cuando se instalen varias etapas de DPS, debe aplicarse una metodología de zonificación y deben coordinarse por energía y no sólo por corriente.
- g. No se deben instalar en redes eléctricas de potencia DPS contruidos únicamente con tecnología de conmutación de la tensión.
- h. La capacidad de cortocircuito del DPS debe estar coordinada con la capacidad de falla en el nodo donde va a quedar instalado.
- i. En baja tensión, los conductores de conexión del DPS a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior a 14 AWG en cobre. En media, alta y extra alta tensión los conductores de conexión a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior a 6 AWG.

17.16 EQUIPOS DE CORTE Y SECCIONAMIENTO.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

17.16.1 CORTACIRCUITOS PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN

Para efectos del presente Reglamento, los cortacircuitos para redes de distribución, deben cumplir los requisitos establecidos en las normas NTC 2132, NTC 2133, NTC 2076 o ANSI C37.41.

17.16.2 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE BAJA TENSIÓN

Para efectos del presente Reglamento, los interruptores automáticos de baja tensión deben cumplir los siguientes requisitos, adoptados de las normas NTC 2116, NTC-IEC 947-2, IEC 60898 y UL 489:

17.16.2.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

- a. La distancia entre contactos debe ser mayor a 3 mm cuando está abierto el interruptor y debe tener alguna señalización que permita conocer el estado real de los contactos.
- b. El interruptor general de una instalación debe tener tanto protección térmica con un elemento bimetálico o dispositivo electrónico equivalente para la verificación del nivel de corriente, como protección magnética mediante la apertura de un contacto al superar un límite de corriente.
- c. El fabricante debe proveer las curvas de disparo del interruptor, para su adecuada selección y coordinación de protecciones con otros equipos automáticos de respaldo, ubicados aguas arriba en la instalación.
- d. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra para protección de las personas contra contacto directo, deben tener una corriente nominal diferencial menor a 30 mA y su tiempo de operación debe estar en concordancia con la Figura 5.1 del presente Reglamento.
- e. Los contactos móviles de todos los polos de los interruptores multipolares deben estar acoplados mecánicamente, de tal modo que abran y cierren conjuntamente, bien sea manual o automáticamente, incluso si la sobrecarga se presenta solamente en un polo protegido.
- f. Los interruptores deben tener un mecanismo de disparo libre.
- g. Los interruptores deben estar contruidos de tal manera que las partes móviles sólo puedan descansar en la posición cerrada o en la posición abierta, incluso cuando el elemento de maniobra se libere en una posición intermedia.
- h. Los interruptores deben estar provistos de elementos que indiquen la posición cerrada y la posición abierta; los cuales deben ser fácilmente visibles desde el frente del interruptor, cuando este último tenga su placa o tapa de recubrimiento. Para los interruptores cuyo elemento de maniobra se libere en una posición intermedia, tal posición debe marcarse claramente para indicar que el interruptor se ha disparado.
- i. Las partes exteriores de los interruptores automáticos, hechas en material aislante, no deben ser susceptibles de inflamarse y propagar el fuego, cuando las partes conductoras en condiciones de falla o sobrecarga alcancen temperaturas elevadas.
- j. Los interruptores automáticos deben realizar un número adecuado de ciclos a corriente y tensión nominales, de modo que resistan sin desgaste excesivo u otro efecto perjudicial, los esfuerzos mecánicos, dieléctricos y térmicos que se presenten en su utilización normal.
- k. Los interruptores automáticos deben ser contruidos con materiales que garanticen la permanencia de las características mecánicas, dieléctricas, térmicas y de flamabilidad del producto, sus componentes y accesorios, de modo que no exista la posibilidad de que como resultado del envejecimiento natural o del uso normal se altere su desempeño y se afecte la seguridad.

l. Los interruptores automáticos deben ser probados con el Hilo incandescente a 650 °C a partes no portadoras de corriente y que dan protección contra choque eléctrico, también aplica a los aros y marcos decorativos IEC 60695-2-1 y del Hilo incandescente a 950 °C a partes portadoras de corriente

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,5 cm, Numerado + Nivel: 2 + Estilo de numeración: a, b, c, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 1,9 cm + Tabulación después de: 2,54 cm + Sangría: 2,54 cm, Punto de tabulación: 0,5 cm, Lista con tabulaciones + No en 2,54 cm

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

k.m. Marcado y etiquetado: El interruptor automático debe ser marcado sobre el mismo dispositivo de manera permanente y legible con los siguientes datos:

- Razón social o marca registrada del fabricante
- Corriente nominal.
- Indicación de las posiciones de abierto y cerrado.
- Tensión de operación nominal.
- Capacidad de interrupción de cortocircuito, para cada valor de tensión nominal
- Terminales de línea y carga.

k.n. Información adicional que debe estar disponible para el usuario en el catálogo:

- Su uso como seccionador, si es aplicable.
- Designación del tipo o número serial.
- Frecuencia nominal, si el interruptor se ha diseñado para una sola frecuencia.
- Especificar instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.
- Temperatura de referencia para dispositivos no compensados, si es diferente a 30 °C.
- Número de polos.
- Tensión nominal del aislamiento.
- Indicar la corriente de cortocircuito. Es expresada como la máxima corriente pico esperada.

17.16.2.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

- a. Un interruptor automático debe fijarse en una posición tal que al conectarse el circuito alimentador llegue al terminal de línea y la salida se conecte a los terminales de carga. En caso de transferencias, el interruptor de planta podrá alimentarse por los terminales de carga y conectarse al barraje por los terminales de línea, siempre que el fabricante del interruptor así lo permita y se señalice tal condición.
- b. Un interruptor automático debe tener unas especificaciones de corriente y tensión, no menores a los valores nominales de los circuitos que controla.
- c. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra, pueden ir incorporados en los interruptores automáticos o ubicados al lado del mismo formando un conjunto dentro del panel o tablero que los contiene.
- d. Debe instalarse protección contra falla a tierra de equipos, en circuitos alimentadores en estrella puestas a tierra sólidamente, con una tensión a tierra superior a 150 V, pero que no supere los 600 V entre fase. Para cada dispositivo de desconexión de la acometida de 1000 A nominales o más.
- e. Cada circuito ramal de un panel de distribución debe estar provisto de protección contra sobrecorriente.
- f. No se debe conectar permanentemente en el conductor puesto a tierra de cualquier circuito, un dispositivo contra sobrecorriente, a menos que la apertura del dispositivo abra simultáneamente todos los conductores de ese circuito.
- g. Las bombas contra incendio deben llevar protección contra cortocircuitos, pero no contra sobrecarga.
- h. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente deben estar fácilmente accesibles.
- i. Los interruptores diferenciales contra riesgo de incendio, deben tener una corriente nominal diferencial menor o igual a 300 mA, aunque pueden ser de actuación instantánea o retardada.
- j. En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar interruptores aprobados y certificados para uso en estos ambientes.
- k. **No se debe aceptar la instalación de interruptores automáticos reutilizados, al menos que se tenga resultados de pruebas tipo, realizadas en un laboratorio acreditado.**

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**17.16.3 INTERRUPTORES MANUALES DE BAJA TENSIÓN**

Esta sección del Reglamento aplica únicamente a interruptores operados manualmente, destinados a instalaciones eléctricas, industriales, domiciliarias y similares de baja tensión, tanto interiores como exteriores. No aplica a interruptores destinados a usos en electrónica o empleados en instalaciones distintas a las anteriormente citadas.

Para efectos del presente Reglamento, los interruptores deben cumplir los siguientes requisitos, adaptados de las normas **NTC 1337**, **IEC.60669-1**, **IEC 60947-5** y **UL 20**:

17.16.3.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

- a. Las posiciones de encendido y apagado deben estar claramente indicadas en el cuerpo del interruptor. Este requisito no es exigible a interruptores para uso exclusivamente domiciliario (instalaciones residenciales).
- b. Los interruptores deben estar diseñados en forma tal que al ser instalados y cableados en su uso normal, las partes energizadas no sean accesibles a las personas.
- c. Las cubiertas o tapas metálicas se deben proteger mediante aislamiento adicional hecho por revestimientos o barreras aislantes.
- d. Para uso a la intemperie, los interruptores deben estar protegidos mediante encerramiento a prueba de lluvia.
- e. Los interruptores se deben diseñar y construir de manera que, en su utilización normal, su funcionamiento sea confiable y libre de peligro para el usuario y para su entorno.
- f. Los interruptores deben ser contruidos con materiales que garanticen la permanencia de las características mecánicas, dieléctricas, térmicas y de flamabilidad del producto, sus componentes y accesorios, de modo que no exista la posibilidad que como resultado del envejecimiento natural o del uso normal se presenten alteraciones en su desempeño.
- g. Las distancias entre partes bajo tensión que están separadas cuando los contactos están abiertos, entre partes bajo tensión de polaridad diferente; entre partes bajo tensión y partes de material aislante accesibles, partes metálicas puestas a tierra, marcos metálicos que soportan la base de los interruptores del tipo de incrustar, tornillos o dispositivos para ajustes de bases, cubiertas o placas de recubrimiento, partes metálicas del mecanismo (si se requiere que estén aisladas de las partes bajo tensión), no deben ser menores a 3 mm o ajustarse a los requisitos de la norma técnica internacional o de reconocimiento internacional que le aplique. El cumplimiento de este requisito debe además garantizarse en el tiempo como resultado del uso normal del producto.
- h. Las partes aislantes de los interruptores, deben tener una resistencia de aislamiento mínima de 5 MΩ entre los polos y la carcasa con el interruptor en posición de encendido. No deben ser susceptibles de inflamarse y propagar el fuego, cuando las partes conductoras en condiciones de falla o sobrecarga alcancen temperaturas elevadas.
- i. Los interruptores deben realizar un número adecuado de ciclos, a corriente y tensión nominales, de modo que resistan sin desgaste excesivo u otro efecto perjudicial los esfuerzos mecánicos, dieléctricos y térmicos que se presenten en su utilización.

i. Los interruptores para control de aparatos deben especificar la corriente y tensión nominales del equipo.

k. Los Interruptores manuales de baja tensión deben probarse con el Hilo incandescente a 650°C a las partes no portadoras de corriente y que dan protección contra choque eléctrico, también aplica a los aros y marcos decorativos NTC 1337 / IEC 60695-2-11 y de Hilo incandescente a 850°C a partes portadoras de corriente

h. Marcado y etiquetado: Cada interruptor debe llevar en forma indeleble los siguientes datos:

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- Razón social o marca registrada del fabricante.
- Tensión nominal de operación.
- Corriente nominal a interrumpir.

Parágrafo 1: Los reguladores de corriente o tensión conocidos como Dimers y utilizados como interruptores manuales para usos domiciliarios o similares, deben cumplir los requisitos para interruptores y demostrarlo mediante Certificado de Conformidad de Producto.

Parágrafo 2: Los interruptores manuales de baja tensión denominados cuchillas, deben cumplir los requisitos de seguridad de una norma internacional, de reconocimiento internacional o NTC que les aplique y deben demostrarlo mediante Certificado de Conformidad de Producto. El uso de este tipo de interruptores (cuchillas) estará ceñido a las restricciones dadas en la norma que les aplique.

17.16.3.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

- a. Los interruptores deben instalarse en serie con los conductores de fase.
- b. No debe conectarse un interruptor de uso general en el conductor puesto a tierra.
- c. En ambientes especiales (clasificados como peligrosos) deben utilizarse interruptores apropiados a la técnica de protección seleccionada.
- d. La caja metálica que alberga al interruptor debe conectarse sólidamente a tierra.
- e. Los interruptores deben ser provistos de sus respectivas tapas que impidan el contacto con partes energizadas.

17.16.4 INTERRUPTORES, RECONECTADORES Y SECCIONADORES DE MEDIA TENSIÓN

Para efectos del presente Reglamento, los interruptores, reconectadores y seccionadores usados en media tensión, tanto manuales como automáticos, deben cumplir los requisitos de una norma técnica internacional como IEC 62265-1 (interruptores), IEC 62271-100 (interruptores), IEC 62271-102 (seccionadores), IEC 62271-105 (fusible – seccionador), de reconocimiento internacional como ANSI/IEEE C-37.60 (Reconectadores) o NTC que le aplique.

Para demostrar la conformidad, deben realizarse al menos las siguientes pruebas:

- a. Dieléctricas (BIL y frecuencia industrial),
- b. Ensayo de incremento de temperatura,
- c. Operación mecánica,
- d. Corrientes soportables de corta duración y valor pico.

Los interruptores o reconectadores que utilicen SF₆ como medio de aislamiento, no deben tener fugas mayores a las establecidas en la norma internacional que le aplique.

17.16.5 PULSADORES

Para efectos del presente Reglamento, los pulsadores de baja tensión, deben cumplir los requisitos, de normas internacionales o de reconocimiento internacional, tales como IEC 60947-1, IEC 60947-5-1, IEC 60947-5-4 o UL 508. Para diferenciar los botones, se debe emplear el verde esmeralda para el botón de arranque y el rojo para todos los dispositivos de parada.

17.17 ESTRUCTURAS O POSTES PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN

Para efectos del presente Reglamento, las estructuras de soporte de las redes de distribución para tensión inferior a 57,5 kV pueden ser postes de madera, concreto, hierro, acero, fibras poliméricas reforzadas u otros materiales; así como torres o torrecillas metálicas. En cualquier caso, deben cumplir con los siguientes requisitos que le apliquen, adaptados de normas como la NTC 1329, NTC 776, NTC 1056, NTC 2222 y ASTM D 4923:

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

17.17..1 REQUISITOS DE PRODUCTO

- a. Los postes, torrecillas y en general las estructuras de soporte de redes de distribución deben demostrar el cumplimiento del **RETIE** mediante *Certificado de Conformidad de Producto* expedido por un organismo de certificación acreditado por el **ONAC**, o por el mecanismo que este Anexo General establece para casos específicos..
- b. Se deben usar postes de dimensiones estandarizadas de 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 20 o 22 metros, con tolerancias de más o menos 50 mm, de tal forma que se garanticen las distancias mínimas de seguridad establecidas en el **Artículo 13º** del presente **Anexo General**.

Los postes de materiales distintos a madera deben ser especificados y probados para cargas de rotura mínimas de 5001 N, 7355 N, 10300N, 13240 N, 17640 N, 19600 N o sus equivalentes 510, 750, 1050 o 1350, 1800 o 2000 kgf. Si las condiciones específicas de la instalación exigen cargas de rotura o longitudes mayores a las establecidas en el presente Reglamento, el usuario justificará su uso y precisará las especificaciones técnicas requeridas.

- c. Uso de postes de menor resistencia mecánica. Se permite el uso de postes sintéticos de resistencia a la ruptura menores de 510 kgf y mayores a 350 kgf, siempre que su aplicación se haga en lugares de difícil acceso, que en los lugares aledaños a su instalación no se presenten concentración de personas, que no actúen como estructuras de retención, que su resistencia mecánica a la ruptura supere las resultantes de las fuerzas que actúan sobre el poste generadas por la red en condiciones de menor temperatura y máximo viento y que esté certificado para las condiciones ambientales del sitio de utilización.
- d. Los postes de concreto de sección circular o poligonal deben presentar una conicidad entre 2 y 1,5 cm/m de longitud, conforme la **NTC 1329**.
- e. Los postes de concreto, deben disponer de una platina que sirva de contacto de puesta a tierra entre el acero del armazón del poste y el medio exterior. Dicha platina debe quedar ente uno y dos metros de altura con el poste enterrado. El área transversal mínima debe ser de 78,5 mm².
- f. El poste debe tener en la parte superior perforaciones diametrales, sobre un mismo plano a distancias uniformes con las dimensiones y tolerancias para ser atravesadas por pernos hasta de 19 mm de diámetro, estas no deben dejar expuesta las partes metálicas de la armazón, el número y distancias de las perforaciones dependerá de las dimensiones de los herrajes utilizados en la estructura. Algunas de estas perforaciones pueden tener una inclinación que permita el paso al interior del poste de los conductores de puesta a tierra.
- g. Los postes con núcleo hueco deben suministrarse con dos perforaciones de diámetro no menor a 2 cm, localizadas a una distancia entre 20 y 50 cm por debajo de la marcación de enterramiento.
- h. Los postes de concreto deben ser construidos con las técnicas de mezclas y materiales reconocidos por el Código Sismo Resistente o las normas técnicas para este tipo de requerimientos; no deben presentar partes de su armadura expuestas a la corrosión; la profundidad del hierro no debe ser menor a 25 mm para uso en ambientes salinos y 20 mm para uso en ambientes normales. Para postes armados vibrados destinados a ambientes salinos o corrosivos, la profundidad del hierro se aumentará en 5 mm o el valor determinado en una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC aplicable; no deben presentar fisuras o grietas que comprometan la vida útil y la seguridad mecánica. El fabricante debe tener en cuenta las condiciones ambientales del lugar donde se vaya a instalar el poste y tomar las medidas constructivas para contrarrestar la corrosión.
- i. El factor de seguridad de los postes, calculado como la relación entre la carga mínima de rotura y la tensión máxima aplicada (carga máxima de trabajo), no puede ser inferior a 2,5 para postes de concreto 2,5 y no menor de 2 para estructuras en acero.
- j. El poste, bajo la acción de una carga aplicada a 20 cm de la cima, con intensidad igual al 40% de la carga mínima de rotura, no debe producir una flecha superior al 3% de la longitud libre.
- k. Centro de Gravedad del poste. El fabricante debe marcar con pintura permanente la sección trasversal donde se encuentre el centro de gravedad del poste, esto con el fin de permitir su manipulación e izaje con el menor riesgo para el operario.
- l. Rotulado. Los postes y torrecillas deben llevar una placa visible en bajo relieve o embebida si es de concreto, localizada a dos metros de la señal de empotramiento, la siguiente información:

I.Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- Nombre o razón social del fabricante,
- Longitud del poste o torrecillas en metros
- Carga mínima de rotura en N o kgf
- Peso del poste.
- Fecha de fabricación.

Parágrafo 1. Los postes de concreto se deben aceptar en cualquiera de sus formas (tales como tronco de cono, tronco de pirámide o sección en I) y técnicas constructivas (armado o pretensado, vibrado o centrifugado); siempre y cuando cumplan los anteriores requisitos que les aplique.

Parágrafo 2. Cuando el poste quede instalado en lugares aledaños a vías de alta velocidad vehicular, susceptibles de ser impactados por vehículos, los usuarios deben determinar y utilizar la tecnología constructiva que presente el menor riesgo para pasajeros y vehículos.

m. Los postes de madera deben ser tratados contra hongos y demás agentes que les puedan reducir su vida útil; debe probarse el máximo contenido de humedad; las dimensiones y esfuerzo de flexión no debe ser menores a los valores establecidos en normas técnicas internacionales o NTC, tales como la **NTC 776, NTC 1056, NTC 2222, NTC 1093, NTC 1057, NTC 2083, NTC 1966, NTC 5193 o NTC 172.**

17.17.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

Independiente del tipo de material, no se deben instalar postes que presenten fisuras u otras anomalías que con el tiempo puedan comprometer sus condiciones mecánicas.

Los postes o torrecillas metálicas o de otros materiales susceptibles a la corrosión, deben ser protegidos para garantizar una vida útil no menor a 25 años, normas como la **ASTM A 123, ASTM B 633, ASTM A 653** o la **ISO 9223** son plenamente aplicables para verificar este requisito de protección contra corrosión.

A los postes o estructuras metálicas se les debe instalar una puesta a tierra, excepto los destinados a baja tensión.

Longitud de empotramiento o enterramiento. El poste debe ser empotrado a una profundidad igual a 60 cm más el 10% de la longitud del poste y siempre se debe verificar que no presente peligro de volcamiento. El fabricante debe marcar con pintura permanente la sección transversal donde se localice esta distancia.

17.18 EXTENSIONES Y MULTITOMAS

Para efectos del presente Reglamento y teniendo en cuenta que el uso de extensiones y multitomas eléctricas para baja tensión los convierte en parte integral de la instalación, se aceptará su utilización, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

17.18.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

a. Los contactos macho (clavija) y hembra (tomacorriente) deben ser diseñados y fabricados de tal forma que garanticen una correcta conexión eléctrica; la fabricación debe ser tal que en condiciones de servicio no haya partes expuestas al contacto con cualquier parte del cuerpo.

b. La resistencia del aislamiento no debe ser menor de 5 MΩ, tanto para el tomacorriente como para la clavija, valor medido entre puntos eléctricos de diferente polaridad y entre estos y cualquier punto en el cuerpo del dispositivo.

c. Extensiones y multitomas deben ser probadas con Hilo incandescente a 650°C a partes no portadoras de corriente y que dan protección contra choque eléctrico según IEC 60695-2-11 / NTC 1650 y NTC 1337, y la de Hilo incandescente a 850°C a partes portadoras de corriente.

b-d. Los accesorios (clavija y tomacorriente) deben ser a prueba de la humedad.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- e-e. Las partes conductoras de la clavija, el cable y el tomacorriente, deben tener la capacidad de transportar la corriente especificada y estar conectadas de tal manera que en la clavija no se produzca sobrecalentamiento por encima de 30 °C, cuando la extensión se usa continuamente a su máxima capacidad de corriente.
- f-f. Todos los tomacorrientes de una multitoma deben tener el mismo rango de corriente y deben tener contactos de neutro y tierra separados. La capacidad de corriente de cada tomacorriente no debe ser inferior a 15 A.
- g-g. Las extensiones polarizadas deben indicar esta característica, no se deben usar en tomacorrientes no polarizados y deben ser conectadas de una sola manera (encajando el contacto ancho en la ranura ancha).
- h-h. Los dispositivos de corte y protección de la multitoma, si los tiene, deben ser dimensionados como los de un circuito ramal.
- i-i. El tipo de conductor (cable o cordón flexible) debe ser el adecuado para el uso, pero en ningún caso el área de la sección transversal podrá ser inferior a la del calibre 18 AWG. El fabricante indicará los usos permitidos.
- j-j. El cable o cordón flexible usado en la extensión o multitoma debe estar marcado en sobrerrelieve, bajorrelieve o tinta indeleble permanente, con al menos la siguiente información: número de conductores, calibre del conductor y tipo de aislamiento.
- k-k. La marcación de la multitoma debe ser permanente, claramente visible, legible e impresa en el exterior del cuerpo de la multitoma. Debe contener como mínimo la siguiente información: Razón social o marca registrada del fabricante y valores nominales en voltios (V) y amperios (A).
- l-l. Además de la marcación permanente en el cable debe llevar un brazaletes o etiqueta con la siguiente información: Razón social o marca registrada del fabricante, valores nominales en voltios (V), amperios (A) y vatios (W).
- m-m. El fabricante o comercializador de la extensión debe suministrar información que permita al usuario conocer la longitud, los usos permitidos y sus prohibiciones o limitaciones.
- n-n. No se permitirá el uso de extensiones y multitomas con cables de sección menor a calibre 18 AWG.

Parágrafo: Los accesorios que se comercialicen por separado e incorporan cable, clavija y tomacorriente, usados como cables alimentadores de aparatos y equipos, se deben considerar como extensiones eléctricas y por ende deben cumplir los requisitos establecidos para estas.

17.18.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

- a. La extensión o la multitoma sólo podrá ser conectada a un circuito ramal cuyos conductores y tomacorrientes tengan la suficiente capacidad de soportar la corriente de todas las cargas conectadas.
- b. Las extensiones para luces decorativas o iluminación navideña, deben cumplir los requisitos establecidos en el RETILAP.

17.19 FUSIBLES

Los fusibles utilizados en las instalaciones objeto del presente Reglamento deben cumplir los requisitos aquí referenciados de norma internacional, de reconocimiento internacional o NTC que les aplique, tales como: IEC 60269-1, IEC 60269-2-1, NTC 2133, IEC60282-1, IEC 60282-2 o NTC 2132.

- a. Curva característica tiempo-corriente
- b. Tipo de fusible
- c. Corriente nominal
- d. Tensión nominal

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- e. I^2t (amperio²segundo)
- f. Capacidad de interrupción kA

Adicionalmente, se debe indicar si el fusible es de acción lenta, rápida o ultrarrápida.

17.20 HERRAJES DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN.

Para los efectos del presente Reglamento, se consideran bajo esta denominación todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores a la estructura, del conductor al aislador, de cable de guarda a la estructura, de las retenidas (templetes), los elementos de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor.

Comprenden elementos tales como: grillete de anclaje, grapa de suspensión, grapa de retención, accesorios de conexión (adaptador anillo y bola, adaptador anillo, bola y bola alargada, adaptador horquilla y bola, adaptador rótula y ojo), descargadores, camisas para cable, varillas de blindaje, amortiguadores, conectores, empalmes, separadores de línea. Los requisitos a cumplir son:

17.20.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

- a. Para efectos del presente Reglamento, los herrajes usados en líneas de transmisión y redes de distribución deben cumplir una norma técnica y demostrarlo mediante *Certificado de Conformidad Producto*.
- b. Deben ser de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica.
- c. Deben ser apropiadamente protegidos contra la acción corrosiva y elementos contaminantes; para estos efectos se deben tener en cuenta las características ambientales predominantes de la zona donde se requieran instalar. El fabricante debe suministrar la información sobre los usos permitidos y los no permitidos
- d. Los herrajes para líneas de 220 kV o más, deben estar protegidos contra el efecto corona y no deben propiciar dicho efecto, para lo cual no deben presentar cambios bruscos de curvaturas, ni puntos de concentración de esfuerzos mecánicos o de gradiente eléctrico, deben tener superficies lisas y estar libres de bordes agudos.
- e. No deben tener protuberancias, rebabas, escorias o escamas, que dificulten el acople.
- f. Deben suministrarse completos e instalarse con todas sus partes.

17.20.2 REQUISITOS DE INSTALACION

- a. 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 tres respecto a su carga de trabajo nominal. Cuando la carga mínima de rotura se compruebe mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5
- b. Las grapas de retención del conductor y los empalmes deben soportar una tensión mecánica en el cable del por lo menos el 90% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca deslizamiento.

17.21 MOTORES Y GENERADORES ELÉCTRICOS.

Para efectos del presente Reglamento, en esta sección se especifican los requisitos que deben cumplir las máquinas rotativas, nuevas, reparadas o reconstruidas, de potencia mayor o igual a 375 W. Estos criterios fueron adaptados de las normas **NTC 2805** e **IEC 61557-8**. Se incluyen los motores que contengan elementos mecánicos adicionales tales como reductores o amplificadores de velocidad, bombas y embragues, así como, alternadores y generadores acoplados a máquinas motrices.

Para motores o generadores eléctricos de potencias mayores a 800 kVA, el *Certificado de Conformidad de Producto*, podrá sustituirse por la declaración del proveedor donde se especifique que cumple el presente Reglamento, en la cual debe indicar las normas técnicas aplicadas y los resultados de las pruebas tipo realizadas por un laboratorio; esta autocertificación se hará dando estricto cumplimiento a los criterios de la norma internacional **IEC 17050**.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

17.21.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

- a. Cumplimiento de parámetros eléctricos: los parámetros nominales de tensión, corriente, potencia, factor de potencia, frecuencia, velocidad y otros parámetros eléctricos como corriente de arranque, temperatura admisible, grados de protección y eficiencia energética, deben ser probados conforme a una norma técnica internacional o de reconocimiento internacional o NTC que le aplique, en laboratorios acreditados o evaluados como parte del proceso de certificación.
- b. En el caso de generadores, se debe contar con protección contra sobrevelocidad y protección contra sobrecorrientes.
- c. **Rotulado y marcado.** Todo motor o generador eléctrico debe estar provisto de un diagrama unifilar de conexiones y una o varias placas de características. Las placas se deben elaborar en un material durable, legible, con letras indelebles e instalarlas en un sitio visible y de manera que no sean removibles, además, contener como mínimo la siguiente información:
- Razón social o marca registrada del fabricante, comercializador o importador.
 - Tensión nominal o intervalo de tensiones nominales.
 - Corriente nominal.
 - Potencia nominal, hasta 1000 msnm
 - Frecuencia nominal o especificar que es corriente continua.
 - Velocidad nominal o intervalo de velocidades nominales.
 - Número de fases para máquinas de corriente alterna.
 - Grados de protección IP.
 - Eficiencia energética a condiciones nominales de operación.
 - Para las máquinas de corriente alterna, el factor de potencia nominal.

Parágrafo 1: Si la máquina está incorporada a un equipo, que no permita la libre observación de la placa de características, el fabricante debe suministrar una segunda placa para ser fijada en un lugar visible.

Parágrafo 2: Si una persona distinta del fabricante repara o modifica parcial o totalmente el devanado de una máquina o cualquier otro de sus componentes, se debe suministrar una placa adicional para indicar el nombre del reparador, el año de reparación y las modificaciones efectuadas.

- d. El fabricante debe poner a disposición del usuario, mediante catálogo, u otra forma la información que le sea aplicable de la siguiente lista:
- Corriente de arranque.
 - Número de serie de la máquina o marca de identificación.
 - Información que permita identificar el año de fabricación.
 - Referencia numérica de las normas aplicadas y de características de funcionamiento que sean aplicables.
 - Sobrevelocidad admisible.
 - Temperatura ambiente máxima admisible.
 - Temperatura ambiente mínima admisible.
 - Altura sobre el nivel del mar para la cual está diseñada la máquina.
 - Masa total de la máquina en kg.
 - Sentido de rotación indicado por una flecha.
 - Torque de operación y torque de arranque.
 - Posición de trabajo (vertical u horizontal).
 - Clasificación térmica o calentamiento admisible (temperatura exterior máxima nominal).
 - Clase de régimen nominal de tensión. Si es un intervalo entre tensión A y tensión B, debe marcarse A-B. Si es para doble tensión debe marcarse como A/B.
 - Para las máquinas enfriadas por hidrógeno, presión del hidrógeno a la potencia nominal.
 - Para las máquinas de corriente alterna, la frecuencia nominal o intervalo de frecuencias nominales.
 - Para las máquinas de corriente alterna trifásica con más de tres puntos de conexión, instrucciones de conexión por medio de un esquema.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- Para las máquinas de corriente continua con excitación independiente o con excitación en derivación y para las máquinas sincrónicas, la tensión de excitación nominal y la corriente de excitación nominal.
- Para las máquinas de inducción con rotor bobinado, la tensión entre anillos de circuito abierto y corriente nominal del rotor.
- Para los motores de corriente continua cuyo inducido esté previsto para tener suministro mediante convertidores estáticos de potencia, el código de identificación del convertidor estático de potencia.
- Para motores que no sobrepasen los 5 kW, el factor de forma nominal y tensión alterna nominal en los bornes de entrada del convertidor estático de potencia, si ésta es superior a la tensión directa nominal del circuito de inducido del motor y los niveles de ruido.
- Entregar al usuario las indicaciones y recomendaciones mínimas de montaje y mantenimiento de la máquina.

17.21.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

- a. En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar motores aprobados y certificados para uso en estos ambientes.
- b. Se debe conservar la posición de trabajo de la máquina (horizontal o vertical) indicada por el fabricante.
- c. Las carcasas de las máquinas eléctricas rotativas deben ser sólidamente conectadas a tierra. Para generadores móviles debe tenerse un sistema aislado de tierra, el cual debe ser monitoreado.
- d. Queda totalmente prohibida la utilización de motores abiertos en puntos accesibles a personas o animales.
- e. La capacidad de la máquina se debe calcular teniendo en cuenta la corrección por la altura sobre el nivel del mar donde va a operar.
- f. El motor o generador debe ser apropiado para el tipo de uso y condiciones ambientales del lugar donde opere.

Los sistemas accionados por motores eléctricos que impliquen riesgos mecánicos para las personas, deben tener un sistema de parada de emergencia. Igualmente, estas paradas de emergencia deben instalarse en bandas transportadoras, parques de juegos mecánicos y las demás máquinas que involucren rodillos y elementos cortantes.

17.22 BÓVEDAS Y SUS COMPONENTES

17.22.1 BÓVEDA

- a. Las paredes, pisos y techos de la bóveda deben soportar como mínimo tres horas al fuego, sin permitir que la cara no expuesta al fuego que contenga la puerta supere los 150 °C, cuando se tenga en el interior de la bóveda una temperatura de 1000 °C, igualmente se debe sellar apropiadamente las juntas de la o las puertas que impidan el paso de gases entre la pared y el marco de la puerta.
- b. Para transformadores secos, de potencia mayor o igual a 112,5 kVA, con RISE menor de 80° C y tensión inferior a 35 kV, se aceptarán cuartos de transformadores y su puerta resistente al fuego durante una hora.
- c. Para transformadores secos, de potencia mayor o igual a 112,5 kVA, con RISE mayor de 80° C y tensión inferior a 35 kV, no requiere puerta resistente al fuego siempre y cuando estén instalados en cabina o gabinete metálico (celda) con abertura de ventilación tal como lo determina la **NTC 2050**.
- d. Las bóvedas para alojar transformadores refrigerados con aceite mineral, independiente de su potencia o transformadores tipo seco con tensión mayor a 35 kV, instalados en interiores de edificios, requieren que las entradas desde el interior del edificio, estén dotadas de puertas cortafuego, capaces de evitar que el incendio del transformador se propague a otros sitios de la edificación.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

17.22.2 PUERTAS CORTAFUEGO

- e. Para efectos del presente Reglamento, las puertas cortafuego deben cumplir con los siguientes requisitos adaptados de las normas NFPA 251, NFPA 252, NFPA 257, NFPA 80, ANSI A156.3, UL 10 B, ASTM A 653 M, ASTM E152 y EN 1634 -1.
- f. Resistir el fuego mínimo durante tres horas cuando la bóveda aloja transformadores refrigerados en aceite o transformadores secos de tensión mayor a 35 kV.
- g. Ser construidas en materiales que mantengan su integridad física, mecánica y dimensiones constructivas, para minimizar y retardar el paso a través de ella de fuego o gases calientes, capaces de provocar la ignición de los materiales combustibles que estén a distancia cercana, del lado de la cara no expuesta al fuego.
- h. No emitir gases inflamables ni tóxicos tanto a temperatura normal o a la temperatura del incendio
- i. La temperatura en la pared no expuesta al fuego no debe ser mayor a 200 °C en cualquiera de los termopares situados a distancias mayores de 100 mm de los marcos o uniones y la temperatura media de estos termopares no debe superar los 150 °C; la temperatura medida en los marcos no debe superar los 360 °C cuando en la cara expuesta al fuego se han alcanzado temperaturas no menores a 1000 °C en un tiempo de tres horas de prueba.
- j. Estar dotadas de una cerradura antipánico que garantice que la chapa de la puerta no afecte las características y buen funcionamiento de la misma, la cerradura debe permitir abrir la puerta desde adentro de la bóveda de forma manual con una simple presión aún cuando externamente este asegurada con llave. El mecanismo antipánico debe tener unas dimensiones que por lo menos cubra un 80% del ancho de la hoja móvil. La operación de la cerradura desde adentro debe garantizarse por un tiempo no menor a 30 minutos después de iniciado el fuego.
- k. No deben tener elementos cortantes o punzantes que sean peligrosos para los operadores.
- l. Se deben probar en un horno apropiado, que permita elevar la temperatura en un corto tiempo, a los siguientes valores mínimos de temperatura: a 5 minutos 535 °C, a 10 minutos 700 °C, a 30 minutos 840 °C, a 60 minutos 925 °C, a 120 minutos 1000 °C y a 180 minutos 1050 °C.
- m. Rotulado: Debe tener adherida en lugar visible (cara no expuesta) una placa metálica permanente con la siguiente información:
 - Nombre o razón social del fabricante,
 - Dimensiones
 - Peso de la puerta.
 - Fecha de fabricación.
- n. Deben tener en lugar visible una placa permanente con el símbolo de riesgo eléctrico de acuerdo con las características establecidas en el presente Reglamento.

Paragrafo. Se podrán aceptar puertas cortafuego para resistir incendio hasta de una hora a temperaturas de 700° C, siempre que se garantice la hermeticidad de la bóveda, que impida la entrada de aire, apagando el conato de incendio en un tiempo no mayor a 5 minutos. Para esto se debe verificar que los damper, empaques intumecentes de la puerta, sellos de ductos o carcamos de entrada o salidas de cables, hagan de la bóveda un encerramiento plenamente hermético a la entrada del aire en un tiempo no mayor al necesario para impedir mantener la conflagración.

17.22.3 COMPUERTA DE VENTILACIÓN (DAMPER)

- o. Los dampers y fusibles, deben cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que les aplique.

17.22.4 SELLOS CORTAFUEGO

Los sellos cortafuego, deben cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

NTC que les aplique.

17.23 TABLEROS ELÉCTRICOS.

Para efectos del presente Reglamento, los tableros eléctricos, también llamados cuadros, gabinetes, paneles, consolas, celdas o armarios; de baja o media tensión; principales, de distribución, de protección o de control, deben cumplir los requisitos exigidos en esta sección, según le apliquen.

17.23.1 TABLEROS DE BAJA TENSIÓN

Los tableros de baja tensión se clasifican en enchufables, autoportados, de instalaciones temporales, y para redes de distribución, de acuerdo con su tipo deben cumplir los requisitos que le apliquen, los cuales son adaptados de las normas de la Tabla 17.10

TIPO DE TABLERO	NORMA IEC	NORMA UL	NTC
Automáticos enchufables	60439-3	67	3475
	61439-3		2050
De distribución tipo autoportado	60439-1	891	3278
	61439-2	508	
Para instalaciones temporales	60439-4		3278
	61439-4		2050
Para redes de distribución pública.	60439-5		3278
	61439-5		2050

Tabla 17.10. Normas de referencia para realizar pruebas de los tableros.

- a. Los tableros deben fabricarse de tal manera que las partes energizadas peligrosas no deben ser accesibles y las partes energizadas accesibles no deben ser peligrosas, tanto en operación normal como en caso de falla.
- b. Tanto el cofre como la tapa de un tablero general de acometidas autoportado (tipo armario), debe ser construido en lámina de acero, cuyo espesor y acabado debe resistir los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos, para los que fue diseñado.
- c. El tablero puede tener instrumentos de medida de corriente para cada una de las fases, de tensión entre fases o entre fase y neutro (con o sin selector), así como lámparas de indicación de funcionamiento del sistema (normal o emergencia).
- d. El tablero de distribución es el gabinete o panel de empotrar o sobreponer, accesible sólo desde el frente; cuando sea metálico debe fabricarse en lámina de acero de espesor mínimo 0,9 mm para tableros hasta de 12 circuitos y en lámina de acero de espesor mínimo 1,2 mm para tableros desde 13 hasta 42 circuitos.
- e. Los encerramientos de estos tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión, verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante al menos 240 horas, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm, conforme a la NTC 1156 o la ASTM 117. Para ambientes corrosivos la duración de la prueba no podrá ser menor a las 400 horas. Igualmente se podrá utilizar el método establecido en la norma IEC 61439-1 numerales 8.1.2 y 10.2.2.
- f. Dependiendo del sitio donde se requiera instalar el tablero, se debe realizar una de las siguientes pruebas:

Prueba A. Aplicada a encerramientos metálicos para uso interior, partes metálicas internas del ensamble para uso interior y partes metálicas internas para uso exterior. Debe someterse la muestra a 6 ciclos de 24 horas cada uno en una cámara húmeda de acuerdo a la prueba mencionada en la IEC 60068-2-30 (Prueba Db) a (40 + 3)°C y a una humedad relativa del 95% y además a dos ciclos de 24 horas en la cámara salina de acuerdo a la prueba mencionada en la IEC 60068-2-11; (Prueba Ka: cámara salina) a una temperatura de (35+2)°C

Prueba B. Aplicada a encerramientos metálicos para uso exterior, partes metálicas externas del ensamble para uso exterior. La prueba se debe realizar durante 24 días en dos (2) periodos idénticos de doce (12) días. En cada periodo se deben realizar 5 ciclos de 24 horas cada uno, en una cámara

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

húmeda de acuerdo con lo indicado en la **IEC 60068-2-30** (Prueba Db) a $(40 + 3)^{\circ}\text{C}$ y humedad relativa del 95%, y 7 ciclos de 24 horas cada uno, en cámara salina, a temperatura de $(35+2)^{\circ}\text{C}$, conforme a lo establecido en la **IEC 60068-2-11**; (Prueba Ka. cámara salina).

Nota: El fabricante debe indicar cual tipo de prueba realizó.

Se admite la construcción de encerramientos plásticos o una combinación metal-plástico para los tableros de distribución, siempre que sean autoextinguibles (soportar la prueba del hilo a 650°C durante 30 segundos) sin sostener la llama cuando se retire el hilo y las partes no metálicas que soporten partes eléctricas vivas susceptibles de incendio por cortocircuitos o sobrecorrientes, además de la prueba del hilo incandescente deben cumplir la prueba de la llama cónica. Según la norma **IEC 60695-2-5**, Los tableros eléctricos de baja tensión de envoltentes plásticos deben probarse a Hilo incandescente a 650°C a las partes no portadoras de corriente y que dan protección contra choque eléctrico IEC 60695-2-11 y la de Hilo incandescente a 950°C a partes portadoras de corriente.

g.

h. Los tableros deben ser resistentes al impacto contra choques mecánicos mínimo grado IK 05 y tener un grado de protección contra sólidos no mayores de 12,5 mm, líquidos de acuerdo al lugar de operación y contacto directo, mínimo IP 2XC o su equivalente NEMA .

i. Se permiten conexiones en tableros mediante el sistema de peine, tanto para la parte de potencia como para la de control, siempre y cuando los conductores y aislamientos cumplan con los requisitos establecidos en el numeral **17.21.2. del presente Artículo.**

j. Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicar en los tableros, no deben contener TGIC (Isocianurato de Triglicidilo).

k. Todo tablero debe tener su respectivo diagrama unifilar actualizado.

17.23.1.1 PARTES CONDUCTORAS DE CORRIENTE

Las partes de los tableros destinadas a la conducción de corriente en régimen normal, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Deben ser rígidas y construidas en plata, aleación de plata, cobre, aleación de cobre, aluminio, u otro metal que se haya comprobado útil para esta aplicación. No se debe utilizar el hierro o el acero en una parte que debe conducir corriente en régimen normal.
- b. Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos y tuercas de acero o bronce. Los revestimientos deben ser de cadmio, cinc, estaño o plata; el cobre y el latón no se aceptan como revestimientos para tornillos de soporte, tuercas o terminales de clavija de conexión.. Todo terminal debe llevar tornillos de soporte de acero en conexión con una placa terminal no ferrosa.
- c. La capacidad de corriente de los barrajes de fase no debe ser menor que la proyectada para los conductores del alimentador del tablero. Todos los barrajes, incluido el del neutro y el de tierra se deben montar sobre aisladores.
- d. La disposición de las fases de los barrajes en los tableros trifásicos, debe ser **A, B, C**, tomada desde el frente hasta la parte posterior; de la parte superior a la inferior, o de izquierda a derecha, vista desde el frente del tablero.
- e. Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.
- f. Todos los elementos internos que soportan equipos eléctricos deben estar en condiciones de resistir los esfuerzos electrodinámicos producidos por las corrientes de falla del sistema. Las dimensiones, encerramientos y barreras deben permitir espacio suficiente para alojamiento de los terminales y curvaturas de los cables.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- g. Las partes fabricadas con materiales aislantes deben ser resistentes al calor, al fuego y a la aparición de caminos de fuga. La puerta o barrera que cubre los interruptores automáticos debe permitir su desmonte) solamente mediante el uso de una herramienta, puesto que su retiro deja componentes energizados al alcance (contacto directo).

17.23.1.2 TERMINALES DE ALAMBRADO

Los terminales de alambrado de los tableros deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Un terminal, tal como un conector de alambre a presión o un tornillo de sujeción, debe encargarse de la conexión de cada conductor diseñado para instalarse en el tablero en campo y debe ser del mismo tipo al utilizado durante los ensayos de cortocircuito.
- b. Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro o tierra requeridos.
- c. El fabricante debe indicar las características físicas, eléctricas y mecánicas correspondientes del tablero de acuerdo con el uso recomendado.
- d. Debe indicarse la tensión de trabajo del tablero y la capacidad de corriente de los barrajes de las fases, el neutro y la tierra.
- e. Debe proveerse un barraje aislado para los conductores neutros del circuito alimentador y los circuitos derivados.
- f. No se permite la unión de varios terminales eléctricos mediante cable o alambres para simular barrajes en aplicaciones tanto de fuerza como de control. Sin embargo, para el caso de circuitos de control estas conexiones equipotenciales se podrán lograr mediante barrajes del tipo "peine".
- g. El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.
- h. La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el presente Reglamento e identificar cada uno de los circuitos.

17.23.1.3 ROTULADO E INSTRUCTIVOS

Un tablero de baja tensión debe tener adherida de manera clara, permanente y visible, mínimo la siguiente información:

- a. Tensión(es) nominal(es) de operación.
- b. Corriente nominal de operación.
- c. Número de fases.
- d. Número de hilos (incluyendo tierras y neutros).
- e. Razón social o marca registrada del fabricante, comercializador o importador.
- f. El símbolo de riesgo eléctrico.
- g. Cuadro para identificar los circuitos.

El fabricante de tableros de BT debe poner a disposición del usuario, mínimo la siguiente información:

- a. Grado de protección o tipo de encerramiento.
- b. Diagrama unifilar del tablero.
- c. El tipo de ambiente para el que fue diseñado en caso de ser especial (corrosivo, intemperie o áreas explosivas).
- d. Rotulado para la identificación de los circuitos individuales.
- e. Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.
- f. Todo tablero debe indicar, de forma visible, la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.

17.23.1.4 CERTIFICACIÓN DE TABLEROS DE BT

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Para efectos de la certificación de los tableros de BT, de fabricación en serie, se deben verificar mediante pruebas los siguientes parámetros:

- a. Grados de protección IP no menor a 2XC (o su equivalente NEMA) e IK declarados.
- b. Incremento de temperatura.
- c. Propiedades dieléctricas.
- d. Distancias de aislamiento y fuga.
- e. Valores de cortocircuito.
- f. Efectividad del circuito de protección.
- g. Comprobación del funcionamiento mecánico de sistemas de bloqueo, puertas, cerraduras u otros elementos destinados a ser operados durante el uso normal del tablero
- h. Resistencia a la corrosión del encerramiento.
- i. Resistencia al calor anormal y al fuego de los elementos aislantes.
- j. Medidas de protección contra el contacto directo (barreras, señales de advertencia, etc.).
- k. Los demás requisitos exigidos en el presente Reglamento.

Parágrafo. Por un periodo no mayor a cinco años o antes si en el país se cuenta con laboratorios que permitan hacer las pruebas de arco eléctrico y de cortocircuito, El organismo de certificación podrá aceptar remplazar las pruebas de cortocircuito y de arco eléctrico por simulaciones. El tipo de simulación debe tener antecedentes comparables con tableros de características similares, que fueron probados en laboratorios y los resultados de las pruebas no difieran con los resultados de la simulación en más del 10%. Para este procedimiento tener en cuenta el numeral 10 de la norma técnica internacional IEC 61439-1 de Agosto 2011 o de otra norma equivalente.

Para la prueba se debe tomar una muestra del ensamble o de las partes del ensamble para verificar si el diseño cumple con los requisitos indispensables del ensamble estándar.

Comparación de la verificación:

Se debe estructurar la propuesta de comparación del diseño para el ensamble, o las partes del ensamble, con un diseño referencia para el ensayo de verificación.

Prueba de comparación:

Diseñar una comparación a partir de reglas y cálculos a la muestra del ensamble, o a las partes del ensamble para visualizar si el diseño cumple con los requisitos más relevantes de un ensamble estándar.

17.23.1.5 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

- a. La instalación de tableros en espacios públicos, deben atender los lineamientos del planeamiento urbano del municipio y en ningún caso debe generar riesgos para el público en general.
- b. Se prohíbe la instalación de tableros en paredes aledañas a los peldaños de las escaleras.

17.23.1.6 CERTIFICACIÓN TABLEROS DE FABRICACIÓN ÚNICA

El fabricante o comercializador de un tablero de fabricación única (entendido como aquel tablero que no se repite su construcción bajo el mismo diseño), podrá reemplazar el certificado de tercera parte, por la declaración de fabricante, teniendo en cuenta los requisitos de la norma ISO-IEC-NTC 17050. Para aplicar esta condición debe utilizar productos de calidad debidamente certificada acorde con los requisitos establecidos en este reglamento, e incluir dentro de sus protocolos de ensayos la información y pruebas necesarias para la verificación de los parámetros.

La declaración del fabricante, debe ser validada y suscrita por un ingeniero electricista o electromecánico con matrícula profesional vigente. Esta condición debe ser revisada por el inspector de la instalación y dejará constancia de esto en el dictamen de inspección.

17.23.2 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas de media tensión, también denominadas cuadros, paneles, consolas o armarios, deben cumplir los requisitos de una norma técnica internacional, tal como IEC 62271-1, IEC 62271-200, de reconocimiento internacional, tales como la UL 347, ANSI- IEEE C37 o NTC que le aplique:

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Adicionalmente, las celdas deben garantizar protección contra arco eléctrico, cumpliendo los siguientes requisitos:

- a. En celdas de media tensión, los aisladores deben cumplir la prueba de flamabilidad V-0 con llama vertical de acuerdo a la norma UL94 o IEC 60695-11-10UL94 / IEC 60695-11-10
- a-b. Las celdas del equipo de seccionamiento deben permitir controlar los efectos de un arco (sobrepresión, esfuerzos mecánicos y térmicos), evacuando los gases hacia arriba, hacia los costados, hacia atrás o dos metros por encima del frente.
- b-c. Las puertas y tapas deben tener un seguro para permanecer cerradas.
- e-d. Las piezas susceptibles de desprenderse, tales como chapas o materiales aislantes, deben estar firmemente aseguradas.
- d-e. Cuando se presente un arco, este no debe perforar partes externas accesibles, ni los gases calientes quemar los indicadores.
- e-f. Conexiones efectivas en el sistema de puesta a tierra.

Parágrafo. En las celdas de transformador se debe facilitar el intercambio de calor en el transformador, por lo que a este tipo de celdas no les aplica el literal a) del numeral 17.9.

17.23.2.1 CERTIFICACIÓN DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Para efectos de la certificación de los tableros o celdas de MT, se deben verificar mediante pruebas, por lo menos los siguientes parámetros:

- a. Grados de protección IP, (o su equivalente NEMA) e IK declarados.
- b. Propiedades dieléctricas.
- c. Distancias de aislamiento y fuga.
- d. Efectividad del circuito de protección.
- e. Comprobación del funcionamiento mecánico de sistemas de bloqueo, puertas, cerraduras u otros
- f. elementos destinados a ser operados durante el uso normal del tablero
- g. Resistencia a la corrosión del encerramiento.
- h. Resistencia al calor anormal y al fuego de los elementos aislantes.
- i. Medidas de protección contra el contacto directo (barreras, señales de advertencia, etc.).
- j. Los requisitos de los numerales 17.9.1.3 y 17.9.1.4 del presente anexo.

17.23.2.2 INSTALACIÓN DE CELDAS Y TABLEROS.

Los tableros eléctricos son equipos de frecuente riesgo de arco eléctrico, para minimizar este riesgo, se deben aplicar las siguientes instrucciones.

- a. La operación de instalación y puesta en servicio de los tableros debe ser ejecutada por personal calificado.
- b. Cuando el tablero este diseñado para uso en interior el equipo debe ser almacenados en posición vertical en un lugar seco y ventilado, protegido de la lluvia, extrema temperaturas y el polvo, esto con el fin de evitar el deterioro de características propias del producto originalmente testado.
- c. El piso debe ser plano y las desviaciones de nivel máximas las permitidas por el fabricante.
- d. La barra de tierra de un conjunto de secciones modulares deben ser interconectadas utilizando tornillos y tuercas clase 8, utilizando la presión adecuada de acuerdo a la característica de la tortillería.
- e. Los cables nunca deben tocar o ubicarse entre conductores vivos (barras de cobre, etc.).
- f. Cuando se instalen los cables de potencia se debe respetar el radio mínimo de curvatura que

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,5 cm, Numerado + Nivel: 1 + Estilo de numeración: a, b, c, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0,64 cm + Tabulación después de: 1,27 cm + Sangría: 1,27 cm, Punto de tabulación: 0,5 cm, Izquierda + No en 1,27 cm

Con formato: Punto de tabulación: 0,5 cm, Izquierda + No en 0,75 cm

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

recomienda el fabricante del cable que se está instalando, para evitar daños en este (pantalla, aislamiento semi conductor, conductor, etc.). (mínimo seis veces el diámetro del cable para cobre y 8 para cable de aluminio).

- g. Se debe conectar primero la barra de tierra del Tablero a la malla de tierra para asegurar la protección del personal.
- h. La instalación de amarra cables. no deben afectar los grados de protección IP.
- a. En la conexión de cables en los extremos de las barras. se deben utilizar terminales para hacer las conexiones entre cables y barras. Si la conexión es con cable de aluminio se deben utilizar conectores bimetalicos.
- b. Cuando la conexión involucra varias barras por fase, los conectores se deben colocar enfrentados y con espaciadores de cobre entre las barras.
- c. Cuando las conexiones van directamente a los terminales de los equipos, se deben aplicar los torques especificados para cada equipo según indicaciones del fabricante
- d. Se debe respetar las distancias de seguridad definidas por el fabricante para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos.
- e. Los cables del sistema de control deben alambrarse en canaleta:
 - Las canaletas se deben asegurar cada 600 mm
 - Las canaletas no deben llenarse a mas del 70% de su capacidad
 - Los cables no deben sujetarse dentro de la canaleta.
 - Las conexiones deben ser hechas en borneras.
 - Todos los hilos de un conductor deben insertarse en el agujero del borne
 - Ajustar firmemente, teniendo el cuidado de no cortar los hilos.
 - Los conductores deben ser blindados (ver fig. 20).
 - Conectar el blindaje a tierra
- f. Realice los siguientes chequeos:
 - Reinstalar las rejillas de ventilación, las tapas laterales y las puertas.
 - Conectar a tierra las puertas utilizando trenzas verde/amarillo
 - Aspirar el tablero para remover el polvo.
 - Chequear el aislamiento de los circuitos de control utilizando un generador electromagnético
- g. Realice las pruebas teniendo en cuenta distintas secuencias.
 - Llevar a cabo todas las pruebas de aislamiento
 - Conexiones y chequeos finales.
 - Reconectar los electrodos de puesta a tierra.
 - Chequear continuidad eléctrica de las partes conductoras del tablero (presencia de arandelas de contacto, conectores equipotenciales para las puertas, etc.).
 - Verificar los torques de las uniones mecánicas, eléctricas y de anclaje.
 -
- h. Realice los chequeos generales:
 - Enclavamientos mecánicos de los equipos del tablero.
 - Identificaciones del tablero, y de los conductores de control y potencia.
 - Inspección visual de toda la estructura del tablero, especialmente la pintura.
 - Hacer retoques si es necesario.
 - Engrasar ligeramente los contactos eléctricos (Grasa PYRATEx o similares)
- i. Antes de energizar realice los siguientes chequeos preliminares.
 - Remover todos los objetos extraños que puedan impedir la operación del tablero (restos de cables, tuercas, tornillos, herramientas.. etc.).
 - Aspirar el tablero para remover el polvo.
 - Realice las pruebas de aislamiento:

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Si el sistema es TNC (neutro puesto a tierra en múltiples puntos), desconectar los electrodos de tierra antes de realizar las mediciones de aislamiento.

Las mediciones deben ser realizadas usando un probador de aislamiento a una tensión de por lo menos 500 Vcc. El valor de la resistencia de aislamiento debe ser nomenor de 1000 ohmios/V.

- Chequear la continuidad eléctrica de las partes conductoras del tablero (presencia de arandelas de contacto, conectores equipotenciales para las puertas etc.).
- Verificar los torques de las uniones mecánicas, eléctricas y de anclaje.
- Chequeos generales: Enclavamientos mecánicos de los equipos del tablero e identificaciones del tablero, y de los conductores de control y potencia.
- Inspección visual de toda la estructura del tablero, especialmente la pintura. Hacer retoques si es necesario.
- Después proceder con la energización.

17.24 TRANSFERENCIAS

17.25 TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS

Para efectos del presente Reglamento, los transformadores eléctricos de capacidad mayor o igual a 3 kVA, nuevos, reparados o reconstruidos, deben cumplir con los siguientes requisitos:

17.25.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

- a. Los transformadores deben tener un dispositivo de puesta a tierra para conectar sólidamente el tanque, el gabinete, el neutro y el núcleo, acorde con los requerimientos de las normas técnicas que les apliquen y las características que requiera su operación.
- b. Todos los transformadores sumergidos en líquido refrigerante que tengan cambiador o conmutador de derivación de operación exterior sin tensión, deben tener un aviso: “*manióbrese sin tensión*” según criterio adoptado de la **NTC 1490**.
- c. Todos los transformadores sumergidos en líquido refrigerante deben tener un dispositivo de alivio de sobrepresión automático, fácilmente reemplazable, el cual debe operar a una presión inferior a la máxima soportada por el tanque, según criterio adoptado de las **NTC 1490, NTC 1656, NTC 3607, NTC 3997 y NTC 4907**.
- d. Los transformadores de distribución, deben poseer un dispositivo para levantarlos o izarlos, el cual debe ser diseñado para proveer un factor de seguridad mínimo de cinco, para transformadores secos el factor de seguridad puede reducirse a tres. El esfuerzo de trabajo es el máximo desarrollado en los dispositivos del levantamiento por la carga estática del transformador completamente ensamblado, según criterio tomado de la **NTC 3609**.
- e. Los dispositivos de soporte para colgar en poste, deben ser diseñados para proveer un factor de seguridad de cinco, cuando el transformador es soportado en un plano vertical desde el dispositivo superior, según criterio adoptado de la **NTC 3609**.
- f. El fabricante debe entregar al usuario las indicaciones y recomendaciones mínimas de montaje y mantenimiento del transformador.
- g. Rotulado. Todo transformador debe estar provisto de una placa fabricada en material resistente a la corrosión y fijada en un lugar visible que contenga los siguientes datos en forma indeleble, según criterio adoptado de la **NTC 618**.
 - Marca o razón social del fabricante.
 - Número de serie dado por el fabricante.
 - Año de fabricación.
 - Clase de transformador.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- Número de fases.
- Diagrama fasorial.
- Frecuencia nominal.
- Potencias nominales, de acuerdo al tipo de refrigeración
- Tensiones nominales, número de derivaciones.
- Corrientes nominales.
- Impedancia de cortocircuito
- Peso total en kilogramos
- Grupo de conexión
- Diagrama de conexiones.
- Pérdidas de energía totales a condiciones nominales

h. La siguiente información adicional, debe estar disponible para el usuario (catálogo):

- Corriente de cortocircuito simétrica.
- Duración del cortocircuito simétrico máximo permisible.
- Métodos de refrigeración.
- Clase de aislamiento.
- Líquido aislante.
- Volumen del líquido aislante.
- Nivel básico de aislamiento de cada devanado, BIL.
- Valores máximos de ruido permisibles en transformadores y su forma de medición.

Parágrafo 1: Si una persona distinta del fabricante repara o modifica parcial o totalmente el devanado de un transformador o cualquier otro de sus componentes, se debe suministrar una placa adicional para indicar el nombre del reparador, el año de reparación y las modificaciones efectuadas, según criterio adoptado de la **NTC 1954**.

Parágrafo 2. Excepciones en el procedimiento de certificación. El fabricante o comercializador de transformadores de fabricación única, de transformadores de potencias mayores a 800 kVA o el que repare o modifique un transformador, podrá reemplazar el certificado expedido por un organismo de certificación de producto, por la declaración de proveedor o del reparador, teniendo en cuenta los requisitos de las normas **ISO-IEC-NTC 17050**; para lo cual debe utilizar productos de calidad debidamente certificada de acuerdo con los requisitos establecidos en este reglamento, realizar las pruebas pertinentes, e incluir dentro de sus protocolos de ensayo la información correspondiente a los resultados de las verificaciones de las características exigidas en el **RETIE**, comprobadas mediante la ejecución de cálculos, ensayos tipo, ensayos de rutina, según aplique.

Parágrafo 3. Los propietarios de transformadores rebobinados deben disponer de los protocolos de pruebas entre ellas las de pérdidas de energía, para cuando la **SIC** u otra autoridad competente los solicite.

17.25.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

- a. Cuando el transformador no sea de tipo sumergible y se aloje en cámaras subterráneas sujetas a inundación, la cámara debe ser debidamente impermeabilizada para evitar humedad y en lo posible debe separarse de la cámara de maniobras. Cuando la cámara subterránea no sea impermeable se debe instalar transformador y caja de maniobras tipo sumergible.
- b. Los transformadores refrigerados en aceite no deben ser instalados en niveles o pisos que estén por encima o contiguos a sitios de habitación, oficinas y en general lugares destinados a ocupación permanente de personas, que puedan ser objeto de incendio o daño por el derrame del aceite.
- c. Cuando un transformador aislado en aceite requiera instalación en bóveda (conforme a la Sección 450 de la norma **NTC 2050**), la bóveda debe asegurar que a temperaturas por encima de 150° C no permita la entrada de aire para apagar el incendio por ausencia de oxígeno. La bóveda debe construirse con materiales que ofrezcan una resistencia al fuego de mínimo tres horas. Para transformadores secos con potencia superior a 112,5 kVA que requieran bóveda, la resistencia al fuego de esta debe ser mínimo de una hora. Las puertas cortafuego, los empaques intumescentes, los dampers y los sellos para control de la entrada de aire asociadas a la bóveda deben contar con certificado de conformidad con el **RETIE**.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- d. Los transformadores y barrajes del secundario, cuando se usen en instalaciones de uso final, deben instalarse de acuerdo con lo establecido en la Sección 450 de la NTC 2050.
- e. Todo transformador con tensión nominal superior a 600 V debe protegerse por lo menos en el primario con protecciones de sobrecorriente, cuando se usen fusibles estos deben ser certificados y seleccionados de acuerdo con una adecuada coordinación de protecciones.
- f. El nivel de ruido de los transformadores, no debe superar lo valores establecidos en las disposiciones ambientales sobre la materia, de acuerdo con la exposición a las personas.

17.26 UNIDADES DE POTENCIA ININTERRUMPIDA (UPS)

Para los efectos del presente Reglamento, las UPS deben observar lo establecido en la NTC 2050 para su instalación y cumplir los requisitos de producto de una norma técnica internacional como la IEC 62040-3 o de reconocimiento internacional como la UL1778.

Las UPS deben tener entre otros las siguientes indicaciones en la marcación:

- a. Número de fases (a menos que sea una UPS monofásica).
- b. Potencia activa nominal de salida en W o kW.
- c. Potencia aparente nominal de salida en VA o kVA.
- d. Tensión nominal de salida.
- e. Corriente nominal de salida.
- f. Frecuencia nominal de salida.

Cuando se instalen unidades en paralelo, debe tenerse especial atención con la sincronización de ellas, así como el retorno de tensión desde la carga y la sobrecarga permitida.

Incluir un punto para cuando se descarga

Y protocolos de baterías

17.27 UNIDADES DE TENSIÓN REGULADA (REGULADORES DE TENSIÓN)

Para los efectos del presente Reglamento, cubre únicamente a reguladores de baja tensión de potencia mayor o igual a 500 VA, los cuales deben cumplir los requisitos de una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional que le aplique o la NTC 2540.

17.28 PRODUCTOS UTILIZADOS EN INSTALACIONES ESPECIALES

Los productos aplicados en este tipo de instalaciones (ambientes especiales o lugares de alta concentración de personas), deben cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique al producto para esa aplicación especial y deben demostrarlo mediante certificado de conformidad con dicha norma para ese tipo de aplicación.

Son consideradas instalaciones especiales: las de áreas clasificadas por la presencia de polvos, gases o materiales capaces de producir un incendio o explosión,

Para verificar si el producto utilizado en la instalación especial, es el apropiado para las condiciones donde se va a utilizar, el inspector de la instalación debe comprobarlo, comparando el alcance de la norma técnica en la cual se soporta el certificado del producto, con las condiciones especiales en las cuales operará la instalación.

Los productos eléctricos usados en instalaciones especiales, deben ser apropiados para ese uso y para los que la NTC 2050 Primera Actualización exija certificación, deben tener Certificado de Conformidad de Producto que demuestre el cumplimiento de una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC para ese producto y aplicación.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

ARTÍCULO 18°. PROTECCIÓN CONTRA RAYOS

El rayo es un fenómeno meteorológico de origen natural, cuyos parámetros son variables espacial y temporalmente. La mayor incidencia de rayos en el mundo, se da en las tres zonas de mayor convección profunda: América tropical, África central y norte de Australia. Colombia, por estar situada en la Zona de Confluencia Intertropical, presenta una de las mayores actividades de rayos del planeta; de allí la importancia de la protección contra dicho fenómeno, pues si bien los métodos desarrollados a nivel mundial se pueden aplicar, algunos parámetros del rayo son particulares para esta zona.

18.1 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO FRENTE A RAYOS

En un periodo no superior a 36 meses todas las centrales de generación, las líneas de transmisión, las redes de distribución y las subestaciones deben tener un estudio del nivel de riesgo por rayos, soportado en una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC. Igualmente, en instalaciones de uso final donde se tenga alta concentración de personas, tales como: edificaciones de viviendas multifamiliares, edificios de oficinas, hoteles, centros de atención médica, lugares de culto, centros educativos, centros comerciales, industrias, supermercados, parques de diversión, prisiones, aeropuertos, cuarteles, salas de juzgados, salas de baile o diversión, gimnasios, restaurantes, museos, auditorios, boleras, salas de clubes, salas de conferencias, salas de exhibición, salas de velación, lugares de espera de medios de transporte masivo, debe hacerse una evaluación del nivel de riesgo por exposición al rayo.

Para estos efectos, la evaluación debe considerar la posibilidad de pérdidas de vidas humanas, la pérdida del suministro de energía, la pérdida o graves daños de bienes, así como los parámetros del rayo para la zona tropical, donde está ubicada Colombia y las medidas de protección que mitiguen el riesgo; por tanto, debe basarse en procedimientos establecidos en normas técnicas internacionales como la IEC 62305-2, de reconocimiento internacional o la NTC 4552-2.

Para lugares de alta concentración de personas y en los demás en los casos que el nivel de riesgo resultante del estudio exija la implementación de medidas para mitigarlo, se debe proveer el sistema de protección contra rayos, estos deben tener en cuenta los requisitos establecidos en el presente reglamento, los cuales son adaptados de las normas antes mencionadas.

18.2 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.

La protección se debe basar en la aplicación de un Sistema Integral de Protección, conducente a mitigar los riesgos asociados con la exposición directa e indirecta a los rayos. En general, una protección contra rayos totalmente efectiva no es técnica ni económicamente viable.

El diseño debe realizarse aplicando un método reconocido por normas técnicas internacionales como la IEC 62305-3, de reconocimiento internacional o la NTC 4552, las cuales se basan en el método electrogeométrico. La persona calificada, encargada de un proyecto debe incluir unas buenas prácticas de ingeniería de protección contra rayos, con el fin disminuir sus efectos, que pueden ser de tipo electromagnético, mecánico o térmico.

18.3 COMPONENTES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS

El sistema de protección contra rayos debe tener los siguientes componentes:

18.3.1 TERMINALES DE CAPTACIÓN O PARARRAYOS

En la Tabla 18.1, adaptada de las normas IEC 62305 e IEC 61024-1, se presentan las características que deben cumplir los pararrayos o terminales de captación construidos especialmente para este fin.

MATERIAL	CONFIGURACIÓN	ÁREA MÍNIMA ¹⁾ (mm ²)	DIÁMETROS Y ESPESORES MÍNIMOS ²⁾
Cobre	Cinta sólida	50	2 mm de grosor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	50	1,7 mm de diámetro por hilo

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

	Varilla	200	16 mm de diámetro
Aluminio o aluminio recubierto de cobre	Cinta sólida	70	3 mm de grosor
	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 grosor
	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 grosor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	50	1,7 mm de diámetro por hilo
	Varilla	200	16 mm de diámetro
Acero inoxidable	Cinta sólida	50	2,5 mm de grosor
	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 grosor
	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 grosor, ancho y diámetro se admite una tolerancia de ±10 %.
No se deben utilizar terminales de captación o pararrayos con elementos radiactivos.

Tabla 18.1. Características de los terminales de captación y bajantes.

Nota: Los terminales de captación no requieren **Certificación de Conformidad de Producto, el constructor e inspector** de la instalación **verificarán** el cumplimiento de los requisitos dimensionales.

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.

Para efectos de este Reglamento, se considera que el comportamiento de todo terminal de captación debe tomarse como el de un terminal tipo Franklin

18.3.2 BAJANTES

Con el fin de reducir la probabilidad de daño debido a corrientes de rayo fluyendo por el sistema de protección externo de una edificación, los conductores que cumplen la función de bajantes, deben ser al menos dos y con la mínima longitud para los caminos de corriente. Cada una de las bajantes debe terminar en un electrodo de puesta a tierra, estar separadas un mínimo de 10 m y siempre buscando que se localicen en las partes externas de la edificación. Las bajantes del sistema de protección contra rayos debe cumplir los requisitos de la Tabla 18.1. Adicionalmente, se debe cumplir que si una parte conductora que conforma el sistema de puesta a tierra está a menos de 1,8 m de una bajante de pararrayos, debe ser unida a ella. En el caso de los edificios altos, se requieren anillos equipotenciales para protección contra rayos.

El objeto de las bajantes es derivar la corriente del rayo que incide sobre la estructura e impacta en los terminales de captación. El cálculo de las bajantes refleja el compromiso de una protección técnicamente adecuada, a mayor número de bajantes se logra una reducción de la magnitud de la corriente que circula por cada bajante y de su ruta de ascenso; así mismo, se reduce la magnitud de las inducciones magnéticas en los lazos metálicos de la instalación y las diferencias de potencial a tierra.

Por razones eléctricas, mecánicas y térmicas los conductores de las bajantes del sistema equipotencial y derivaciones deben estar de acuerdo con la **Tabla 18.1**.

18.3.3 PUESTA A TIERRA PARA PROTECCIÓN CONTRA RAYOS

La puesta a tierra de protección contra rayos, debe cumplir con los requisitos que le apliquen del Artículo 15°, Capítulo II del presente Reglamento, especialmente en cuanto a materiales e interconexión. La

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

configuración debe hacerse con electrodos horizontales (contrapesos), verticales o una combinación de ambos, según criterio de la IEC 62305.

18.3.4 RECOMENDACIONES DE COMPORTAMIENTO FRENTE A RAYOS

El riesgo de ser alcanzado por un rayo es mayor cuando se esta al aire libre, cuando no se cuenta con un buen refugio, en zonas con alta densidad de rayos a tierra. Por tal razón, es conveniente tener en cuenta las siguientes recomendaciones, en caso de presentarse una tormenta:

- A menos que sea absolutamente necesario no salga al exterior ni permanezca a la intemperie.
- Busque refugio estructuras que ofrezcan protección contra el rayo, tales como:
 - Edificaciones bajas que no tengan puntos sobresalientes.
 - Viviendas y edificaciones con un sistema adecuado de protección contra rayos.
 - Refugios subterráneos.
 - Automóviles y otros vehículos cerrados, con carrocería metálica
- De ser posible, evite los siguientes lugares, que ofrecen poca o ninguna protección:
 - Bajo los árboles con mayor riesgo de impacto de rayos, es decir, los más altos.
 - Campos deportivos abiertos.
 - Tiendas de campaña y refugios temporales en zonas despobladas.
 - Vehículos descubiertos o no metálicos.
 - Torres de comunicaciones o de energía eléctrica.
- En los siguientes lugares extreme precauciones:
 - Terrazas de edificios.
 - Terrenos deportivos y campo abierto.
 - Piscinas y lagos.
 - Cercanías de líneas eléctricas, cables aéreos, cercas ganaderas, mallas eslabonadas, vías de ferrocarril y tendedores de ropa.
 - Árboles aislados.
 - Torres metálicas (de comunicaciones, de líneas de alta tensión, de perforación, etc.).
- Si debe permanecer en un lugar con alta densidad de rayos a tierra:
 - Busque zonas bajas.
 - Busque zonas pobladas de árboles, pero evitando árboles aislados.
 - Busque edificaciones y refugios en zonas bajas.
 - Si tiene que escoger entre una ladera y el filo de una colina, situese en el filo.
- Si se encuentra aislado en una zona donde se esté presentando una tormenta eléctrica:
 - No se acueste sobre el suelo.
 - Junte los pies.
 - Adopte la posición de cuclillas.
 - No coloque las manos sobre el suelo.
 - No se escampe bajo un árbol.
- Atienda las señales de alarma y siga las ordenes que impartan los brigadistas de emergencias, cuando se cuente con detectores de tormentas.
- Desconecte los equipos electrónicos que no posean dispositivos de protección contra rayos.

ARTÍCULO 19°. REGLAS DE TRABAJO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Un accidente eléctrico es casi siempre previsible y por tanto evitable. Los métodos básicos de trabajo

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

son en redes desenergizadas o en tensión. Para garantizar la seguridad del operario, en ningún caso el mismo operario debe alternar trabajos en tensión con trabajos en redes desenergizadas.

Mientras las condiciones lo permitan, los trabajos deben desarrollarse con las redes o equipos desenergizados y si el elemento que se interviene es susceptible de ser energizados, se deben cumplir las siguientes “reglas de oro”:

- a. **Efectuar el corte visible de todas las fuentes de tensión**, mediante interruptores y seccionadores, de forma que se asegure la imposibilidad de su cierre intempestivo. En aquellos aparatos en que el corte no pueda ser visible, debe existir un dispositivo que garantice que el corte sea efectivo.
- b. **Condenación o bloqueo**, si es posible, de los aparatos de corte. Señalización en el mando de los aparatos indicando “No energizar” o “prohibido maniobrar” y retirar los portafusibles de los cortacircuitos. Se llama “condenación o bloqueo” de un aparato de maniobra al conjunto de operaciones destinadas a impedir la maniobra de dicho aparato, manteniéndolo en una posición determinada.
- c. **Verificar ausencia de tensión en cada una de las fases**, con el detector de tensión, el cual debe probarse antes y después de cada utilización.
- d. **Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión que incidan en la zona de trabajo**. Es la operación de unir entre sí todas las fases de una instalación, mediante un puente equipotencial de sección adecuada, que previamente ha sido conectado a tierra.

En tanto no estén efectivamente puestos a tierra, todos los conductores o partes del circuito se consideran como si estuvieran energizados a su tensión nominal.

Los equipos de puesta a tierra se deben manejar con pértigas aisladas, conservando las distancias de seguridad respecto a los conductores, en tanto no se complete la instalación.

Para su instalación, el equipo se conecta primero a tierra y después a los conductores que van a ser puestos a tierra, para su desconexión se procede a la inversa.

Los conectores se deben colocar firmemente, evitando que puedan desprenderse o aflojarse durante el desarrollo del trabajo.

Los equipos de puesta a tierra se conectarán a todos los conductores, equipos o puntos que puedan adquirir potencial durante el trabajo.

Cuando la estructura o apoyo tenga su propia puesta a tierra, se conecta a ésta. Cuando vaya a “abrirse” un conductor o circuito, se colocarán tierras en ambos lados.

Cuando dos o más trabajadores o cuadrillas laboren en lugares distintos de las mismas líneas o equipo, serán responsables de coordinar la colocación y retiro de los equipos de puesta a tierra en sus lugares de trabajo correspondientes.

- e. **Señalizar y delimitar la zona de trabajo**. Es la operación de indicar mediante carteles con frases o símbolos el mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente.
 - f. El área de trabajo debe ser delimitada por vallas, manilas o bandas reflectivas. En los trabajos nocturnos se deben utilizar conos o vallas fluorescentes y además señales luminosas.
 - g. Cuando se trabaje sobre vías que no permitan el bloqueo del tránsito, se debe parquear el vehículo de la cuadrilla atrás del área de trabajo y señalizar en ambos lados de la vía.

19.1 MANIOBRAS

Por la seguridad de los trabajadores y del sistema, se debe disponer de un procedimiento que sea lógico, claro y preciso para la adecuada programación, ejecución, reporte y control de maniobras, esto con el fin de asegurar que las líneas y los equipos no sean energizados o desenergizados ya sea por error o de manera inadvertida, ocasionando situaciones de riesgo o accidentes.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Se prohíbe la apertura de cortacircuitos con cargas que puedan ocasionar arcos que pongan en riesgo la seguridad del operario o del equipo, salvo que se emplee un equipo que extinga el arco.

19.2 VERIFICACIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO

El jefe de grupo debe realizar una inspección detenida de lo siguiente:

- a. Que el equipo sea de la clase de tensión de la red.
- b. Que los operarios tengan puesto su equipo de protección.
- c. Que los operarios se despojen de todos los objetos metálicos.
- d. Que se verifique el correcto funcionamiento tanto de los controles en la canasta como los inferiores de operación.
- e. Que se efectúe una inspección de los guantes.
- f. Que los operarios se encuentren en perfectas condiciones técnicas, físicas y síquicas para el desempeño de la labor encomendada.
- g. Un solo operario no debe realizar trabajos de mantenimiento en un sistema energizado por encima de 1000 voltios. Las operaciones de cambios de fusibles en cortacircuitos, operación de equipos de seccionamiento y maniobra, operación de subestaciones, podrá hacerlo una persona, siempre que use las herramientas y protocolos seguros.
- h. Antes de entrar a una cámara subterránea, la atmósfera debe ser sometida a prueba de gases empleando la técnica y los instrumentos para detectar si existen gases tóxicos, combustibles o inflamables, con niveles por encima de los límites permisibles.
- i. Una vez destapada la caja de inspección o subestación de sótano, el personal debe permanecer por fuera de ella, por lo menos durante 10 minutos, mientras las condiciones de ventilación son las adecuadas para iniciar el trabajo.

19.3 TRABAJOS EN ALTURA.

Todo trabajador que se halle ubicado a una altura igual o superior a 1,5 m, bien sea en los apoyos, escaleras, cables aéreos, helicópteros, carros portabobinas o en la canastilla del camión debe estar sujetado permanentemente al equipo o estructuras, mediante un sistema de protección personal contra caídas, atendiendo la reglamentación sobre trabajos en alturas, expedida por el Ministerio de la Protección Social (Resolución 003673 del 26 de Septiembre de 2008 o la que la modifique o sustituya).

Todos los postes y estructuras deben ser inspeccionados cuidadosamente antes de subir a ellos, para comprobar que están en condiciones seguras para desarrollar el trabajo y que puedan sostener pesos y esfuerzos adicionales. También deben revisarse los postes contiguos que se vayan a someter a esfuerzos.

19.4 TRABAJOS CERCA DE CIRCUITOS AÉREOS ENERGIZADOS

Cuando se instalen, trasladen o retiren postes en o cerca de líneas aéreas, se deben tomar precauciones a fin de evitar el contacto directo con los conductores energizados. Los trabajadores que ejecuten dicha labor deben evitar poner en contacto partes no aisladas de su cuerpo con el poste.

Los trabajadores ubicados en tierra o que estén en contacto con objetos puestos a tierra, deben evitar el contacto con camiones u otro equipo que no esté puesto a tierra de manera efectiva y que estén siendo utilizados para colocar, mover o retirar postes en o cerca de líneas energizadas, a no ser que dispongan de equipo de protección aprobado para el nivel de tensión.

Se consideran distancia mínimas de seguridad para los trabajos en tensión a efectuarse en la proximidad de las instalaciones no protegidas de AT o MT, la existente entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte externa del operario, herramienta o elemento que pueda manipular en movimientos voluntarios o accidentales. En consecuencia quienes trabajan en tensión deben acatar las siguientes distancias mínimas de acercamiento,:

TENSIÓN NOMINAL ENTRE FASES (kV)	DISTANCIA MÍNIMA (m)
----------------------------------	----------------------

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

hasta 1	0,80
7,6/11,4/13,2/13,8	0,95
33/34,5	1,10
44	1,20
57,5/66	1,40
110/115	1,80
220/230	2,8
500	5,5

Tabla 19.1. Distancias mínimas de seguridad para trabajos con líneas energizadas

Nota 1. Las distancias de la tabla 19.1 aplican hasta 900 msnm, para trabajos a mayores altura y tensiones mayores a 57,5 kV, debe hacerse la corrección del 3% por cada 300 m

Nota 2. Se podrán aceptar las distancias para trabajo en líneas energizadas establecidas en el Estándar 516 de la IEEE.

Personal no calificado o que desconozca los riesgos de las instalaciones eléctricas, no podrá acercarse a elementos energizados a distancias menores a las establecidas en la siguiente tabla:

TENSIÓN DE LA INSTALACIÓN	DISTANCIA (m)
Instalaciones aisladas menores a 1000V	0,4
Entre 1000 y 57500 V	3
Entre 57500 y 110000 V	4
Entre 110000 y 230000 V	5
Mayores a 230000 V	8

Tabla 19.2. Distancias mínimas de seguridad para personal no especialista o que no conozca los riesgos asociados a la electricidad.

Nota 1. Esta tabla indica el máximo acercamiento permitido a una red sin que la persona esté realizando labores sobre ella u otra red energizada cercana.

Nota 2. No se deben interpolar distancias para tensiones intermedias a las citadas.

Nota 3. Las distancias mínimas de seguridad indicadas pueden reducirse si se protegen adecuadamente las instalaciones eléctricas y la zona de trabajo, con aislantes o barreras.

19.5 LISTA DE VERIFICACIÓN PARA TRABAJOS EN CONDICIONES DE ALTO RIESGO

La siguiente lista de verificación es un prerrequisito al trabajo mismo, que debe ser diligenciada por un vigía de salud ocupacional, por el jefe del grupo de trabajo, por un funcionario del área de salud ocupacional o un delegado del comité paritario de la empresa encargada de la obra y debe ser procesada en todos los casos donde se deba trabajar en condiciones de alto riesgo.

• Se tiene autorización escrita o grabada para hacer el trabajo?	SI	NO
• Se encuentra informado el ingeniero o supervisor?	SI	NO
• Se han identificado y reportado los factores de riesgo que no pueden obviarse?.	SI	NO
• Se intentó modificar el trabajo para obviar los riesgos?	SI	NO
• Se instruyó a todo el personal la condición especial de trabajo?	SI	NO
• Se designó un responsable de informar al área de salud ocupacional, al Comité Paritario o al jefe de área?	SI	NO
• Se cumplen rigurosamente las reglas de oro?	SI	NO
• Se tiene un medio de comunicaciones?	SI	NO
• Se disponen y utilizan los elementos de protección personal?	SI	NO

Tabla 19.3. Lista de verificación, trabajos en condiciones de alto riesgo.

Nota: Si falta algún SI, el trabajo NO debe realizarse, hasta efectuarse la correspondiente corrección”.

19.6 APERTURA DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y SECCIONADORES

El secundario de un transformador de corriente no debe ser abierto mientras se encuentre energizado. En el caso que todo el circuito no pueda desenergizarse adecuadamente, antes de empezar a trabajar con un instrumento, un relé u otra sección del lado secundario, el trabajador debe conectar el secundario en derivación con puentes, para que bajo ninguna condición se abra el secundario del

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

transformador de corriente.

Los seccionadores no deben ser operados con carga, a menos que estén certificados para operar bajo carga o que se realice con un equipo especial para esta operación.

ARTÍCULO 20°. MÉTODOS DE TRABAJO EN TENSIÓN

Los métodos de trabajo más comunes en media y alta tensión, según los medios utilizados para proteger al operario y evitar los cortocircuitos son:

- a. Trabajo a distancia: En este método, el operario ejecuta el trabajo con la ayuda de herramientas montadas en el extremo de pértigas aislantes.
- b. Trabajo a contacto: En este método, el operario se aísla del conductor en el que trabaja y de los elementos tomados como masa por medio de elementos de protección personal, dispositivos y equipos aislantes.

En líneas de transmisión, se aplica el método de trabajo a potencial, en el cual el operario queda al potencial de la línea en la cual trabaja, mediante vestuario conductivo.

En todos los casos se deben cumplir los siguientes requisitos:

20.1 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Todo trabajo en tensión está subordinado a la aplicación de un procedimiento previamente estudiado, el cual debe comprender:

- a. Un título que indique:
 - La naturaleza de la instalación intervenida.
 - La descripción precisa del trabajo.
 - El método de trabajo.
- b. Medios físicos (materiales y equipos de protección personal y colectiva) y recurso humano.
- c. Descripción ordenada de las diferentes fases del trabajo, a nivel de operaciones concretas.
- d. Croquis, dibujos o esquemas necesarios.

20.2 PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN

- a. Toda persona que deba intervenir en trabajos en tensión, debe poseer una **certificación que lo habilite para la ejecución de dichos trabajos**, además, debe estar afiliado a la seguridad social y riesgos profesionales. No se admite **la posibilidad de actuación de** personal que no haya recibido formación especial **y no esté habilitado para la realización de trabajos en tensión**.
- b. El jefe del trabajo, una vez recibida la confirmación de **haberse tomado las medidas precisas** y antes de comenzar o reanudar el trabajo, debe reunir y exponer a los linieros el procedimiento de ejecución que se va a realizar, cerciorándose que ha sido perfectamente comprendido, que cada trabajador conoce su cometido y que cada uno se hace cargo de cómo se integra en la operación conjunta.
- c. El jefe del trabajo dirigirá y vigilará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad y al terminar los trabajos, **se asegurará de su buena ejecución** y comunicará al centro de control el fin de los mismos.
- d. Todo liniero de línea viva, es decir, capacitado para trabajos en tensión, debe practicarse exámenes para calificar su estructura ósea, ya que algunas lesiones lo pueden inhabilitar definitivamente para este trabajo; igualmente, se deben detectar deficiencias pulmonares, cardíacas o psicológicas. Enfermedades como la epilepsia, consumo de drogas y alcoholismo también **deben ser detectadas por el médico**.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- e. Ningún operario podrá participar en un trabajo en tensión si no dispone en la zona de trabajo de sus elementos de protección personal, que comprende, los siguientes elementos:
- En todos los casos: Casco aislante de protección y guantes de protección.
 - En cada caso particular, los equipos previstos en los procedimientos de ejecución a utilizar serán, entre otros: Botas dieléctricas o calzado especial con suela conductora para los trabajos a potencial, dos pares de guantes aislantes del modelo apropiado a los trabajos a realizar, gafas de protección contra rayos ultravioleta, manguitos aislantes, herramientas aislantes.
- f. Cada operario debe cuidar de la conservación de su dotación personal, de acuerdo con las fichas técnicas. Estos materiales y herramientas deben conservarse en seco, al abrigo de la intemperie y transportarse en fundas, estuches o compartimientos previstos para este uso. No deben sacarse de los mismos hasta el momento de su empleo.
- g. Cuando se emplee el método de trabajo a contacto, los operarios llevarán guantes aislantes revestidos con guantes de protección mecánica y guantes de algodón en su interior.
- h. Toda persona que pueda tocar a un operario, bien directamente o por medio de herramientas u otros objetos, debe llevar botas y guantes aislantes.
- i. Todo equipo de trabajo en tensión debe ser sometido a ensayos periódicos de acuerdo con las normas técnicas o recomendaciones del fabricante. A cada elemento de trabajo debe abrísele y llenar una ficha técnica.
- j. Los guantes aislantes deben ser sometidos a una prueba de porosidad por inyección de aire, antes de cada jornada de trabajo y debe hacerse un ensayo de rigidez dieléctrica en laboratorio, por lo menos dos veces al año.
- k. Para las mangas, cubridores, protectores, mantas, pértigas, tensores, escaleras y demás equipo, se debe hacer por lo menos un ensayo de aislamiento al año.
- l. Antes de trabajar en un conductor bajo tensión, el operario debe unirse eléctricamente al mismo para asegurar su equipotencialidad con el conductor.
- m. Los vehículos deben ser sometidos a una inspección general y ensayos de aislamiento a las partes no conductoras, por lo menos una vez al año.
- n. En el caso de presentarse lluvia o niebla, se pueden realizar los trabajos cuando la corriente de fuga por los elementos aislantes esté controlada y se mantenga por debajo de 1µA por cada kV nominal de la instalación.
- o. En instalaciones de tensión inferior o igual a 34,5 kV, cuando se presente lluvias fuertes o niebla, no se comenzará el trabajo, pero los que estén en curso de realización pueden terminarse. En caso de no realizar control de la corriente de fuga y si la tensión es superior a 36 kV, estos trabajos deben ser interrumpidos inmediatamente.
- p. En caso de tormentas eléctricas, los trabajos no deben comenzarse y de haberse iniciado se interrumpirán. Cuando las condiciones atmosféricas impliquen la interrupción del trabajo, se debe retirar al personal y se podrán dejar los dispositivos aislantes colocados hasta que las condiciones vuelvan a ser favorables.
- q. Todo operario que trabaje a potencial debe llevar una protección tipo jaula de Faraday completa.
- r. En trabajos a distancia, cuando no se coloquen dispositivos de protección que impidan todo contacto o arco eléctrico con un conductor desnudo en tensión y para tensiones menores o iguales a 220 kV, la mínima distancia de aproximación al conductor es 0,8 m cuando las cadenas de aisladores sean menores a 0,8 m y la distancia mínima será igual a la longitud de la cadena cuando esta es mayor a 0,8 m. Esta distancia puede reducirse a 0,60 m para la colocación de dispositivos aislantes cerca de los puntos de fijación de las cadenas de aisladores y de los aisladores en sus soportes. Se entiende

IContinuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

por distancia mínima de aproximación la distancia entre un conductor y una parte cualquiera del cuerpo del operario estando éste situado en la posición de trabajo más desfavorable.

CAPITULO 3

REQUISITOS PARA EL PROCESO DE GENERACIÓN

Central o planta de generación es el conjunto de instalaciones que contienen máquinas, generadores, motores, aparatos de control, maniobra, protección y medida, que sirven para la producción de energía eléctrica, distintas a las consideradas como plantas de emergencia.

Para efectos del presente Reglamento, una central de generación por tener implícitos los procesos de transmisión, transformación, distribución y uso final, debe cumplir con los requisitos de cada proceso que le sean aplicables. Los requisitos de este Capítulo son de obligatorio cumplimiento y deben ser tomados como complementarios de los contenidos en los demás Capítulos del presente **Anexo General**.

Las disposiciones contenidas en este Reglamento, son de obligatoria aplicación en todo el territorio colombiano y deben ser cumplidas por las empresas generadoras que operen en el país.

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

ARTÍCULO 21°. PRESCRIPCIONES GENERALES

21.1. EDIFICACIONES

Las edificaciones de las centrales de generación deben cumplir los siguientes requisitos que le apliquen:

- a. Las edificaciones de las centrales de generación deben cumplir los requisitos para uso final, establecidos en la **NTC 2050** primera actualización o la norma internacional **IEC 60364**.
- b.El edificio de la central de generación eléctrica debe ser independiente de toda construcción no relacionada con el proceso de generación. Se exceptúan las instalaciones en industrias que tengan procesos de cogeneración.
- c. Queda terminantemente prohibido el empleo de materiales combustibles en las proximidades de las canalizaciones y de las máquinas o equipos bajo tensión, permitiéndose su utilización siempre y cuando estén alejados de la parte en tensión o debidamente protegidos (por ejemplo en instalaciones con plantas diesel).
- d. En el centro de control de la planta debe disponerse de un mímico que represente el diagrama unifilar de la central, que cubra los sistemas de media y alta tensión y de las líneas de transmisión asociadas con conexión física directa a la central, el cual debe ir sobre paneles o en pantallas de computador y cerca de los centros de mando.
- e. Los puente grúas que se tengan para maniobrar los elementos en las centrales deben estar provistos de limitadores de recorrido, tanto en el sentido de traslación como de elevación y debe señalizarse la altura disponible de elevación y el peso máximo. Además, deben disponer de un indicador sonoro con el fin de avisar al personal de operación cuando éste se encuentre en movimiento de translación.
- f. Las compuertas de captación de la central hidráulica deben tener un sistema de control automático y además un control manual mecánico para la apertura o cierre según sea el caso.
- g. En las plantas térmicas que poseen chimeneas de alturas mayores de 25 m, éstas deben pintarse con los requerimientos de la señalización aeronáutica.
- h. En las proximidades de partes bajo tensión o de máquinas en movimiento, se prohíbe el uso de pavimentos excesivamente pulidos y el montaje de escaleras estrechas.
- i. Se debe evitar la construcción de depósitos de agua sin confinar en el interior de las centrales en las zonas próximas a las instalaciones de alta tensión, que puedan poner en riesgo la seguridad de las personas o la instalación.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- j. En los cuartos de baterías no deben existir vapores de alcohol, amoníaco, ácido acético, clorhídrico, nítrico o residuos volátiles. Estos cuartos no deben tener comunicación directa con el centro de control, deben ser secos, bien ventilados y no estar sujetos a vibraciones perjudiciales que puedan originar desprendimientos de gases y desgastes prematuros, se debe disponer además de un dispositivo para lavado de ojos y manos en caso de emergencia.
- k. Para edificaciones en caverna se deben utilizar transformadores tipo seco para los sistemas de servicios auxiliares y en general sistemas de baja tensión.
- l. Los pasillos de gran longitud y en general donde exista la posibilidad de producirse arcos eléctricos, deben tener dos accesos como mínimo. Los cables que vayan por estos pasillos y los pasa-tapas deben ser de materiales retardantes a la llama.
- m. La central de generación debe tener un sistema automático de extinción de incendios y un plan de emergencias.
- n. Los sistemas de protección contra incendios deben operar mínimo a las señales de temperatura y humo.
- o. Todos los circuitos de baja tensión situados en las proximidades de máquinas, aparatos u otros circuitos de alta tensión, deben ser considerados como pertenecientes a instalaciones de alta tensión, en los casos en que, por falta de protección, se pueda presentar un contacto entre ellos.
- p. Las canalizaciones eléctricas no se deben instalar en las proximidades de tuberías de calefacción, de conducciones de vapor y en general de lugares de temperatura elevada y de ventilación defectuosa. El cableado debe estar ordenado, amarrado y con sus circuitos debidamente identificados en todas las canaletas. Los cables deben tener un aislamiento en material auto extingible o con retardante de llama.
- q. La iluminación en la central y en las subestaciones debe ser uniforme, evitando en especial el deslumbramiento en las zonas de lectura de tableros, los valores de iluminancia deben cumplir los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público **RETILAP**.
- r. En las centrales que exijan personal operando permanentemente, debe disponerse de un alumbrado de emergencia que provenga de una fuente diferente al alumbrado normal. Cada lámpara de este sistema debe tener una autonomía mínima de 60 minutos.
- s. Todos los lugares de circulación de personas, tales como accesos, salas, pasillos, etc., deben estar libres de objetos que puedan dar lugar a accidentes o interrumpen visiblemente la salida en casos de emergencia. Las rutas de evacuación deben estar demarcadas con avisos y señales de salida que sean luminosas, con pintura fotolumincente y con luces conectadas al circuito de emergencia de la central.
- t. Para evitar los peligros que pudieran originar el incendio de un transformador de más de 100 kVA o un interruptor de gran volumen de aceite, se debe construir un foso o sumidero en el que se colocarán varias capas de gravilla que servirán como filtro y para ahogar la combustión.
- u. Los transformadores con potencia igual o mayor 100 kVA, ubicados al interior de la casa de máquinas deben ser instalados en celdas diseñadas con muros y puertas antiexplosión. Cada celda debe tener un sistema automático de extinción de incendio y además un sistema de renovación de aire por medio de una unidad manejadora.
- v. Los transformadores con potencia igual o mayor 100 kVA, ubicados en la subestaciones deben ser instalados en espacios protegidos por muros y puertas cortafuego.
- w. Las conducciones de gas deben ir siempre alejadas de las canalizaciones eléctricas. Queda prohibida la colocación de ambas conducciones en un mismo ducto o banco de ductos. En áreas que se comuniquen con tuberías donde se presente acumulación de gas metano es obligatorio el uso de equipos a prueba de explosión.

I.Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- x. Las centrales de generación deben cumplir con los límites de emisiones establecidos por las autoridades ambientales.

Parágrafo: Las pequeñas centrales o microcentrales eléctricas, se podrán apartar de algunos de estos requisitos, siempre que no se comprometa la seguridad de las personas, animales y el medio ambiente.

21.2. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Las centrales de generación deben cumplir las distancias de seguridad establecidas en el **Artículo 13°** del presente Reglamento.

21.3. PUESTAS A TIERRA

Con el fin garantizar la seguridad del personal en las centrales de generación, se deben cumplir los criterios establecidos en el **Capítulo 2, Artículo 15°** del presente Reglamento.

21.4. VALORES DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

En sitios de trabajo debe verificarse que los niveles de campo electromagnético no superen los valores establecidos en **el Capítulo 2, Artículo 14°** del presente Reglamento.

21.5. SUBESTACIONES ASOCIADAS A CENTRALES DE GENERACIÓN

Para unificar responsabilidades y criterios, cuando la central de generación tenga asociada una subestación, para los efectos de certificación de la conformidad se debe considerar como un conjunto y tener un solo certificado que incluya todos los componentes.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CAPÍTULO 4

REQUISITOS PARA EL PROCESO DE TRANSMISIÓN

Las disposiciones contenidas en el presente capítulo se refieren a las prescripciones técnicas que deben cumplir las líneas eléctricas aéreas de Alta y Extra Alta Tensión de corriente alterna trifásica a 60 Hz de frecuencia nominal.

Para los efectos del presente Reglamento, se considera Transmisión a la transferencia (o transporte) de energía eléctrica en altas y extra altas tensiones, iguales o mayores a 57,5 kV y no se debe confundir con los nombres y niveles de tensión establecidos en la regulación para aspectos de tipo comercial o de calidad del servicio.

Los sistemas de transmisión entregan la energía desde las plantas generadoras a las subestaciones y a grandes instalaciones industriales, desde las cuales los sistemas de distribución proporcionan el servicio a las zonas residenciales y comerciales. También sirven para interconectar plantas de generación, permitiendo el intercambio de energía, cuando las plantas generadoras están fuera de servicio por haber sufrido un daño o por reparaciones de rutina.

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

Las disposiciones contenidas en este Reglamento, son de aplicación en todo el territorio colombiano y deben ser cumplidas por las empresas que construyan y operen líneas de transmisión de energía con tensiones superiores a 57,5 kV en corriente alterna.

Aquellas líneas en las que se prevea utilizar otros sistemas de transmisión de energía (corriente continua o cables subterráneos o corriente alterna monofásica o polifásica) deben ser objeto de una justificación especial ante el Ministerio de Minas y Energía o la entidad que éste determine y se deben adaptar a las prescripciones y principios básicos del presente Reglamento y a las particulares para cada caso.

Toda línea de transmisión construida o modificada en la vigencia del presente Reglamento, debe contar con una Certificación Plena, con el mecanismo de certificación vigente al inicio de la construcción.

ARTÍCULO 22° PRESCRIPCIONES GENERALES

Las disposiciones contenidas en el presente Reglamento se refieren a las prescripciones técnicas mínimas que deben cumplir las líneas eléctricas aéreas de alta y extra alta tensión.

22.1 DISEÑOS

Toda línea de transmisión objeto del RETIE debe contar con los diseños eléctricos, mecánicos y de obras civiles, que garanticen los niveles de confiabilidad exigidos por la regulación para cada tipo de línea, con 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, estructurales, mecánicos, geotécnicos; especificaciones técnicas; requerimientos ambientales; análisis económicos y planos.

Los planos deben mostrar el tipo de obra a ejecutar, fabricación de estructuras, construcción de accesos, montaje de estructuras, tendido de conductor, cantidad de obra a construir, cantidad y tipo de estructuras, 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

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

toda 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 metros y las pendientes laterales en ese punto, localización, altura y tipo de estructura y planillado 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 uso del suelo establecidos en los planes de ordenamiento territoriales de los municipios.

El diseño eléctrico debe contemplar mínimo lo siguiente:

- a. Comportamiento de la línea tanto en régimen permante 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 tipo rayo o maniobra.
- l. Evaluar los niveles de campo electromagnético en la zona de servidumbre.
- m. Evaluar los niveles de radiointerferencia.
- n. Puesta a tierra.

22.2 ZONAS DE SERVIDUMBRE.

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

- a. Toda línea de transmisión con tensión nominal igual o mayor a 57,5 kV, debe tener una zona de servidumbre, también conocida como zona de seguridad o derecho de vía. Esta zona debe quedar plenamente definida y legalizada antes de la construcción de la línea.
- b. Dentro de la zona de servidumbre se debe impedir la siembra o crecimiento natural de árboles o arbustos que con el transcurrir del tiempo comprometa la distancia de seguridad y se constituyan en un peligro para las personas o afecten la confiabilidad de la línea. Igualmente mediante podas apropiadas se debe impedir el crecimiento de cualquier tipo de vegetación que comprometa las distancias de seguridad.
- c. No se deben construir edificios, edificaciones o estructuras en la zona de servidumbre, debido al riesgo que generan para personas, animales y la misma estructura. Las oficinas de planeación municipal y las curadurías deben abstenerse de otorgar licencias o permisos de construcción en dichas áreas.
- d. En los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) se deben tener en cuenta las limitaciones por infraestructura eléctrica, en el uso del suelo. Las autoridades encargadas de su vigilancia o las personas que se puedan ver afectadas, deben denunciar las violaciones a estas prescripciones.
- e. En los casos que los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) no permitan la construcción de una línea aérea en la zona urbana o las afectaciones por campos electromagnéticos o distancias de seguridad, superen los valores establecidos en el presente Reglamento, la línea debe ser subterránea, teniendo en cuenta los espacios 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 invada la zona de servidumbre, por el riesgo que representa para la vida de las personas.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- 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, para exposición ocupacional y fuera de las áreas de servidumbre los valores de exposición del público en general.
- h. Para efectos del presente Reglamento y de acuerdo con las tensiones normalizadas en el país, en la **Tabla 23.1** se fijan los valores mínimos requeridos en el ancho de la zona de servidumbre, cuyo centro es el eje de la línea.

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

Tabla 23.1 Ancho de la zona de servidumbre de líneas de transmisión [m]

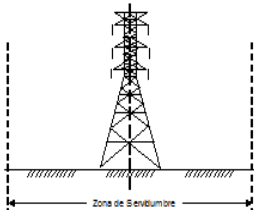


Figura 23.1. Ancho de la zona de servidumbre

- i. Para líneas de transmisión con tensión nominal menor o igual a 230 kV, que crucen zonas urbanas o áreas industriales y para las cuales no es posible dejar la zona de servidumbre, se acepta construir la línea aérea, siempre que los Planes de Ordenamiento Territorial lo permitan y se efectúe un estudio de aislamiento del caso en particular, que demuestre que no hay daños a las personas o bienes que se encuentran en la edificación, por efectos de campo electromagnéticos o radio interferencia y se cumplan distancias de seguridad horizontales de por lo menos 4 m para 115 kV y 6 m para 230 kV, teniendo en cuenta los máximos movimientos de acercamiento a la edificación que pueda tener el conductor. En ningún caso la línea podrá ser construida sobre edificaciones o campos deportivos que tengan asociado algún tipo de construcción.

22.3 ESTRUCTURAS O APOYOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

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

22.3.1 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

IContinuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

máximo promedio y temperatura coincidente.

22.3.2 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 restante (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.

22.3.3 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 restante (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.

22.4 CONDUCTORES Y CABLES DE GUARDA

Los conductores de fase y los cables de guarda usados en líneas de transmisión, deben cumplir los requisitos del presente Reglamento y demostrarlo mediante *Certificado de Conformidad de 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.
- c. Los herrajes utilizados para empalmar o sujetar los conductores deben ser apropiados a las características y tipos de conductores y no deben permitir el deslizamiento.

22.5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Las líneas aéreas de transmisión deben cumplir las distancias de seguridad establecidas en el **Artículo**

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

13° del presente **Anexo General**, teniendo en cuenta las condiciones más críticas de temperatura, vientos o esfuerzos electromecánicos.

22.6 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 **Anexo General**. Las tensiones de paso y contacto deben ser comprobadas en las estructuras de líneas de transmisión con tensión igual o superior a 220 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.

22.7 CIMENTACIONES

Las estructuras de apoyo de las líneas de transmisión deben estar soportadas en las cimentaciones apropiadas al tipo de suelo, peso y demás esfuerzos a que pueden estar sometidas, impedir su volcamiento, giro o hundimiento que ponga en riesgo la estabilidad mecánica de la línea.

22.8 HERRAJES

Los herrajes de líneas de transmisión deben cumplir los requisitos establecidos en el Artículo 17, numeral **17.20** del 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.

22.9 SEÑALES DE AERONAVEGACIÓN

En las superficies limitadoras de obstáculos y conos de aproximación a aeropuertos reguladas por Aerocivil, deben instalarse balizas en los conductores de las fases o los cables de guarda de mayor altura, cumpliendo los requisitos del Reglamento Aeronáutico de Colombia (Resolución 01092 de 2007 publicada en el Diario 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 a 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 la norma **ASTM D D2244**.
- c. Los diámetros exteriores mínimos son de 600 mm o las establecidas por las norma aeronáuticas.
- d. Para la fijación de las balizas se deben utilizar mordazas, cables o aditamentos apropiados, en material galvánicamente 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 por la reglamentación técnica expedida por la Aerocivil.
- f. Si se requieren balizas de señalización nocturna, pueden ser lámparas estroboscópicas o de encendido por inducción de la línea.

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

22.10 AISLAMIENTO

Para el aislamiento de las líneas de transmisión se deben cumplir los siguientes criterios:

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

22.10.1 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

Las líneas de transmisión deben cumplir las distancias mínimas de seguridad establecidas en el **Artículo 13°** del presente **Anexo General**, en las condiciones más críticas de temperatura, vientos o fuerzas electromagnéticas que soporten los conductores.

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.

El dimensionamiento eléctrico de las estructuras se debe definir mediante combinación de las distancias 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 los niveles de contaminación, la altura sobre el nivel del mar y las distancias mínimas para mantenimiento en tensión.

22.10.2 AISLADORES Y AISLAMIENTO DE CONDUCTORES

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

- a. Carga de Rotura. Para la determinación de la carga de rotura en los aisladores usados en líneas de transmisión se deben diferenciar las estructuras en suspensión y retención, con base en las cargas mecánicas a condición normal, aplicando los factores de seguridad calculados con base en el numeral 7.3.6 "Insulator String Design Criteria" de la norma IEC 60826 "Design Criteria of Overhead Transmission Lines", así:
 - Aisladores para estructuras en suspensión. La carga de rotura mínima debe ser igual a la sumatoria vectorial de las cargas verticales y transversales (máximo absoluto en la cadena) por el factor de seguridad, el cual no podrá ser menor de 2.5
 - Aisladores para estructuras en retención. La carga de rotura mínima del aislador debe ser igual a la máxima carga longitudinal que este expuesto adicionada por el factor de seguridad, el cual no debe ser menor de 2.5.
- b. Cadenas paralelas. La resistencia mecánica correspondiente a una cadena múltiple puede tomarse igual al producto del número de cadenas que la forman por la resistencia de cada cadena simple, siempre que en estado normal como con alguna cadena rota, la carga se reparta por igual entre todas las cadenas intactas.
- c. Mantenimiento de aisladores. Los aisladores deben someterse a mantenimiento para conservar sus características aislantes. El criterio para determinar la pérdida de la función de un aislador, será la rotura o pérdida de sus propiedades aislantes, al ser sometidos simultáneamente a tensión eléctrica y esfuerzo mecánico.

PENDIENTE Incluir aislamiento de conductores para líneas subterráneas. Los conductores de líneas o tramos de línea subterránea debe tener Manhole s y transposición

El sistema de transmisión en corriente continua para alta tensión, debe considerar Conversores AC/DC (Rectificadores) y DC/AC(Inversores), transformadores de conversión, líneas de transporte filtros AC y DC los cuales deben cumplir requisitos de una norma internacional, como la IEC/TC 115
PENDIENTE ADICIONAR REQUISITOS

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CAPÍTULO 5

REQUISITOS PARA EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN
(SUBESTACIONES)

Las disposiciones contenidas en este Reglamento son de aplicación en todo el territorio colombiano y deben ser cumplidas por las empresas que involucren el proceso de transformación de energía y que operen en el país; aplican a las subestaciones con tensiones nominales mayores a 1 kV y hasta 500 kV.

El proceso de transformación se entenderá como el aplicado a las subestaciones, para ello, se debe hacer distinción entre los diferentes tipos de subestaciones por su uso o por su nivel de tensión y potencia que manejen.

Una subestación eléctrica es un conjunto de equipos utilizados para transferir el flujo de energía en un sistema de potencia, garantizar la seguridad del sistema por medio de dispositivos automáticos de protección 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 flujo de potencia al sistema, con transformadores de potencia convirtiendo la tensión de suministro a niveles más altos o más bajos, o puede conectar diferentes rutas de flujo al mismo nivel de tensión.

Todo propietario de subestación o unidades constructivas componentes de la subestación debe responder por el cumplimiento de **RETIE** en lo que le corresponda. Los requisitos de este capítulo son de obligatorio cumplimiento y deben ser tomados como complementarios de los contenidos en los otros capítulos del presente Reglamento.

ARTÍCULO 23°. PRESCRIPCIONES GENERALES

23.1 CLASIFICACIÓN DE LAS SUBESTACIONES

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 (encapsulada, generalmente aislada en gas).
- c. Subestaciones de patio de distribución de media tensión.
- d. Subestaciones de distribución en media tensión, localizadas en interiores de edificaciones y están bajo control y operación del operador de red.
- e. Subestaciones en interiores de edificaciones (de propiedad y operación del usuario).
- f. Subestaciones tipo pedestal, las cuales sólo se deben instalar en zonas de circulación restringidas.
- g. Subestaciones sumergibles (tanto el transformador como los equipos asociados de maniobra deben ser este tipo) IP X8.
- h. 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).
- i. Subestaciones de distribución tipo poste.

23.2 REQUISITOS PARA TODO TIPO DE SUBESTACIONES

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

I.Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- 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 del arco en el interruptor de potencia, no debe ser mayor que 150 milisegundos.
- c. En los espacios en los cuales se encuentran instaladas las subestaciones, deben colocarse y asegurar la permanencia de cercas, pantallas, tabiques o paredes, de tal modo que se forme un recinto que limite la posibilidad de acceso a personal no autorizado. Este requisito no se aplica para subestaciones tipo poste, ni tipo pedestal cuando sean inaccesibles al público en general o el incremento de la temperatura exterior del cubículo no supere 45 °C sobre la temperatura ambiente.
- d. En cada entrada de una subestación eléctrica debe fijarse una señal con el símbolo de riesgo eléctrico, así 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 garantizar la seguridad tanto del personal que trabaja en las subestaciones como del público en general, se deben cumplir los requisitos de puesta a tierra que le apliquen, establecidos en el **Artículo 15°** del presente **Anexo General**.
- g. En todas las subestaciones se deben calcular las tensiones de paso, contacto y transferidas, para asegurar 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 potencia de la subestación. Esta labor solo debe realizarse por personal calificado, entrenado y autorizado, quienes deben usar las técnicas y equipos apropiados para las pruebas 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 paredes del cuarto dedicado 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 a barrajes o elementos energizados de personal no calificado.
- 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 cerraduras o enclavamientos. Si los elementos energizados son fijos, debe asegurarse que no se puedan retirar sin la ayuda de herramientas manejadas por personal calificado que conoce el funcionamiento 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 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

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

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 este 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, **también** 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 **plena seguridad** para el personal encargado, es imprescindible que el sistema permita poner a tierra las **partes vivas** con el fin de ejecutar una maniobra **plenamente confiable**.
- t. **Al realizar labores de mantenimiento** y con el fin de que el operario de la subestación tenga **plena seguridad** de **la maniobra** que se está ejecutando, **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, gases 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.**
- w. **En las subestaciones sujetas a inundación, el grado de protección IP o equivalente NEMA de los equipos debe ser apto para esa condición.**

23.3 SALAS DE OPERACIONES, MANDO Y CONTROL.

Las subestaciones que tengan asociada una sala o espacio en donde haya instalado equipo eléctrico, de operación, mando o control, **esta** 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. Deben estar suficientemente **ventilados** con el fin de mantener las temperaturas de operación dentro de los rangos debidos, **regulados para minimizar** la acumulación de contaminantes transportados por el aire, bajo cualquier condición de operación.
- d. **Las instalaciones deben estar secas. En las estaciones externas o ubicadas en túneles 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 de una manera **consistente con las condiciones de servicio. Se debe prestar consideración al hecho de que algunos equipos pesados, tales como transformadores, puedan ser asegurados en el lugar; sin embargo, el equipo que genere fuerzas dinámicas durante su operación, podrá requerir medidas adicionales.**
- f. En la sala de control debe haber indicación de la posición de los contactos de los elementos de interrupción y seccionamiento que muestren el **estado real de la operación que se está ejecutando.** con el fin de tener plena conciencia **de la operación que se esté desarrollando.**

23.4 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES EXTERIORES

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Las subestaciones exteriores o de patio de alta y extra alta tensión deben cumplir las distancias de seguridad y lineamientos expresados en las Figuras 29.1 y 29.2 y la Tabla 29.1 los cuales son adaptados de la norma IEC 60071-2, la cual está relacionada con la coordinación de aislamiento, y del Comité 23 del (CIGRE).

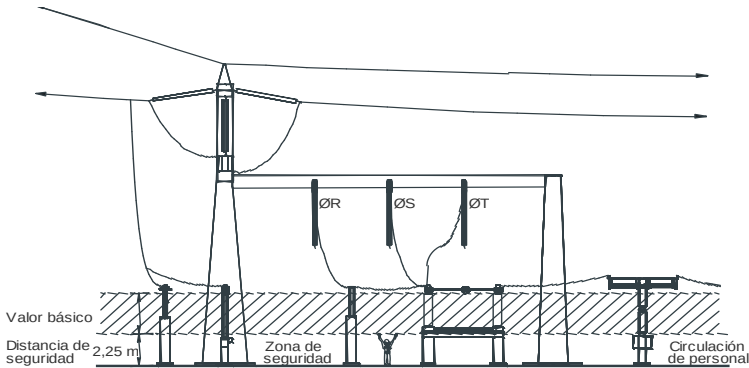


Figura 29.1 Zona de seguridad para circulación de personal

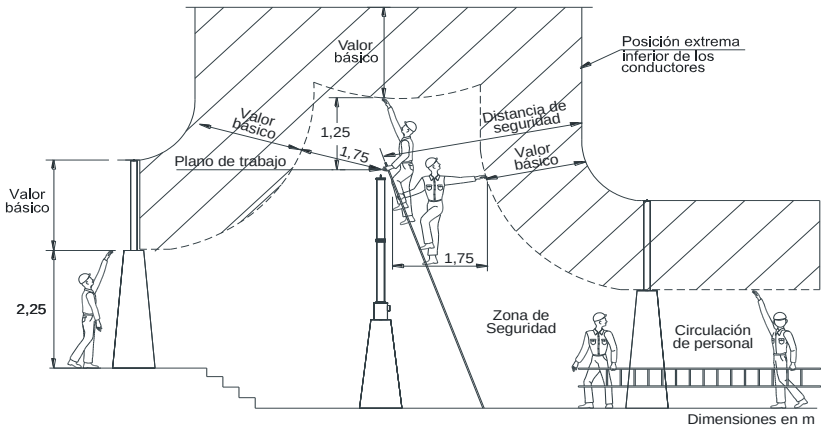


Figura 29.2 Zonas de seguridad

I.Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

U _p [kV] (valor pico)	Distanci 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		[m]	Zona de segurida d [m]	Horizontal		Zona de segurida d [m]	Valor total [m]	Zona de seguridad		Valor total [m]
				Zona de segurida d [m]	Valor total [m]			Zona de segurida [m]	Valor total [m]			Gálibo [m]	Tolerancia [m]	
		(3)	(4)	(5)=(2)+(4)	(6)	(7)=(5)+(6)	(8)	(9)	(10)=(5)+(9)	(11)	(12)=(5)+(11)	(13)	(14)	(15)=(6)+(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	3,46	2,25	1,75	2,96	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	2,90	⌈	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	6	0,17	3,02	2,25	5,27	2,25	1,75	4,77	1,25	4,27	⌈	0,70	⌈
1550	3,10	6	0,19	3,29	2,25	5,54	2,25	1,75	5,04	1,25	4,54	⌈	0,70	⌈

Tabla 29.1. Distancias de seguridad en el aire, para las Figuras 29.1 y 29.2

Notas:

- ⌈ El valor mínimo recomendado es 3 m, pero puede ser un poco menor según las condiciones locales, procedimientos estandarizados de trabajo.
- ⌈ Se determina en cada caso.

Los cercos en mallas que son instalados como barreras para el personal no autorizado, deben colocarse de tal manera que las partes expuestas energizadas queden por fuera de la zona de distancia de seguridad, tal como se ilustra en la Figura 29.3 y las distancias mínimas a cumplir son las de la Tabla 29.2.

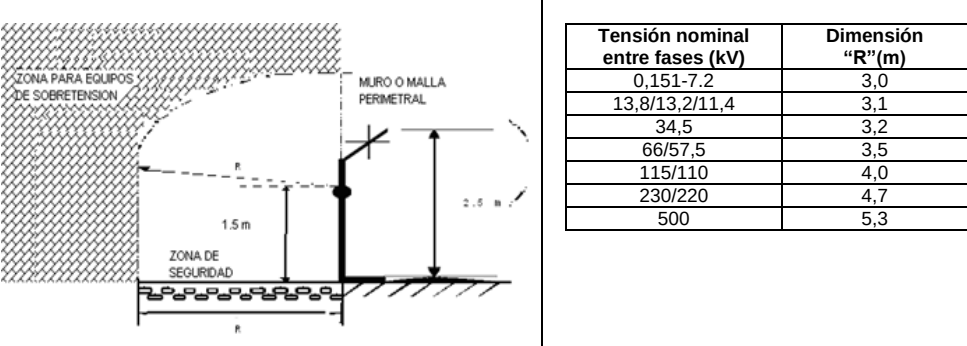


Figura 29.3. Distancias de seguridad para prevenir contactos directos en subestaciones exteriores.

Tabla 29.2. Distancias de seguridad para la Figura 29.4 C

23.5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES INTERIORES

Para efectos del presente Reglamento las distancias de seguridad que se deben mantener en los interiores de un cuarto destinado a subestación deben cumplir con las distancias de seguridad establecidas en el Capítulo II, Artículo 13° del presente Anexo General y las establecidas en la Sección 110 de la NTC 2050 primera actualización para espacios de trabajo.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

ARTICULO 24°. 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 personas con tensiones por encima del umbral de soportabilidad. La medida debe hacerse en las mallas 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, este tipo de subestaciones deben cumplir lo establecido en la Sección 450 de la norma NTC 2050 y adicionalmente los siguientes requisitos que le apliquen, adoptados de la norma IEC 62271-200:

- a. En toda edificación que requiera subestación, debe destinarse el espacio de dimensiones apropiadas de acuerdo al tipo de subestación y requisitos de este reglamento.
- b. En las subestaciones dentro de edificios, el local debe estar ubicado en un sitio de fácil acceso desde el exterior, localizado en áreas comunes, con medios apropiados que faciliten la entrada y salida de los equipos, para permitir al personal calificado las labores de mantenimiento, revisión e inspección.
- c. Las subestaciones y cuartos eléctricos deben asegurar que una persona 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:
 - 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 debe contar con los elementos de drenaje o bombeo que impida la inundación del piso; en caso que esta condición no se pueda garantizar, el equipo debe ser tipo sumergible.
- g. Los equipos eléctricos de la subestación o cuarto eléctrico debe estar separados de la planta de emergencia por un muro o barrera que impida el acercamiento de personas no calificadas.

24.3 SUBESTACIONES TIPO POSTE.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

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

- a. Se podrán aceptar subestaciones con transformador en poste, sin ningún tipo de encerramiento, siempre que no supere 250 kVA ni 800 kgf de peso. Los transformadores menores o iguales a 112,5 kVA y con un peso inferior a 600 kgf, se podrán instalar en un solo poste siempre que este tenga una resistencia de rotura no menor a 510 kgf, igualmente, se podrá aceptar la instalación de transformador de potencia superior a 112,5 y menor o igual a 150 kVA con pesos menores a 700 Kgf en un solo poste con carga de ruptura no menor a 750 kgf. Los transformadores de capacidades superiores a 150 kVA deben montarse en estructuras tipo H. En instalaciones rurales, **pequeños caseríos** los transformadores menores o iguales a 25 kVA podrán instalarse en postes de madera, con resistencia de rotura menor a 510 Kgf. En todos los casos se debe hacer un análisis de esfuerzos y garantizar la estabilidad mecánica de la estructura. Igualmente se deben atender **las normas de planeamiento municipal o distrital, sobre uso del suelo y espacio público.**
- b. Toda subestación tipo poste debe tener por lo menos en el lado primario del transformador protección contra sobrecorrientes y contra sobretensiones (DPS).
- c. 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 **establecidos** para estos fines y exigirá su cumplimiento.
- 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 Reglamento.**
- 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.
- i. Con el fin 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 Reglamento.
- j. **El DPS que protege el transformador debe instalarse cumpliendo la Figura 17.6.2.**
- k. **Subestaciones tipo poste instaladas con anterioridad a la vigencia del RETIE, que no cumplan las distancias mínimas de seguridad, presentando acercamientos a edificaciones que pongan en peligro inminente a personas, el operador de la red debe colocar una barrera en material aislante que impida el contacto de las personas en riesgo.**

24.4 SUBESTACIONES TIPO PEDESTAL O TIPO JARDÍN.

Los transformadores de distribución tipo Pedestal o Pad Mounted son diseñados para servicio subterráneo y exterior, normalmente van montados sobre una base de concreto.

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

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

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

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

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

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.

Para subestaciones tipo pedestal o tipo jardín expuestas al público en general, cuando en condiciones normales de operación se prevea que la temperatura exterior del cubículo supere en 45 °C la temperatura ambiente, debe instalarse una barrera de protección para evitar quemaduras y colocar avisos que indiquen la existencia de una "superficie caliente". Si el transformador posee una protección que garantice el corte o desenergización cuando exista una sobretemperatura o no este en espacios accesibles al público quedará eximido de dicha barrera.

24.5 CERTIFICACIÓN DE SUBESTACIONES PARA INSTALACIONES DE USO FINAL.

Las subestaciones que no sean de uso general y que alimenten instalaciones de uso final, deben demostrar la conformidad con el presente reglamento en conjunto con la instalación que alimente y la acometida hasta la frontera donde termine la red de uso general.

CAPÍTULO 6

REQUISITOS PARA EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN

Para los efectos del presente Reglamento se calificará como instalación eléctrica de distribución todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados para transporte y transformación de la energía eléctrica, cuyas tensiones nominales sean iguales o superiores a 110 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 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 redes 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 5 del RETIE.
- b. Circuitos primarios o "alimentadores", que suelen operar en el rango de 7,6 kV a 44 kV y que alimentan a 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 y que llevan la media tensión hasta el consumidor.
- d. Celdas de maniobra, medida y protección para los transformadores de distribución secundaria en el caso de subestaciones de potencia
- e. Circuitos de baja tensión, que llevan la energía desde el transformador de distribución, a lo largo de las vías, espacios públicos o terrenos de particulares.
- f. Ramales de acometida que entregan la energía al equipo de entrada de servicio del usuario.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

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 sustituyan en lo 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.
- a. 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 rutina del trabajo.
- c. Toda persona calificada que desarrolle actividades relacionadas con las redes de distribución, debe estar capacitada sobre los procedimientos que deben seguirse en caso de que ocurra alguna emergencia de tipo eléctrico, 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.
- d. El responsable de la construcción, operación y mantenimiento debe proveer los elementos de protección, en cantidad suficiente para que las personas calificadas puedan cumplir con los requerimientos de la labor que se va a emprender, los cuales deben estar disponibles en lugares fácilmente accesibles y visibles.
- e. Las personas calificadas deben conocer perfectamente las normas de seguridad y pueden ser evaluados 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 personal experimentado y calificado en el lugar de la obra y ejecutar sólo tareas dirigidas.
- f. Las instalaciones objeto del presente reglamento que hagan parte del sistema de distribución deben contar con el Certificado de Conformidad con el **RETIE**. Obras que iniciaron su construcción con otro mecanismo válido de certificación, podrán terminirlas y certificarlas con ese mismo mecanismo.

25.3 PUESTAS A TIERRA DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

Para los efectos del presente Reglamento y con el fin 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 **Capítulo 2, Artículo 15°**.
- b. El Operador de Red debe entregar a los diseñadores de un proyecto, el valor de la máxima corriente de falla a tierra esperada en el nodo respectivo.
- c. Los trabajadores deben considerar todas las partes metálicas no puestas a tierra, como energizadas con la tensión más alta a la cual están expuestos, a menos que se verifique mediante pruebas que estas partes están sin dicha tensión.

ARTÍCULO 26°. ESTRUCTURAS DE SOPORTE Y HERRAJES EN REDES DE DISTRIBUCIÓN

26.1 ESTRUCTURAS DE SOPORTE

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Las redes de distribución aéreas se soportarán sobre estructuras tales como: torres, torrecillas, postes de concreto en cualquiera de sus técnicas de construcción (armado o pretensado); postes de hierro, postes de madera, acrílicos u otros materiales; siempre que cumplan con los siguientes requisitos y los establecidos en el numeral 17.15 del presente Reglamento, que les aplique:

- a. Los postes, torres o torrecillas usados como soportes de redes de distribución deben tener una tensión de rotura de al menos 2,5 veces la suma de las tensiones mecánicas resultantes 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.
- b. Deben utilizarse postes o estructuras con dimensiones y carga de rotura estandarizadas.
- c. Los postes de madera y todos los elementos de madera usados en las redes de distribución deben estar debidamente tratados para la protección contra hongos y demás agentes que aceleran su deterioro.
- d. Las torrecillas o postes metálicos 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.
- e. Los postes que presenten fisuras u otros deterioros que comprometan las condiciones mecánicas y la seguridad de la estructura, deben ser cambiados.
- f. Se permite el uso de postes o estructuras sintéticas de suspensión con resistencia de rotura menor a 510 kgf, siempre que esta sea mayor a 350 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 resultantes 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 construidos en sitio o en lugares cercanos, para estos postes, la conformidad con el presente reglamento se hará mediante declaración del proveedor, utilizando el criterio de la norma ISO IEC NTC 17050 partes 1 y 2, dicha declaración la suscribirá el fabricante 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

26.2 HERRAJES

Se consideran bajo esta denominación todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores a la estructura, los de fijación de conductores a los aisladores, los de fijación de cable de tierra a la estructura, los elementos de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor, como, conectores, empalmes, separadores y amortiguadores, 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 tendrán 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. Cuando la carga mínima de rotura se compruebe mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a **2**.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- d. Las grapas de retención del conductor deben soportar un esfuerzo mecánico en el cable del 80% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca deslizamiento.

ARTÍCULO 27º 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 aire o por deficiencias o insuficiencias de los materiales aislantes.

27.1 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 **Capítulo 2, Artículo 13º** y las establecidas para subestaciones en el **Capítulo 5**, 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 permiso de construcción deben dar estricto cumplimiento al **RETIE**, en especial en lo referente a distancias mínimas de seguridad y servidumbres.
- c. En los planes de ordenamiento territorial se tendrá en cuenta lo dispuesto en la **Ley 388 de 1997** o en 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.

27.2 AISLADORES

Los aisladores, usados en distribución deberán demostrar el cumplimiento con el presente Reglamento mediante un Certificado *Conformidad de Producto*, expedido por un organismo de certificación acreditado por el ONAC. Adicionalmente, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los aisladores usados en redes de distribución deben 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 conductor utilizado.
 - Tipo tensor, debe verificarse que la carga de rotura sea superior a los esfuerzos mecánicos a que será sometido por parte de la estructura y del templete en las condiciones ambientales más desfavorables.
- b. Los aisladores deben someterse a 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 le apliquen.

ARTÍCULO 28º CONDUCTORES

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

28.1 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 al tipo y propiedades de material y calibre del

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

conductor.

- c. En el diseño debe tenerse en cuenta el criterio de pérdidas técnicas en la selección del conductor económico.
- d. En áreas donde no se puedan garantizar las distancias de seguridad, deben utilizarse conductores aislados o 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 de rotura sin que el conductor se deslice.
- f. Los conectores o uniones con otros conductores deben ser de materiales apropiados que no produzcan par 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 cortocircuitos que disminuyan la disminución de su tensión de rotura, debe cambiarse o tomarse las acciones correctivas.

28.2 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 material sintético, metálico u otros, que reúnan las siguientes condiciones:
 - No higroscópicos.
 - Un grado de protección adecuado al uso
- 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 otro servicio (gas, agua, calefacción, vapor, aire comprimido, entre otros). Si ésta 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 **y malos conductores de calor de por lo menos 5 cm de espesor.**
- d. La **disposición** de los conductores dentro del ducto debe conservar su **posición** y adecuación a lo largo de su recorrido, asegurando que se mantenga la separación de los circuitos.
- e. Los empalmes y derivaciones de los conductores deben ser accesibles.
- f. 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.
- g. 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 a una profundidad mínima de 0,7 m respecto de la superficie del terreno. Como protección contra el deterioro mecánico, se utilizarán ladrillos o cubiertas y a una distancia entre 20 y 30 cm por encima del cable deben instalarse cintas de identificación o señalización no degradables en un tiempo menor a la vida útil del cable enterrado.
- h. Los ductos se colocarán, con pendiente mínima del 0,1% hacia las cámaras de inspección, en una zanja de profundidad suficiente que permita un recubrimiento mínimo de 0,7 m de relleno sobre el ducto.
- i. Las uniones entre conductores deben asegurar la máxima hermeticidad posible, y no deben alterar su sección transversal interna. Cuando se utilicen ductos metálicos, estos deben ser galvanizados en caliente y estar conectados eléctricamente a tierra. Se deben instalar dentro de ellos líneas

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- completas, monofásicas o polifásicas con su conductor de puesta a tierra de protección. No se admitirá el tendido de los conductores de fase, neutro o de tierra separados del resto del circuito o formando grupos incompletos de fases, fase y neutro o fase y tierra por ductos metálicos.
- j. Los cables subterráneos instalados debajo de construcciones deben estar alojados en un ducto que salga como mínimo 0,30 m del perímetro de la construcción.
 - k. Todas las transiciones entre tipos de cables, las conexiones a las cargas, o las derivaciones, deben realizarse en cámaras o cajas de inspección que permitan mantener las condiciones y grados de protección aplicables. Las dimensiones internas útiles de las cajas o cámaras de paso, derivación, conexión o salida deben ser adecuadas a las funciones específicas y permitir tendido en función de la sección de los conductores.
 - l. Las canalizaciones subterráneas en ductos, deben tener cámaras de inspección o de paso que cumplan los requerimientos antes dichos, **debiéndose** instalar, 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.
 - m. Los conductores en las cámaras de inspección deben ser debidamente identificados.

ARTÍCULO 29°: 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, para el efecto deben producir y allegar a los usuarios una cartilla de seguridad, por lo menos en períodos trianuales e instruir a los usuarios por medio de la factura o volantes sobre las recomendaciones de seguridad a tener en cuenta. Igualmente deberán realizar campañas de advertencia de los riesgos asociados a las redes, en particular aquellas aledañas a viviendas.

Con formato: Resaltar

29.1 CARTILLA DE SEGURIDAD

El Operdor de Red debe producir y difundir una cartilla orientada a los usuarios residenciales, comerciales e industriales, con la cual se publicitarán las condiciones de seguridad y correcta utilización de la energía eléctrica, teniendo en cuenta por lo menos las siguientes consideraciones:

- a. Estar escrita de manera práctica, sencilla y concisa, en lo posible con ilustraciones al texto de referencia.
- b. Estar dirigida al usuario final y al potencial, ser entregada a todos y cada uno de ellos el día en que se certifica y se pone en servicio una instalación eléctrica y podrá ser consultada en puntos de atención al público por cualquier usuario existente o potencial.
- 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, identificación y 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 en el exterior del domicilio.
- e. Resumir las principales acciones de primeros auxilios en caso de electrocución.
- f. Contener recomendaciones prácticas relacionadas con el manejo de los artefactos eléctricos.

29.2 INFORMACIÓN ADICIONAL DE SEGURIDAD.

Los Operadores de Red y comercializadores, periódicamente, por lo menos una vez por semestre, deben instruir a sus usuarios, con información escrita al respaldo de la factura o con volantes adicionales, sobre prácticas de seguridad en las instalaciones eléctricas.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

La superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios deberá constatar el cumplimiento de estos requisitos.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CAPÍTULO 7

REQUISITOS PARA INSTALACIONES DE USO FINAL

Este capítulo del Reglamento es aplicable a las instalaciones eléctricas destinadas a la conexión de equipos o 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 acometida de servicio hacia el interior de la edificación o al punto de conexión de los equipos o elementos de consumo. En los casos de instalaciones de propiedad distinta al OR, que incluyan subestación, la acometida y la subestación se considerarán como parte de la instalación de uso final, sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos para el proceso de transformación que le apliquen.

Las instalaciones para uso final de la electricidad, denominadas comúnmente como instalaciones interiores o 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. Dentro de este concepto queda incluida cualquier instalación receptora aunque toda o alguna de sus partes esté situada a la intemperie.

Si en 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 señala un requisito específico, se deben cumplir en ella las prescripciones técnicas y de seguridad de los apartes de media o alta tensión.

Para efectos del presente Reglamento los requisitos contenidos en este Capítulo, deben ser tomados como complementarios de los requisitos de los demás Capítulos.

ARTÍCULO 30°. PRESCRIPCIONES GENERALES

30.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Todas las instalaciones para uso final de la electricidad, deben contar con elementos y medidas de protección para impedir los efectos de las sobrecorrientes y sobretensiones, resguardar a los usuarios de los contactos directos a partes energizadas y anular los efectos de los contactos indirectos.

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

El alto número de incendios ocasionados por deficiencias en la instalación, en especial lo relacionado con dimensionamiento de conductores y protecciones, deficiencias de conexiones, daños de aislamiento de conductores y empalmes, uso de equipos y aparatos y materiales inapropiados, uso de lámparas y luminarias sin espacio adecuado para evacuación del calor, obliga a dar estricto cumplimiento a las normas de construcción de la instalación y atender los lineamientos de otros reglamentos técnicos, como el de Iluminación y Alumbrado Público.

Para garantizar un apropiado nivel de seguridad las instalaciones para uso final deben cumplir los siguientes requisitos:

30.1.1 RÉGIMEN DE CONEXIÓN A TIERRA

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

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Con las excepciones establecidas en el presente Anexo General o la **NTC 2050** Primera Actualización, para la distribución del servicio domiciliario, sólo se aceptan como regímenes de conexión a tierra en baja tensión los de conexión sólida (**TN-C-S** o **TN-S**) o de impedancia limitadora. **TN** 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 (casi siempre el conductor neutro). La letra **S** significa que las funciones de neutro (**N**) y de protección (**P**) se hacen con conductores separados y la letra **C** significa que las funciones de neutro y de protección están combinadas 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**).

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

30.1.2 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTO DIRECTO O PROTECCIÓN BÁSICA

- a. Deben contar con el aislamiento apropiado acorde con el nivel de tensión de la parte energizada.
- b. Debe asegurarse el alejamiento de las personas a partes bajo tensión.
- c. Se deben colocar obstáculos o barreras que impidan el acceso de las personas no autorizadas a las partes energizadas.
- d. En algunos tipos de aplicaciones, se deben emplear sistemas de Muy Baja Tensión (< 50 V en locales secos, < 24 V en locales húmedos)
- e. Se debe disponer de dispositivos de corte automático de la alimentación.
- f. En las instalaciones donde se tenga presencia de seres humanos con mayor vulnerabilidad al paso de la corriente se debe utilizar de interruptores diferenciales de alta sensibilidad (GFCI o RCD).
- g. En algunas instalaciones se debe usar sistemas de potencia aislados.

30.1.3 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTO INDIRECTO O PROTECCIÓN POR FALLA

- a. El aislamiento debe ser adecuado para el nivel de tensión de los equipos.
- b. Toda instalación eléctrica debe disponer de un sistema de puesta a tierra, a menos que en el presente Anexo General o normas internacionales establezcan lo contrario.
- c. Todas las carcasas o masas de equipos deben contar con conexión a tierra, que protejan a las personas frente a las corrientes de fuga.
- d. Se debe buscar la inaccesibilidad simultánea entre elementos conductores y tierra.
- e. Se debe disponer de conexiones equipotenciales.
- f. En las instalaciones con presencia de personas con mayor vulnerabilidad al paso de la corriente, se deben usar equipos de protección diferencial o contra corrientes de fuga (GFCI, RCM o RCD).
- g. Los circuitos protegidos por un interruptor diferencial de fuga deben operar con una curva de sensibilidad que supere la exigencia de la curva C1 de la **Figura 5.1** del **Capítulo 1** del **RETIE**.
- h. En algunas instalaciones se deben utilizar sistemas de muy baja tensión.
- i. En algunas instalaciones se debe disponer de circuitos aislados galvánicamente, con transformadores de seguridad.

30.1.4 PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES

- a. Toda instalación eléctrica para el uso final de la electricidad debe contar con protección contra sobrecorriente.
- b. Cada circuito debe ser provisto de un interruptor automático, que lo proteja de sobrecorrientes.
- c. La capacidad del interruptor no debe superar la corriente para la cual el conductor alcance una temperatura de 70º C.
- d. No se debe cambiar el interruptor automático por uno de mayor capacidad, cuando se supera la cargabilidad de los conductores del circuito a proteger.
- e. El tablero general donde se alojen los interruptores automáticos debe ser fácilmente accesible, es decir que no se requiera de elementos adicionales, o retirar obstáculos para poder acceder al tablero, accionar manualmente los interruptores, el espacio donde se localice el tablero debe tener las dimensiones adecuadas que permita la movilidad del operario que requiera retirar sus tapas o abrir

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

sus puertas.

- f. El tablero general debe ser el punto de conexión del sistema de puesta a tierra de la instalación para el uso final y en este debe unirse tanto el terminal de tierra como el de neutro.

30.2 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE INSTALACIONES PARA USO FINAL

- a. El propietario o poseedor de la instalación eléctrica de uso final debe mantenerla y conservarla en buen estado, de tal forma que no presente alto riesgo o peligro inminente para la salud o la vida de las personas, el medio ambiente o la misma instalación y su entorno. En consecuencia el será responsable de los efectos de dicha instalación resultantes de una falta de mantenimiento o un inadecuada operación.
- b. Los trabajos de mantenimiento y conservación deben ser realizados por personal calificado, quien será solidariamente responsable con el propietario o tenedor de la instalación, de los efectos que se causen por cualquier deficiencia.
- c. En el evento que una instalación eléctrica para el uso final de la electricidad, presente alto riesgo para la salud o la vida de las personas, el propietario o tenedor de la instalación debe corregir la deficiencia en el menor tiempo posible y si es necesario comunicar al Operador de Red de tal situación. En el caso que el propietario o tenedor no corrija la anomalía, cualquier persona que tenga conocimiento debe comunicar al OR o quien suministre el servicio de energía para que de acuerdo con el contrato uniforme para la prestación del servicio este tome las medidas pertinentes. Quien informe debe identificarse y especificar la dirección del lugar donde se presenta el alto riesgo o peligro inminente.
- d. El propietario o poseedor de una instalación eléctrica, donde se presente un accidente de origen eléctrico que genere una lesión grave o la muerte de una persona, debe reportarlo a la autoridad competente y al comercializador que le preste el servicio, informando el nombre del accidentado, tipo de accidente, lugar y fecha del acontecimiento.

30.3 APLICACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS

Debido a que el contenido de la **NTC 2050** Primera Actualización (Código Eléctrico Colombiano), del 25 de noviembre de 1998, que está basada en la norma técnica **NFPA 70**, encaja dentro del enfoque que debe tener un reglamento técnico y considerando que tiene plena aplicación en las instalaciones para la utilización de la energía eléctrica, se declaran de obligatorio cumplimiento la introducción en los aspectos que no contradigan el presente Reglamento y los primeros siete capítulos con sus tablas relacionadas (publicados en el Diario Oficial No 45.592 del 27 de junio de 2004), en consecuencia estos apartes de la citada norma hacen parte integral del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas **RETIE**

Los capítulos de obligatorio cumplimiento en forma resumida comprenden:

- Cap. 1. Definiciones y requisitos generales para instalaciones eléctricas.
- Cap. 2. Los requisitos de alambrado y protecciones.
- Cap. 3. Los métodos y materiales de las instalaciones.
- Cap. 4. Los requisitos de instalación para equipos y elementos de uso general.
- Cap. 5. Los requisitos para ambientes especiales.
- Cap. 6. Los requisitos para equipos especiales.
- Cap. 7. Las condiciones especiales de las instalaciones.

Para la adecuada aplicación de estos capítulos deben tenerse en cuenta las consideraciones establecidas en la Sección 90 (Introducción); el personal calificado que utilice la norma debe tener en cuenta todas las consideraciones y excepciones aplicables a cada caso.

En el evento en que se presenten diferencias entre el presente **Anexo General** y la **NTC 2050** Primera Actualización, primará lo establecido en el **Anexo General** y la autoridad para dirimir cualquier conflicto por interpretación del reglamento es el Ministerio de Minas y Energía.

Igualmente, se aceptarán instalaciones para uso final de la electricidad que cumplan normas técnicas internacionales, como las de la serie **IEC 60364**. En tales instalaciones la norma utilizada será de obligatorio cumplimiento.

1.Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

No se podrán aceptar instalaciones donde se haga combinación de las normas ya que esto puede generar altos riesgos a la seguridad contrviniendo el objeto del reglamento.

30.4_ACOMETIDAS.

La acometida de una instalación eléctrica de uso final, debe cumplir los siguientes requisitos y los de construcción definidos en la Sección 230 de la NTC 2050 y su dimensionamiento tener en cuenta la Sección 220:

a. En instalaciones que atraviesen vías vehiculares, la altura de la acometida no podrá ser menor a 5 m.o la que supere la altura máxima autorizada para vehículos que tranciten en esa vía y deberá estar sólidamente sujeta tanto a la red como a la edificación, en el caso que la altura de la construcción no permita lograr la altura, se deberá utilizar tuberías con su respectivo capacete y percha o gancho de sujeción de los cables de acometida, el tubo debe ser de acero galvanizado, de diámetro y resistencia mecánica adecuada, y debe estabilizarse con la ayuda de templetes, debidamente empotrados que no generen riesgos.

b. El cable de acometida debe ser de tipo concéntrico, apto para instalaciones a la intemperie, de cobre, calibre no menor a 10 AWG para instalaciones monofásicas de capacidad instalable menores o iguales a 3 KVA, y 8 AWH para instalaciones trifásicas y trifilares mayores a 3 KVA y menores a 10 KVA. Para potencias superiores se debe hacer el calculo conforme a la sección 220 de la NTC 2050 En el evento de utilizar aluminio la sección será un calibre mayor. En todo caso se debe asegurar que la regulación de tensión en la acometida no supere el 3%.

~~b-c.~~ El cable debe cumplir una norma Internacional, de reconocimiento internacional o una NTC y demostrarlo mediante certificado de producto. El operador de red no podrá rechazar cables de acometida que demuestren la conformidad con el presente reglamento y cumplan los requisitos dimensionales.

~~d-d.~~ Si el conductor de la acometida es en aluminio debe usar conectores certificados para empalmar conductores o equipos con terminales en cobre, sin que se produzca corrosión por efectos del par galvánico.

~~d-e.~~ En la fachada no se permite el uso de conductores a la vista, ni incrustadas directamente, la canalización deben ser incrustada, y en los lugares donde por limitaciones de los materiales de las paredes no se pueda hacer la incrustación, la canalización debe ser de materiales certificadas para intemperie y a prueba de impacto no menor al de la tubería metálica tipo intermedio.

f. La acometida debe hacerse desde un lugar cercano a la estructura, (a no más de 1m), no se permiten acometidas derivadas en el vano de la red de uso público.

~~e-g.~~ Se podrán aceptar conductores de acometida empalmados, siempre que utilicen un procedimiento aprobado para el empalme y sea aceptado por el operador de red.

ARTICULO 31°. CLASIFICACIÓN DE INSTALACIONES

Para efectos del presente Reglamento las instalaciones para uso final de la electricidad se clasificarán en:

- a. Instalaciones básicas.
- b. Instalaciones provisionales.
- c. Instalaciones especiales.

31.1. INSTALACIONES BÁSICAS

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Son aquellas instalaciones de baja complejidad y riesgo, que se ciñen a los cuatro primeros capítulos de la **NTC 2050** Primera Actualización y las redes externas de baja tensión, tanto para uso particular, como destinadas a la prestación del servicio público de electricidad. Adicionalmente se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. En unidades de vivienda con capacidad instalada menor o igual a 5 kW, se permite que los tomacorrientes con interruptor de circuito por falla a tierra, puedan hacer parte del circuito para pequeños artefactos de cocina y de iluminación y fuerza en baños, siempre y cuando en el mesón de la cocina no se tengan más de dos salidas de tomacorriente doble y en el baño más de una salida de tomacorriente doble.
- b. En dormitorios con área menor o igual a 9 m² se podrán aceptar que se disponga de solo dos tomacorrientes dobles, siempre que estén ubicados en paredes opuestas. En el resto de la vivienda se debe atender lo establecido en el Artículo 210.52 de la **NTC 2050**, teniendo en cuenta las excepciones de movilidad.
- c. La instalación de tomacorrientes con protección de falla a tierra se debe exigir en los espacios y condiciones determinadas por la **NTC 2050**, teniendo en cuenta tanto el acceso, como la conexión o desconexión frecuente de los equipos.
- d. En los cuartos de baño que contienen bañeras, duchas o lavamanos y las zonas circundantes, el riesgo de shock aumenta en razón de la reducción de la resistencia eléctrica del cuerpo humano mojado y de del mayor contacto del cuerpo con el potencial de tierra, por ello solo se podrán aceptar las duchas o calentadores eléctricos de paso que tengan un aislamiento adecuado para no poner en contacto con el agua las partes energizadas, es decir, que las resistencias y contactos eléctricos de las duchas deben estar aisladas a prueba de agua o contar con un interruptor de protección de falla a tierra.
- e. Los Calentadores de paso conocidos como duchas eléctricas, deben instalarse en circuitos apropiados de capacidad no menor a 40 A, protegido con un interruptor automático, con neutro y conductor de tierra plenamente identificado y conectado sólidamente a tierra, o disponer de una protección diferencial.
- f. Los cuartos de baño de áreas sociales en viviendas, se eximen de la instalación de tomacorrientes adyacentes al lavamanos, siempre que en este recinto no se utilicen equipos eléctricos a más de 25 voltios, distintos al sistema fijo de iluminación del cuarto y los demás cuartos de baño de la vivienda cuente con toma corriente con protección de falla a tierra.
- g. En toda instalación de uso final, el conductor neutro y el conductor de puesta a tierra de un circuito deben ir aislados entre sí, sólo deben unirse con un puente equipotencial en el origen de la instalación (tablero General) y antes de los dispositivos de corte, dicho puente equipotencial principal debe ubicarse lo más cerca posible de la acometida o del transformador.
- h. Las instalaciones eléctricas de las unidades de vivienda, menores a 75 m² deben ser construidas con al menos tres circuitos:
 - Un circuito para pequeños artefactos de cocina, despensa y comedor, de capacidad no menor a 20 A. Para unidades de vivienda con carga instalada menor o igual a 5 KW, a este circuito se le puede incorporar la carga del cuarto de baño.
 - Un circuito para conexión de plancha y lavadora de ropa, de capacidad no menor a 20 A
 - Un circuito para iluminación y tomacorrientes de uso general en el resto de la vivienda, de capacidad no menor a 20 A.

Nota 1. Algunos de estos requisitos particulares se apartan de la **NTC 2050**.

Nota 2. El número y capacidad de los circuitos para las unidades de vivienda de mayor tamaño deben atender los lineamientos de la **NTC 2050**.

31.2. INSTALACIONES PROVISIONALES

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Para efectos de cumplimiento del RETIE, se entenderá como instalación provisional aquella que se hace para suministrar el servicio de energía a un proyecto en construcción, la cual tendrá una utilización no mayor a seis meses (prorrogables según el criterio del OR que preste el servicio), debe cumplir con lo especificado en la Sección 305 del Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050 Primera Actualización).

Estas instalaciones deben tener un tablero o sistema de distribución provisional con protección de falla a tierra en los circuitos que así lo permitan.

El servicio de energía a instalaciones provisionales, queda condicionado a que una persona calificada establezca un procedimiento escrito de control de los riesgos eléctricos de esta instalación y se responsabilice del cumplimiento del mismo. El procedimiento, así como el nombre y número de matrícula profesional del responsable, debe estar a disposición del Operador de Red y de cualquier autoridad competente.

Por su carácter transitorio y las continuas modificaciones que presentan este tipo de instalaciones, no se requiere la certificación, la cual se reemplaza por el documento del procedimiento establecido para el control de la misma, suscrito por la persona calificada responsable del cumplimiento, durante el tiempo de existencia de este tipo de instalación.

En ningún caso la instalación provisional se debe dejar como definitiva.

Provisionales de ferias y espectáculos, en cuyo caso las autoridades locales responsables de los espectáculos, deben exigir y verificar que se cumplan los requisitos de seguridad en las instalaciones. El Operador de Red podrá desenergizar aquellas instalaciones que presenten peligro inminente para las personas.

31.3. INSTALACIONES ESPECIALES

Son aquellas instalaciones que por estar localizadas en ambientes clasificados como peligrosos o alimentar equipos o sistemas complejos, presentan mayor probabilidad de riesgo que una instalación básica y por tanto, requieren de medidas especiales, para mitigar o eliminar tales riesgos. Para efectos de cumplimiento del RETIE se consideran instalaciones especiales las siguientes, y deben cumplirlos requisitos establecidos para cada una de estas:

31.3.1. INSTALACIONES EN AMBIENTES ESPECIALES

En determinados ambientes circundantes de los equipos o instalaciones eléctricas, las chispas o el calor del equipo pueden ser fuente de ignición, de vapores o líquidos inflamables, gases, o polvos, fibras, pelusas o partículas combustibles, con resultados desastrosos, por lo que en estos ambientes las instalaciones eléctricas deben cumplir los siguientes requisitos:

31.3.1.1 Se debe hacer una clasificación adecuada para este tipo de instalaciones. La clasificación de la instalación debe atender los lineamientos de clasificación por clase, división, zona establecidos en las secciones 500, 501, 502, 503, 504, 505, 510, 511, 513, 514, 515 y 516. Que de una manera simplificada se sintetiza en lo siguiente:

a) Clases:

Clase I: áreas peligrosas debido a la presencia de Gases y Vapores. Ejemplos de áreas en las cuales se presenta una Clase I son: Refinerías, Plantas Químicas, Áreas de Pintura (con Spray), Plantas de tratamiento de aguas residuales, lugares para impresión y prensa, e instalaciones farmacéuticas.

Clase II: áreas peligrosas debido a la presencia de polvos combustibles. Ejemplos de áreas en las cuales se presenta una Clase II son: áreas de procesamiento y almacenaje de granos, manejo y almacenamiento de carbón, plantas de cocoa, procesamiento de metales y plantas de municiones y pólvora.

Clase III: áreas peligrosas debido a la presencia de fibras fácilmente ignitables. Ejemplos de áreas en las cuales se presenta una Clase III son: fábricas textiles, aserraderos, áreas de manufactura de aislantes, fábricas de algodón y áreas de procesamiento de lana.

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Sangría: Izquierda: -0,03 cm, Esquema numerado + Nivel: 2 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 3 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0,63 cm + Sangría: 1,42 cm, Sin control de líneas viudas ni huérfanas, Punto de tabulación: 0,5 cm, Izquierda

Con formato: Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Justificado, Sin viñetas ni numeración

Con formato: Justificado, Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,75 cm, Numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: a, b, c, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 0,63 cm

Con formato: Fuente: 10 pto, Negrita, Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Justificado, Sin viñetas ni numeración

Con formato: Español (España, internacional)

Con formato: Sin viñetas ni numeración

Con formato: Fuente: 10 pto, Color de fuente: Automático, Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Color de fuente: Automático, Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

b). Divisiones:

División 1 se refiere a atmósferas en donde los materiales peligrosos puedan existir bajo condiciones normales de operación. División 1 es conocido como "normalmente peligroso". Un ejemplo de un área que puede ser clasificada como Clase 1 División 1, puede ser un área alrededor de una tina en donde un producto esta siendo fabricado y los vapores flamables son liberados como un producto normal del proceso de manufactura.

División 2. Se refiere a atmósferas en donde los materiales peligrosos no se encuentran normalmente. División 2 es conocido como "normalmente no peligroso". Un ejemplo de un área que puede estar clasificada como Clase 1 División 2 puede ser un lugar en donde los gases flamables o vapores son manipulados en un sistema cerrado o confinados dentro de lugares cerrados adecuados en envoltentes apropiadas, o donde las concentraciones peligrosas son normalmente prevenidas por dispositivos mecánicos de ventilación. Áreas adyacentes a lugares División 1 en la cual los gases puedan escapar o presentarse ocasionalmente pueden ser considerados División 2.

Las áreas Clase II están también divididas en División 1 y División 2 dependiendo de la cantidad de polvo presente en el área. En Clase II División 1 el polvo combustible esta en el aire bajo condiciones normales de operación en cantidades suficientes para producir una mezcla explosiva o ignitable. En Clase II División 2 los polvos combustibles no se encuentran normalmente en el aire en cantidad suficiente que pueda producir una mezcla explosiva o ignitable.

Una Clase III División 1 es un lugar en el cual fibras fácilmente ignitables o materiales combustibles que producen partículas en suspensión son manufacturados o usados. Clase III División 2 es un lugar en el cual fibras fácilmente ignitables son almacenadas o manipuladas, fuera de procesos de manufactura.

C. Grupos:

Las áreas peligrosas son después divididas en subcategorías o grupos basados en las características de los materiales. Las áreas Clase I (gases y vapores) son divididos en 4 grupos, las áreas Clase II (polvos) en tres grupos pero sólo en División 1.). Para la Clase III (fibras fácilmente ignitables o partículas en suspensión) no hay grupos.

La tabla 31.3.1.3, muestra los materiales peligrosos típicos para cada grupo

Clase I	Clase II	Clase III
Gases y vapores	Polvos	Fibras y partículas
A Acetileno	E Metales	No Hay grupos
B Hidrógeno	F Carbón	
C Etileno	G Granos Orgánicos	
D Propano		

Tabla 31.3.1.c

En la selección de los equipos, estos deben ser aprobados no solo por la Clase o División del lugar, sino también en base a las propiedades explosivas o combustibles del, vapor, polvos, fibras o partículas que están presentes. Adicionalmente, se debe considerar el calor que producen los equipos, no deben de operar con temperaturas por arriba de la temperatura señalada por el fabricante, que pudiera ser potencialmente una fuente de ignición.

Zonas:

La clasificación por Zonas permite clasificar las áreas peligrosas que tengan presencia de gases, vapores o líquidos flamables basándose en el sistema de tres zonas de IEC. Un lugar Clase I, Zona 0, es aquel en el cual concentraciones ignitables de gases o vapores flamables están presentes continuamente o por largos periodos de tiempo. Un ejemplo de un área que puede estar clasificada como Clase I Zona 0 es el espacio de vapor dentro de un tanque ventilado.

Un lugar Clase I, Zona 1 es aquel en el cual las concentraciones ignitables de gases o vapores flamables existen bajo condiciones normales de operación. Un área adyacente a la Clase I Zona 0 puede ser también una Zona 1. Un ejemplo de un área que puede ser clasificada como Clase 1 Zona 1 puede ser un área de llenado de contenedores en una refinería. (Zona 0 y Zona 1 son similares a División 1)

Con formato: Fuente: Negrita, Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Fuente: Negrita, Resaltar

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,5 cm, Numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: a, b, c, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 0,63 cm

Con formato: Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Control de líneas viudas y huérfanas

Con formato: Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Negrita, Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Negrita, Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Justificado

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Subrayado, Resaltar

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Control de líneas viudas y huérfanas

Con formato: Fuente: 10 pto, Subrayado, Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Subrayado, Resaltar

Con formato: Subrayado, Resaltar

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Control de líneas viudas y huérfanas

Con formato: Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato: Fuente: 10 pto, Negrita, Resaltar

Con formato: Justificado

Con formato: Resaltar

Con formato

Con formato: Fuente: 10 pto, Resaltar

Con formato

Con formato: Resaltar

Con formato: Justificado

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Un lugar Clase 1 Zona 2 es aquel en el cual las concentraciones de gases o vapores flamables no son comunes en condiciones normales de operación y si llegaran a existir sería sólo por un periodo corto de tiempo. Un ejemplo de un área que podría ser clasificada como Clase 1, Zona 2 debería ser un área de almacenaje de contenedores.

Grupos:

Similar al método de clasificación por Clases o áreas peligrosas, el método de las Zonas también agrupa a los gases o vapores peligrosos y se apoya con las características de esos gases o vapores. En el sistema de clasificación por Zonas, existen 3 grupos: IIC, IIB y IIA.

Grupo IIC para Hidrógeno y Acetileno

Grupo IIB para Acetaldehído y Etileno

Grupo IIA Para Metano, Gasolina y Propano

31.3.1.2 Metodos de Protección en ambientes peligrosos.

Los productos seleccionados para operar en un ambiente peligroso, deben estar diseñados y manufacturados para un uso seguro dentro de lugares peligrosos (clasificados), con la adecuada instalación y mantenimiento y deben demostrar tal condición mediante un certificado de producto.

Las técnicas de protección más comunes son:

A prueba de explosión. Contiene la explosión y permite que los gases se enfríen y escapen de la envolvente a través de las juntas roscadas, juntas planas o juntas dentadas. Estas envolventes metálicas están taladradas y roscadas para el uso de tubería conduit o conectores tipo glándula.

Seguridad intrínseca. Permite a los equipos de instrumentación y a los circuitos de control operar adecuadamente bajo condiciones normales y los protege si una falla eléctrica ocurre, limitando la tensión y la corriente para prevenir la ignición por chispas o sobrecalentamiento.

Envolventes protegidas contra explosión. Con este tipo de protección las partes que son susceptibles de ignición en una atmósfera explosiva son construidas dentro de una envolvente a prueba de flamas que resisten la presión de la explosión si una mezcla flamable es ignitada dentro de esta. La transmisión de la explosión al entorno atmosférico circundante esta prevenida.

Seguridad aumentada. Este tipo de protección es usado para aparatos eléctricos que bajo condiciones normales de operación, no forman una ignición. Aparatos que producen arcos o chispas durante su operación normal o aparatos que generen calor "excesivo" no son apropiados en este tipo de protección. Por esta razón este tipo de protección no es usada en equipos como un interruptor, estaciones de arranque-paro o motores.

A prueba de ignición de polvos. Este tipo de protección es usada para aplicaciones en Clase II (polvos).

31.3.2. INSTALACIONES DE ATENCIÓN MÉDICA

El objetivo primordial de este apartado es la protección de los pacientes y demás personas que laboren o visiten dichos inmuebles, reduciendo al mínimo los riesgos eléctricos que puedan producir electrocución o quemaduras en las personas e incendios y explosiones en las áreas médicas.

La mayor importancia de este tipo de instalación radica en que los pacientes en áreas críticas pueden sufrir electrocución con corrientes del orden de microamperios, que pueden no ser detectadas ni medidas, especialmente cuando se conecta un conductor eléctrico directamente al músculo cardíaco del paciente, por lo que es necesario extremar las medidas de seguridad.

Aplica tanto a los inmuebles dedicados exclusivamente a la asistencia médica de pacientes como a los inmuebles dedicados a otros propósitos pero en cuyo interior funcione al menos un área para el diagnóstico y cuidado de la salud, sea de manera permanente o ambulatoria. Igualmente aplica a clínicas odontológicas, centros de salud y en general aquellos lugares en donde el paciente sea sometido a procesos invasivos con equipos electromédicos.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Control de líneas viudas y huérfanas

Con formato: Justificado

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Control de líneas viudas y huérfanas

Con formato: Justificado

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Control de líneas viudas y huérfanas

Con formato: Sangría: Sangría francesa: 1,9 cm, Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0,63 cm + Sangría: 1,9 cm, Punto de tabulación: 0,5 cm, Izquierda

Con formato: Fuente: Negrita, Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Control de líneas viudas y huérfanas

Con formato: Resaltar

Con formato: Justificado

Con formato: Español (Colombia), Resaltar

Con formato: Resaltar

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Control de líneas viudas y huérfanas

Con formato: Justificado

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Control de líneas viudas y huérfanas

Con formato: Izquierda, Sangría: Izquierda: 0 cm, Control de líneas viudas y huérfanas

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Estas instalaciones de atención médica deben cumplir los requisitos generales de las instalaciones de uso final que les aplique, además de los siguientes:

- a. Para efectos del presente Reglamento, en las instalaciones de atención médica se debe cumplir lo establecido en la norma **NTC 2050** Primera Actualización y particularmente su sección 517, igualmente, se aceptan instalaciones de atención médica que cumplan la norma **IEC 60364-7-710**. No se acepta la combinación de normas que haga peligrosa la instalación.
- b. El adecuado diseño, construcción, pruebas de puesta en servicio, funcionamiento y mantenimiento, debe encargarse a profesionales especializados y deben seguirse las normas exclusivas para dichas instalaciones.
- c. En los laboratorios se debe instalar un sistema de extracción con suficiente ventilación, para evacuar los gases, vapores, humos u otros como el óxido de etileno (elemento inflamable y tóxico).
- d. Se debe efectuar una adecuada coordinación de las protecciones eléctricas para garantizar la selectividad necesaria, conservando así al máximo la continuidad del servicio.
- e. Las clínicas, hospitales y centros de salud que cuenten con acometida eléctrica de media tensión, deben disponer de una transferencia automática que se conecte a otra fuente de alimentación.
- f. En los centros de atención hospitalaria debe instalarse una fuente alterna de suministro de energía eléctrica que entre en operación dentro de los 10 segundos siguientes al corte de energía del sistema normal. Además, debe proveerse un sistema de transferencia automática con interruptor de conmutador de red (by pass) que permita, en caso de falla, la conmutación de la carga eléctrica al sistema normal.
- g. En las áreas médicas críticas, donde la continuidad del servicio de energía es esencial para la conservar la vida, debe instalarse un sistema ininterrumpido de potencia (UPS) en línea para los equipos eléctricos de asistencia vital, de control de gases medicinales y de comunicaciones.
- h. En las áreas médicas críticas debe proveerse un sistema de potencia aislado o no puesto a tierra (denominado **IT**), es decir, en quirófanos, salas de cirugía o de neonatología, unidades de cuidados intensivos, unidades de cuidados especiales, unidades de cuidados coronarios, salas de partos, laboratorios de cateterismo cardíaco o laboratorios angiográficos, salas de procedimientos intracardiacos, así como en áreas donde se manejen anestésicos inflamables (áreas peligrosas) o donde el paciente esté conectado a equipos que puedan introducir corrientes de fuga en su cuerpo y en otras áreas críticas donde se estime conveniente.

El mencionado sistema de potencia aislado debe incluir un transformador de aislamiento para área crítica de hospital, de muy bajas corrientes de fuga (microamperios), un monitor de aislamiento de línea para 5 mA y los conductores de circuitos no conectados a tierra; todas sus partes deben ser completamente compatibles y deben estar certificadas para la aplicación en centros de atención médica, bajo normas tales como la **IEC 60364-7-7 10**, la **UL1047** o la **NFPA No 99**. Dicho sistema de potencia aislado debe conectarse a los circuitos derivados exclusivos del área crítica, los cuales deben ser construidos con conductores eléctricos de muy bajas corrientes de fuga.

El transformador de aislamiento del sistema de potencia aislado, no debe tener una potencia nominal inferior a 0,5 kVA ni superior a 10 kVA para áreas de cuidados críticos o 25 kVA para tableros de rayos x, la tensión en el secundario no debe exceder 250 V, el transformador debe ser construido con un aislamiento tipo H o B y debe suministrar potencia al 150% de su capacidad nominal para abastecer grandes cargas intermitentes, garantizando que en caso de una falla inicial de línea a tierra se pueda mantener en un valor tan bajo como 5 mA, sin interrumpirse el suministro de energía. El monitor de aislamiento debe dar alarma si la resistencia de aislamiento entre fase y tierra es menor de 50 kΩ. En el secundario del transformador deben instalarse interruptores bipolares de mínimo 20 A, los cuales deben abrir tanto la fase como el neutro del circuito solo en caso de que se presente una segunda falla eléctrica que genere cortocircuito.

- i. En las áreas húmedas donde la interrupción de corriente eléctrica bajo condiciones de falla pueda ser admitida, como en piscinas, baños y tinas terapéuticas, debe instalarse un interruptor diferencial de

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- falla a tierra para la protección de las personas contra electrocución, así como junto a los lavamanos, independientemente de que estos se encuentren o no dentro de un baño.
- j. Con el fin de prevenir que la electricidad estática produzca chispas que generen explosión, en las áreas médicas donde se utilicen anestésicos inflamables, en las cámaras hiperbáricas o donde aplique, debe instalarse un piso conductivo. Los equipos eléctricos no podrán fijarse a menos de 1,53 m sobre el piso terminado (a no ser que sean a prueba de explosión) y el personal médico debe usar calzado conductivo.
- k. Igualmente se debe instalar piso conductivo en los lugares donde se almacenen anestésicos inflamables o desinfectantes inflamables. En estos lugares, todo equipo eléctrico a usarse a cualquier altura debe ser a prueba de explosión.
- l. Para eliminar la electricidad estática en los centros de atención médica, debe cumplirse lo siguiente:
- Mantener un potencial eléctrico constante en el piso de los quirófanos y adyacentes por medio de pisos conductivos.
 - El personal médico que usa el quirófano debe llevar calzado conductivo.
 - El equipo a usarse en ambientes con anestésicos inflamables debe tener las carcasas y ruedas de material conductor.
 - Los camiones de los pacientes deben ser de material antiestático.
- m. En todas las áreas de cuidado de pacientes, para dar protección contra electrocución, los tomacorrientes y equipos eléctricos fijos deben estar conectados a un sistema de puesta a tierra redundante, conformado por:
- Un conductor de cobre aislado debidamente calculado, instalado junto con los conductores de suministro del circuito derivado (circuito ramal) correspondiente y conectado tanto al terminal de tierra del tomacorriente como al punto de tierra del panel de distribución.
 - Una canalización metálica o un cable ensamblado con forro o armadura metálica que aloje en su interior al circuito derivado mencionado y conectada en ambos extremos al terminal de tierra. Tanto la canalización como el cable ensamblado deben calificar como un conductor de puesta a tierra de equipos.
- n. Los tableros de aislamiento para uso hospitalario en salas de cirugía, cuidados intensivos, cuidados coronarios, deben ser certificados para uso hospitalario y deben cumplir con los requerimientos de norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o **NTC** que les aplique, tales como la **UL1047**.
- o. En sala de cirugía y áreas de cuidados críticos, la longitud de los conductores y la calidad de su aislamiento debe ser tal que no genere corrientes de fuga mayores a 10 μ A y tensiones capaces de producir corrientes en el paciente mayores a 10 mA, considerando que la resistencia promedio del cuerpo humano con piel abierta es de 500 Ω .
- p. Los tableros o paneles de distribución de los sistemas normal y de emergencia que alimenten la misma cama del paciente, deben conectarse equipotencialmente entre sí mediante un conductor de cobre aislado de calibre no menor al 10 AWG. Todos los circuitos de la red de emergencia deben ser protegidos mecánicamente mediante canalización metálica no flexible.
- q. Los tomacorrientes que alimenten áreas de pacientes generales o críticos, deben diseñarse para alimentar el máximo número de equipos que necesiten operar simultáneamente y deben derivarse desde al menos dos fuentes de energía diferentes o desde la fuente de energía de suplencia (planta de emergencia), mediante dos transferencias automáticas. Dichos tomacorrientes deben ser dobles con polo a tierra del tipo grado hospitalario. En áreas de pacientes generales debe instalarse un mínimo de cuatro tomacorrientes y en áreas de pacientes críticos un mínimo de seis tomacorrientes, todos conectados a tierra mediante un conductor de cobre aislado.
- r. En áreas psiquiátricas no debe haber tomacorrientes. En áreas pediátricas los tomacorrientes de 125 V de 15 ó 20 A, deben ser del tipo a prueba de abuso, o estar protegidos por una cubierta de este tipo (No se aceptarán otros tomacorrientes u otro tipo de cubiertas en estas áreas).

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- s. Todos los tomacorrientes del sistema de emergencia deben ser de color rojo y estar plenamente identificados con el número del circuito derivado y el nombre del tablero de distribución correspondiente. No se permite el uso de tomacorrientes con terminal de tierra aislada (triángulo naranja) en instalaciones en áreas de cuidado de pacientes.
- t. Bajo ninguna circunstancia se podrán utilizar extensiones eléctricas en salas de cirugía o en áreas de cuidados críticos.
- u. No se deben utilizar los interruptores automáticos, como control de encendido y apagado de la iluminación en un centro de atención hospitalaria.
- v. En áreas donde se utilicen duchas eléctricas, estas deben alimentarse mediante un circuito exclusivo, protegerse mediante interruptores de protección del circuito de falla a tierra y su conexión debe ser a prueba de agua.
- w. Los conductores de los sistemas normal, de emergencia y aislado no puesto a tierra, no podrán compartir las mismas canalizaciones.
- x. Debe proveerse el número necesario de salidas eléctricas de iluminación que garanticen el acceso seguro para cada área, tanto a los pacientes, equipos y suministros. Deben proveerse unidades de iluminación de emergencia por baterías donde sea conveniente para la seguridad de las personas y donde su instalación no cause riesgos.
- y. En el ramal vital, es decir, el subsistema de un sistema de emergencia, se deben incluir las puertas operadas automáticamente usadas en las salidas de los edificios.

31.3.3. INSTALACIONES EN LUGARES DE ALTA CONCENTRACIÓN DE PERSONAS

Esta sección aplica a instalaciones eléctricas en lugares con alta concentración de personas, es decir aquellos lugares que en cualquier momento se puedan reunir simultáneamente más de 50 personas, tales como son sitios de reuniones públicas, grandes supermercados, lugares despectáculos como teatros, áreas de audiencias de cine o TV, carnavales, circos, ferias y espectáculos similares, auditorios, boleras, comedores públicos, cuarteles, gimnasios, iglesias, museos, pistas de patinaje, restaurantes o centros de comidas, salas de conferencias; salas de espera de aeropuertos, puertos y estaciones de transporte masivo; salas de exhibición, salas de juegos, salas de reuniones, salas de uso múltiples, salas de velación, salones de baile, y en general los considerados en las Secciones 518, 520 y 525, 530 del Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050, Primera Actualización). Estas instalaciones deben cumplir los requisitos generales de las instalaciones de uso final, establecidos en la sección que les aplique y los siguientes:

- a. Estas instalaciones deben proveerse con un sistema de potencia de emergencia, destinados a suministrar automáticamente energía eléctrica dentro de los 10 segundos siguientes al corte, a los sistemas de alumbrado y fuerza para áreas y equipos previamente definidos, y en caso de falla del sistema destinado a alimentar circuitos esenciales para la seguridad y la vida humana.
- b. Los sistemas de emergencia deben suministrar energía a las señales de salida, la ventilación, alarma contra incendio, bombas contra incendio, ascensores, sistemas de comunicación, procesos industriales y demás sistemas en los que la interrupción del suministro eléctrico puede producir serios peligros para la seguridad de la vida humana. En los sitios donde se requiera la fuente de respaldo de energía, el sistema debe proveer autonomía por lo menos 60 minutos a plena carga, sin que la tensión baje del 87,5 % de su valor nominal. Cuando el sistema de emergencia utilice grupos de baterías de acumuladores, estos deben proveerse con cargador automático. Cuando se use grupo electrógeno, en el cuarto debe disponerse de tomacorrientes para el precalentado, el cargador de baterías y para cualquier otro uso necesario.
- c. Las subestaciones para el servicio de lugares con alta concentración de personas o donde el fuego producido por el aceite de transformadores se pueda propagar en todo el edificio, no se deben tener transformadores con aislamiento en aceite a menos que estén confinados en una bóveda con resistencia al fuego mínimo de tres horas o las condiciones establecidas en los numerales 450-42 y

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

450-43 de la NTC 2050.

31.3.4. viviendas prefabricadas.

Las viviendas prefabricadas y los componentes prefabricados que incorporen instalaciones eléctricas deben cumplir los requisitos establecidos en la **sección 545** de la **NTC 2050**.

31.3.5. EDIFICACIONES PARA USOS AGRICOLAS O PECUARIOS.

Las instalaciones eléctricas en edificaciones con alto contenido de humedad, polvo, polvo con agua o atmosferas corrosivas, como las presentes en establos, granjas agrícolas, avícolas o porcícolas, deben cumplir los requisitos establecidos en la **Sección 547** de la **NTC 2050**.

31.3.6. VIVIENDAS MÓVILES, VEHÍCULOS RECREATIVOS, REMOLQUES ADAPTADOS COMO VIVIENDAS Y SUS LUGARES DE PARQUEO O ESTACIONAMIENTO.

Las viviendas móviles, los vehículos recreativos y los remolques adaptados como vivienda o aplicaciones similares, deben cumplir los requisitos de las secciones 550, 551 y 552, que les aplique.

31.3.7. CASAS FLOTANTES Y PALAFÍTCAS.

Las casas flotantes y palafíticas sometidas a inundaciones periódicas, deben cumplir lo establecido en la **Sección 553** de la **NTC 2050**.

31.3.8. INSTALACION DE EQUIPOS ESPECIALES,

Son considerados equipos especiales los avisos luminosos e iluminaciones de contorno, los sistemas de alambrados prefabricados, los muebles y divisiones de oficinas prealambrados, las grúas colgantes y elevadores de carga; los ascensores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos, elevadores para sillas de rueda, equipo de carga de vehículos eléctricos, equipos de soldadura eléctrica, equipos de grabación de sonido y similares, equipos informáticos o de computo, órganos de tubos, equipos de rayos x, equipos de calentamiento por inducción y pérdida en el electrodo, celdas electrolíticas, equipos de galvanoplastia, maquinas fijas industriales, equipos de riego movidos o controlados eléctricamente (incluye bombas accionadas por motor eléctrico). Las instalaciones asociadas a estos equipos deben cumplir los requisitos establecidos en las **Secciones 600 a 675** de la **NTC 2050** que les aplique.

31.3.9. PISCINAS

- a. La construcción de instalaciones eléctricas (conductores y equipos) que estén localizados al interior o cercano a piscinas deportivas, recreativa, terapéuticas y decorativas, fuente, baños termales y bañeras de hidromasajes permanentes y portátiles, así como sus equipos eléctricos auxiliares como bombas, filtros y similares deben cumplir con los requisitos establecidos en la **Sección 680** de la **NTC 2050**.
- b. Estas instalaciones especiales deben alimentarse desde un transformador de aislamiento de 12 V de salida no puesto a tierra y con pantalla electrostática entre los devanados, el cual debe estar certificado para este uso particular y su primario debe trabajar a una tensión menor o igual a 150 V. Igualmente, la instalación eléctrica de la piscina se podrá alimentar directamente desde un ramal protegido por un interruptor diferencial de falla a tierra para luminarias que operan a más de 15 V pero no más de 150 V.

31.3.10. SISTEMAS INTEGRADOS Y DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS.

- a. Las instalaciones de sistemas integrados en las que es necesaria una parada ordenada programada para lograr una operación segura, deben cumplir los requisitos de la **Sección 685** de la **NTC 2050**.
- b. Las instalaciones de sistemas fotovoltaicos de generación de energía eléctrica, incluyendo sus los

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

reguladores de tensión, cargadores e inversores, deben cumplir lo establecido en la Sección 690 de la NTC 2050

31.3.11.SISTEMAS CONTRA INCENDIO

Este es un tipo de instalación especial por la importancia de las bombas y en general los sistemas contra incendio como medio de seguridad en las edificaciones y deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Cuando las bombas requieran alimentación eléctrica externa esta debe proveerse independiente de la acometida eléctrica general, es decir, desde otra acometida exclusiva para este propósito e independiente del resto de la instalación o desde un grupo electrógeno de emergencia, evitándose que un incendio producido en la acometida o en la subestación afecte las instalaciones de la bomba contra incendio. Para ello pueden-deben instalarse barreras cortafuego en el cableado.
- b. El control de la bomba debe efectuarse mediante un controlador certificado para bombas contra incendio.
- c. La fuente de energía debe ser confiable y tener la capacidad adecuada para transportar las corrientes de rotor bloqueado de la motobomba y de los equipos accesorios.
- d. Para evitar quemaduras y lograr una protección contra incendios, los materiales conectados de manera estable, susceptibles de producir arcos o chispas en servicio normal, deben de cumplir por lo menos una de las siguientes condiciones:
 - Estar completamente encerrados en materiales resistentes a los arcos. Los materiales de las carcasas dispuestas alrededor de los materiales eléctricos, deben soportar las temperaturas más altas susceptibles de ser producidas por el material eléctrico.
 - Estar separados de los elementos de la construcción por pantallas resistentes a los arcos.
 - Estar instalados a una distancia suficiente de los elementos de la construcción, sobre los cuales los arcos y chispas podrían tener efectos perjudiciales, permitiendo una extinción segura de los mismos.
 - Las partes accesibles de los equipos eléctricos, no deben alcanzar temperaturas susceptibles de provocar quemaduras a las personas y deben satisfacer los límites establecidos en la Tabla 38.1.

Partes accesibles	Materiales de las partes accesibles	Temperatura máxima (°C)
Elementos de control manual	Metálicos	55
	No metálicos	65
Previstas para ser tocadas pero no destinadas a ser tomadas con la mano.	Metálicos	70
	No metálicos	80
No destinadas a ser tocadas en servicio normal.	Metálicos	80
	No metálicos	90

Tabla 38.1. Límites de temperatura – equipo eléctrico.

- e. Para garantizar la continuidad del servicio de energía en el sistema contra incendio, la medida de energía asociada exclusivamente al sistema contra incendios, se debe hacer con equipo de medición indirecto, es decir usando transformadores de corriente.

31.3.12.SISTEMAS DE EMERGENCIA

Sistemas de emergencia. Son aquellos destinados a suministrar automáticamente energía eléctrica a sistemas de iluminación, de potencia o ambos, para las áreas y los equipos determinados, en caso de falla del suministro normal o falla en componentes de un sistema destinado para suministrar, distribuir o controlar la potencia o alumbrado esenciales para la seguridad de la vida humana. Estos sistemas deben cumplir los requisitos establecidos en la Sección 700 de la NTC 2050.

Adicional a las fuentes señaladas en la NTC 2050 para suministrar energía a los sistemas de emergencia, se podrá mantener la carga total durante por lo menos dos horas con celdas de combustible

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

u otras fuentes energéticas.

31.3.13. OTROS SISTEMAS DE SUMINISTRO.

Sistemas de reserva legal, Reservas opcionales y fuentes de generación de energía eléctrica interconectadas, son los equipos y circuitos destinados para el suministro, distribución y control de la electricidad de alumbrado o fuerza que requieren garantizar la continuidad del servicio, estas instalaciones y equipos deben cumplir los requisitos de la NTC 2050, en particular las secciones 701, 702 y 705 respectivamente.

31.3.14. REQUISITOS PARA INSTALACIONES EN MINAS

Para efectos del presente Reglamento y con el fin de garantizar la seguridad del personal en las minas, se deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de las normas **IEC 61557-8, DIN VDE 0118-1, NEMA WC-58** o de la norma técnica peruana sobre uso de electricidad en minas.

31.3.14.1 Requisitos generales

- a. Toda mina debe ser evaluada como una instalación especial y debe clasificarse las áreas de acuerdo a los componentes, conforme lo establece el presente Anexo General y el capítulo 5º de la NTC 2050.
- b. Toda mina superficial o bajo tierra, donde se use electricidad debe disponer de planos o diagramas que muestren información actualizada del sistema eléctrico, la cual debe estar siempre disponible para la operación, mantenimiento o requerimiento de la autoridad competente.
- c. Las reparaciones, ampliaciones y cambios en las instalaciones eléctricas deben ser efectuadas solamente por personal calificado en electricidad con matrícula o certificado de matrícula profesional, certificado de inscripción profesional, que determina la Ley, y las ampliaciones o modificaciones plasmadas en los planos o esquemas.
- d. Se deben instalar interruptores en el punto de suministro de toda instalación temporal. Se consideran instalaciones eléctricas temporales aquellas destinadas al mantenimiento y reparación de equipos o estructuras o al traslado de equipos exclusivamente mientras dura la actividad.
- e. Toda red aérea debe cumplir las distancias de seguridad establecidas en el **Artículo 13**, incrementadas de acuerdo con las alturas máximas alcanzables por equipos de transporte y extracción. Las redes que estén fuera de servicio deben ser desconectadas de su fuente de alimentación, aisladas y puestas a tierra.
- f. Los medios de desconexión de un circuito deben estar bloqueados y etiquetados en la posición abierta, mientras se realice trabajos en una máquina o equipo.
- g. Toda área con equipo eléctrico debe contar con un extintor por lo menos.
- h. Los cables portátiles de potencia que no excedan los 750 V, deben ser certificados para uso en minería como el tipo SHC-GC o similares, aislados por lo menos para 2000 V.
- i. Todos los cables instalados en el interior de una mina o sus vías de escape, no deben ser propagadores de llama y tener una baja emisión de humos. Los cables portátiles de potencia que operen a tensiones que excedan los 750 V, deben ser conductores de potencia apantallados individualmente y conductor de tierra, tal como el tipo SHD o conductores de potencia apantallados individualmente, conductores de tierra y un conductor de monitoreo de tierra, tal como el SHD-GC o similares, aislados por lo menos para 25000 V. Estos cables deben ser a prueba de llama e incluir esta condición en su rotulado.
- j. Cuando una mina es abandonada o deja de ser operada, deben desenergizarse todos los circuitos para evitar condiciones de riesgo para las personas.
- k. Todo equipo eléctrico instalado en lugares de almacenamiento de explosivos, detonadores o en

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

general se presenten ambientes con gases o vapores explosivos, debe cumplir con los requerimientos correspondientes a la clasificación Clase II, División 2, según **NTC 2050** o su equivalente **IEC**.

- l. Los polvorines en superficie deben estar ubicados, como mínimo a 60 m de redes aéreas y como mínimo a 100 m de subestaciones eléctricas.
- m. En todos los circuitos que operen a tensiones que excedan los 300 V, se deben instalar medios de desconexión del tipo apertura visible u otros que indiquen que los contactos estén abiertos y localizarse tan cerca como sea posible al punto de suministro. Se permite el uso de interruptores automáticos de caja moldeada sin apertura visible, siempre y cuando, se tomen medidas para asegurar que todas las fases queden abiertas.
- n. Se debe contar un sistema de alumbrado de emergencia cuando exista la posibilidad de peligro al personal por causa de una falla en el sistema de alumbrado.
- o. Toda sección accesible de una banda transportadora accionada eléctricamente debe tener un cordón de seguridad que se extienda a lo largo de ella y que esté dispuesto de tal manera que pare la banda en caso de emergencia. El interruptor operado por el cordón de seguridad debe ser de reposición manual. Una banda transportadora usada en mina subterránea o una banda transportadora de más de 15 m de longitud instalada en un edificio u otra estructura cerrada debe tener un dispositivo de detección para parar el motor en el caso de que la banda se obstruya o se desvíe.
- p. Cuando se hagan empalmes permanentes en cables de arrastre, deben ser mecánicamente fuertes y con una adecuada conductividad eléctrica; aislados y sellados en forma efectiva para evitar el ingreso de humedad, y probada su continuidad y aislamiento por personal calificado antes de ser puestos en servicio.
- q. Los acopladores que se usen para unir cables portátiles de potencia que operen a tensiones que excedan los 300 V, deben tener un dispositivo de sujeción mecánico, para unir el acoplador de cable, con una resistencia a la tracción mayor que el de los cables portátiles de potencia; dispositivos liberadores de esfuerzo adecuados para el cable portátil de potencia y medios para prevenir el ingreso de humedad.

31.3.14.2 Sistema de conexión a tierra.

- a. Para el propósito de mayor protección y reducción del arco en caso de falla a tierra, los circuitos de suministro deben ser puestos a tierra a través de una impedancia limitadora (**sistema IT**), el cual requiere un sistema de vigilancia o monitoreo del aislamiento de la red que permita indicar permanentemente la continuidad del circuito de tierra y proteja la instalación mediante desconexión, la cual debe hacerse como máximo en 1,5 segundos o que active un sistema de alarma. El monitoreo debe estar instalado en un circuito a prueba de fallas.
- b. La impedancia limitadora debe ser dimensionada para funcionamiento continuo, excepto cuando se provea un dispositivo de disparo de falla a tierra; monitoreada de tal manera que desenergice la fuente si la impedancia se abre y conectada al neutro tan cerca como sea posible de la fuente.
- c. En redes con tensiones nominales de hasta 1000 V, debe instalarse una lámpara de luz intermitente en zonas de permanencia de personas, la cual debe prenderse si la resistencia de aislamiento de la red desciende por debajo de 50 Ω por cada voltio de tensión nominal fase-tierra. Cuando se use una alarma visible para indicar una falla a tierra, esta alarma será continua hasta que se elimine la falla. En caso que se use alarmas audibles y visibles, la alarma audible podrá ser cancelada y reemplazada por la alarma visible hasta que se elimine la falla.
- d. Cuando se tengan sistemas no puestos a tierra se debe instalar un dispositivo indicador de falla a tierra acoplado con la protección del circuito. En estos casos, una falla a tierra debe ser investigada y eliminada tan pronto como sea posible.

31.3.14.3 Requisitos para equipos

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Los equipos móviles que operen a tensiones por encima de los 300 V y estén conectados a una fuente de tensión con un cable portátil de potencia deben:

- a) Usar cables portátiles de potencia multiconductor con conductores de tierra, conductor de chequeo de tierra y un apantallado total para 2000 V o menos, tal como el tipo SHC-GC o similares.
- b) Tener protección de falla a tierra y monitoreo del conductor de tierra en el lado de la fuente o conectar a la red equipotencial del sistema de puesta a tierra el equipo móvil, usando un conductor adicional, de capacidad equivalente a los conductores de tierra del cable portátil de potencia.

Las subestaciones que consistan de un conjunto de equipos eléctricos montados sobre una estructura autoportante móvil deben cumplir con lo siguiente:

- a) La estructura autoportante debe ser apta para el movimiento a través de terreno irregular o estar provista de medios de izaje para permitir el levantamiento sobre un medio de transporte.
- b) El transformador de potencia y los demás componentes de la subestación deben estar dentro de una cubierta totalmente cerrada o una malla eslabonada que la encierre o barrera equivalente con una altura mínima de dos metros.

Los equipos móviles con tensiones por encima de los 300 V, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) El transformador que alimente de energía a un equipo eléctrico móvil con más de 300 V c.a., debe tener una potencia nominal al menos del 125% de la potencia nominal del equipo eléctrico móvil que alimenta.
- b) La conexión de la impedancia limitadora debe hacerse tan cerca como sea posible del punto neutro del transformador. Si el cable que conecta el neutro del transformador y el dispositivo de puesta a tierra excede los dos metros de longitud debe ser protegido contra daños físicos.
- c) La resistencia del sistema de puesta a tierra de la subestación móvil con electrodos debe ser medida y probada la protección de falla a tierra después de cada instalación o cambio de ubicación de la subestación. Se deben hacer los cambios necesarios, hasta asegurar que la máxima elevación del potencial de tierra sea menor o igual a 100 V.
- d) Los cables portátiles de potencia usados para alimentar a los equipos eléctricos móviles deben ser del tipo SHC-GC, SHD-GC o similar y certificados para uso en minería; tener conectores de entrada del cable que eviten el ingreso de agua, polvo y otras condiciones ambientales a las cajas de empalme y caja de interruptores.
- e) Toda locomotora o vehículo eléctrico sobre rieles, debe ser equipado con lámparas que permanecerán energizadas si el interruptor está en la posición de encendido. Toda locomotora en movimiento debe emitir una luz en la dirección del viaje la cual otorgue una iluminación para hacer claramente visible a las personas y objetos a una distancia mínima de 30 metros.
- f) Toda locomotora o vehículo eléctrico sobre rieles debe ser equipado con algún tipo de control del tipo "hombre muerto" el que debe quitar la energía automáticamente cuando el operador abandona su compartimiento.

31.3.14.4 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA MINAS SUBTERRÁNEAS

Además de los requisitos generales que le apliquen, las minas subterráneas deben cumplir lo siguiente:

- a. Toda mina subterránea debe considerarse como un ambiente peligroso por la presencia probada o posible de gases y polvos explosivos, en consecuencia debe clasificarse como Clase 1 División 1 grupo D y en algunos caso grupo B, y simultáneamente Case II división 1, y Completar clasificación
- b. Los conductores, cables, o cables portátiles de potencia que alimenten a equipos fijos con tensiones a tierra que excedan los 150 V, deben ser protegidos por armaduras, tubos rígidos u otros medios mecánicos similares; o por una adecuada ubicación.

Con formato: Resaltar

I.Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- c. Cuando se hagan empalmes en cables o conductores que excedan los 750 V, deben tener características mecánicas y eléctricas equivalentes a las del cable, deben ser realizados bajo la supervisión directa de una persona competente, tener un aislamiento igual o superior que el cable original y estar sellado contra la humedad.
- d. Un transformador instalado en una mina subterránea debe ser protegido contra daño físico; resguardado de tal manera que se impida el acceso a personal no calificado y no autorizado, tener espaciamientos alrededor del mismo para permitir un acceso seguro para inspección, mantenimiento y reparación, ser montado sobre una base a prueba de fuego y en una ubicación que minimice la propagación del fuego, no ser usado donde haya riesgo de inundación y estar provisto con una cubierta que cumpla con los requerimientos de la **NTC 2050**.
- e. Cuando un transformador del tipo seco o de relleno con nitrógeno sea instalado en una mina subterránea, debe tener materiales aislantes iguales o superiores que la clase H de acuerdo con la **IEC 85** y estar a una distancia mínima de tres metros de puntos de trabajo, o de circulación de personas.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CAPÍTULO 8
PROHIBICIONES

ARTÍCULO 32°. PROHIBICIONES

32.1 COMPUESTOS PERSISTENTES

Se prohíbe que los productos usados en instalaciones eléctricas objeto de este reglamento contengan compuestos orgánicos persistentes, incluyendo los bifenilos y terfenilos policlorados y polibromados (PCB y PCT), además de los asbestos en todas sus formas, incluyendo el Amianto. En las concentraciones o proporciones reglamentadas por la autoridad ambiental o de salud.

Para mayor claridad, en la Tabla 41.1 se presentan los nombres comerciales más comunes para las mezclas de PCB (*Askarel es el término más conocido):

Aceclor	Clophen	Geksol	P-926
Arubren	Chlorinol	Hivar	Phenoclor
ALC	Clorphen	Hydol	Pydraul
Apirolio	Chlorofen	Hyvol	Pyralene
Arochlor	Disconon	Inclor	Pyranol
Asbestol	Diaclor	Inerteen	Pyroclor
ASK	DK	Kanechlor	Polychlorinated Bipheryl
Askarel*	Dykanol	Kennechlor	Santotherm
Adkarel	EEC-18	Magvar	Saf-T-Kuhl
Capacitor 21	Dialor	MCS 1489	Santovac 1 and 2
Bakola	Delor	Montar	Sovtol
Biclor	Eucarel	Monter	Solvol
Chlorinated Bipheryl	Elemex	Nepolin	S-42
Chlorobiphenyl	Fenchlor	Nitrosovol	Sovol
Chlorextol	Geksol	No-Flamol	Therminol FR
Chlorinated Diphenyl	Hivar	Líquido inflamable	Trichlorodiphenyl
Duconol		P-53	Turbinol
		PCB	Siclonyl

Tabla 41.1. Nombres comerciales de PCB

En el caso de usar tecnologías de aislamiento eléctrico, con productos como el SF6, el porcentaje de fugas debe ser controlado, dando cumplimiento a normas técnicas internacionales para este propósito.

32.2 PARARRAYOS RADIATIVOS

A partir del 1º de mayo de 2005, quedó prohibida la instalación, fabricación e importación de pararrayos o terminales de captación con material radiactivo.

32.3 USO DE LA TIERRA COMO ÚNICO CONDUCTOR DE RETORNO.

A partir del 1º de mayo de 2005, quedó prohibida la construcción de instalaciones eléctricas donde se use la tierra como único conductor de retorno de la corriente, es decir, no se aceptan sistemas monofilares, a excepción de las que conecten la señal de salida de pulsadores de cercas eléctricas.

No se permite la reposición de equipos de sistemas monofilares así estos hubieran sido construidos con anterioridad a la vigencia del RETIE, estos sistemas se deberán remodelar plenamente, cumpliendo los requisitos del presente reglamento.

Aquellos sistemas monofilares donde los sistemas de puesta a tierra presenten deficiencias, deben ser considerados como instalaciones eléctricas de alto riesgo, en consecuencia el propietario, operador o tenedor de tales instalaciones, en el menor plazo posible deberán corregir las deficiencias de tales instalaciones.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

32.4 MATERIALES REUTILIZADOS EN INSTALACIONES DE USO FINAL.

A partir del 1º de mayo de 2005, quedó prohibido el uso de materiales o artefactos reutilizados o remanufacturados en instalaciones para el uso final de la electricidad.

La restricción será aplicada a los equipos, tales como interruptores automáticos, reles diferenciales, interruptores de protección de falla a tierra y en general a aquellos que por su uso pueden perder sus características originales y propiedades de operación, exponiendo a riesgos a los usuarios.

Los materiales remanufacturados, se podrán utilizar solo si demuestran la conformidad con el presente reglamento, mediante el cumplimiento de pruebas tipo realizadas por laboratorios acreditados o en su defecto evaluados por organismos de certificación de producto acreditados.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CAPÍTULO 9

VIGILANCIA Y CONTROL

ARTÍCULO 33°. ENTIDADES DE VIGILANCIA

La vigilancia y control del cumplimiento del presente Reglamento, corresponde a las Superintendencias de Servicios Públicos Domiciliarios y de Industria y Comercio, la DIAN y las alcaldías, de acuerdo con las competencias otorgadas a cada una de estas entidades por la normatividad vigente.

- a. De conformidad con lo dispuesto en la Ley 142 de 1994, a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD le corresponde entre otras funciones, vigilar y controlar el cumplimiento de las leyes y actos administrativos a los que estén sujetos quienes presten servicios públicos, en cuanto el cumplimiento afecte en forma directa e inmediata a usuarios determinados y sancionar sus violaciones, siempre y cuando esta función no sea competencia de otra autoridad.
- b. La Superintendencia de Industria y Comercio – SIC, en ejercicio de las facultades de vigilancia y control establecidas en las disposiciones vigentes, especialmente en los Decretos 2269 de 1993, 3144 de 2008, 3273 de 2008, 4886 de 2001 y en la Ley 1480 de 2011 y demás normas aplicables, le corresponde entre otras funciones, velar por el cumplimiento de las disposiciones sobre protección al consumidor, realizar las actividades de verificación de cumplimiento de reglamentos técnicos sometidos a su control, supervisar a los organismos de certificación e inspección, así como a los laboratorios de pruebas y ensayos y de metrología.
- c. Dado que el presente Reglamento está relacionado con la seguridad y la protección al consumidor, la Superintendencia de Industria y Comercio debe vigilar y controlar su cumplimiento; tanto de los productos incluidos en su alcance, como de las instalaciones de uso final y en general de las instalaciones objeto de este reglamento que no sean destinadas a la prestación del servicio público de electricidad.
- d. Para los productos objeto del presente reglamento que se importen, el primer control se efectuará por la SIC en el momento del trámite de la aprobación del registro o licencia de importación para tales mercancías a través de la Ventanilla Única de Comercio Exterior – VUCE.
- e. Los fabricantes (incluyendo los constructores de la instalación) e importadores de bienes y servicios, sujetos al cumplimiento de reglamentos técnicos cuyo control corresponde a la Superintendencia de Industria y Comercio, deben estar inscritos en el registro obligatorio de dicha entidad y actualizar la información, a que hace referencia el Capítulo Primero del Título Cuarto de la Circular Única de la SIC
- f. Igualmente, dentro de las facultades de supervisión y control de la Superintendencia de Industria y Comercio, otorgadas por la Ley 1480 de 2011, en particular el Artículo 74, en relación con los reglamentos técnicos cuya vigilancia tenga a su cargo, podrá imponer las medidas y sanciones previstas en esta ley a quienes evalúen la conformidad de estos, por violación del reglamento técnico.
- g. La Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN, de acuerdo con las normas vigentes o las que las modifiquen, adicionen o sustituyan, en especial las señaladas en el Decreto 2685 de 1999 y el Decreto 3273 de 2008. Le corresponde la revisión documental del registro o licencia de importación, excepto que la importación de los productos sea eximida del registro o licencia de importación por el Gobierno Nacional, en cuyo caso el control y vigilancia se ejercerá por parte de la DIAN en el momento de la solicitud del levante aduanero de las mercancías.
- h. Según lo señalado en el artículo 62 de la Ley 1480 de 2011, los alcaldes ejercerán en sus respectivas jurisdicciones las mismas facultades administrativas de control y vigilancia que la Superintendencia de Industria y Comercio. Así mismo, el artículo 1º del Decreto 3735 de 2009 señaló que, de acuerdo con sus competencias legales, los Alcaldes podrán adelantar las actuaciones administrativas e imponer las sanciones señaladas en este artículo en el territorio de su jurisdicción, en caso de incumplimiento de las disposiciones relativas a etiquetado, contenidas en los reglamentos técnicos, para lo cual observarán las disposiciones aplicables de la parte primera del Código Contencioso Administrativo.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- i. La vigilancia del ejercicio profesional de las personas calificadas que intervienen en las instalaciones eléctricas es competencia de los Consejos Profesionales correspondientes.

ARTÍCULO 34°. EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD

- a. Como mecanismo adicional de control y vigilancia del presente reglamento, se hará uso de instancias establecidas en el Subsistema Nacional de Calidad - SNCA, tales como organismos de inspección, organismos de certificación de productos, laboratorios de pruebas y ensayos. En consecuencia, el esquema de demostración de la conformidad tanto para productos como para las instalaciones, estará basado en el Subsistema Nacional de la Calidad.

Conforme a la Ley 1480 de 2011 en su Artículo 73, los organismos de evaluación de la conformidad serán responsables por los servicios de evaluación que presten dentro del marco del certificado o del documento de evaluación de la conformidad que hayan expedido. El evaluador de la conformidad no será responsable cuando el evaluado haya modificado los elementos, procesos, sistemas o demás condiciones evaluadas y exista nexo causal entre dichas variaciones y el daño ocasionado. Sin perjuicio de las multas a que haya lugar, el evaluador de la conformidad será responsable frente al consumidor por el servicio de evaluación de la conformidad efectuado respecto de un producto sujeto a reglamento técnico o medida sanitaria cuando haya obrado con dolo o culpa grave.

***Parágrafo.** En toda publicidad o información en los que se avise que un producto o proceso ha sido certificado o evaluado, se debe indicar, en los términos de la Ley 1480, el alcance de la evaluación, el organismo de evaluación de la conformidad y la entidad que acreditó al organismo de evaluación.*

34.1 ACREDITACIÓN

Los laboratorios de calibración, pruebas y ensayos, los organismos de certificación e inspección que intervengan en el proceso de demostración de la conformidad con el presente Reglamento, deben estar acreditados, para lo cual, deben cumplir las normas del Organismo Nacional de Acreditación - ONAC o demás entidades de acreditación legalmente reconocidas y demás normatividad aplicable sobre la materia y deberán cumplir los siguientes requisitos.

- a. Los organismos acreditados sólo podrán hacer referencia a esta condición para las certificaciones, inspecciones, ensayos o mediciones para las cuales hayan sido acreditados, de conformidad con el acto administrativo que les concede tal condición.
- b. Los organismos de inspección que aspiran a inspeccionar subestaciones de potencia igual o mayor a 20 MVA, líneas de transmisión de tensiones iguales a superiores a 110 KV, centrales de generación de potencia igual o mayor de 20 MVA. Deben contar con los procedimientos, equipos y personal profesional debidamente capacitados para este tipo de instalaciones, el organismo de acreditación deberá evaluar tal condición y la acreditación debe hacer expresa mención del alcance, en este tipo de instalaciones.
- c. Los organismos de inspección acreditados para instalaciones eléctricas deben ser **Tipo A**.
- d. Los organismos de inspección que aspiren a la acreditación deberán inscribir ante el ONAC los inspectores y director técnico o quien haga sus veces.
- e. Los procedimientos, métodos y equipos de medición presentados para la aprobación por ONAC en el trámite de acreditación deben atender los requerimientos de prueba de los distintos ítems contemplados en los formatos de verificación establecidos en el presente Reglamento.
- f. El organismo de inspección podrá solicitar en el proceso de acreditación, la posibilidad de inspeccionar las etapas previas de la construcción, en tal caso debe garantizar que la inspección previa no se convierta en asesoría o interventoría que afecte el principio de independencia.

34.1.1 LABORATORIOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS.

Según lo dispuesto en la Resolución 6050 de 1999 de la SIC en su Art.4 y demás normas que aclaren, complementen o modifiquen, cuando los ensayos requeridos para la expedición de los certificados de

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

conformidad se efectúen en Colombia, deben ser realizados en laboratorios acreditados por el **ONAC**. En caso de no existir laboratorio acreditado para la realización de estos ensayos, se podrán efectuar en laboratorios evaluados o reconocidos previamente por los organismos de certificación; dicho laboratorio debe iniciar su proceso de acreditación dentro del año siguiente a la prestación del primer servicio bajo esta condición. Si vencido el plazo de dos años contados a partir del primer servicio prestado en este supuesto, este laboratorio no ha obtenido su acreditación respectiva, el organismo de certificación no podrá seguir utilizando sus servicios.

Cuando no exista en Colombia laboratorio de pruebas acreditado para la realización de un ensayo específico, para demostrar la conformidad con el presente Reglamento, se podrán aceptar los certificados de conformidad de producto, emitidos por organismos de certificación acreditados por entidades respecto de los cuales se haya demostrado previamente ante la **SIC**, que son parte de acuerdos multilaterales de reconocimiento mutuo de la acreditación. También tendrán validez las pruebas y ensayos realizados en el exterior por parte de laboratorios que tengan acuerdos mutuos con un organismo de certificación acreditado en Colombia.

De no existir al menos un laboratorio en Colombia para realizar pruebas a un producto objeto del Reglamento, se podrá aceptar una declaración del proveedor atendiendo los criterios de la norma **IEC/ISO 17050 partes 1 y 2**, adjuntando los resultados de los ensayos realizados al producto e identificando las normas que cumple.

34.1.2 ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS.

Para efectos de la demostración de conformidad con el presente Reglamento, sólo se aceptan los emitidos por organismos de certificación acreditados por el **ONAC** y los que reconozca la **SIC**.

Cuando en el país no exista laboratorio para realizar alguna de las pruebas técnicas requeridas para demostrar la Conformidad del producto, podrá aceptar pruebas realizadas en laboratorios del exterior, siempre y cuando sea evaluado por el organismo de certificación, y exista un convenio de reconocimiento mutuo. Las pruebas de Corto Circuito y Arco Eléctrico en un plazo no mayor a -cinco (5) años, o antes si se cuenta con un laboratorio para realizar dichas pruebas, se podrán remplazar por simulaciones comparadas con pruebas a productos reales, previa validación por el Organismo de Certificación.

El reconocimiento de certificados de productos expedidos en el exterior, corresponde a la **SIC** o a la entidad que la autoridad competente determine, de acuerdo con la legislación que sobre el particular tenga establecido el país, en especial los Decretos 300 de 1995 y 2153 de 1992.

34.1.3 ORGANISMO DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Los organismos de inspección del presente reglamento, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a. Adicional a los requerimientos de la norma **ISO 17020**, en el proceso de acreditación del organismo de inspección, se debe demostrar el conocimiento del **RETIE** y la competencia técnica tanto del director técnico como de los inspectores, para verificar el cumplimiento de todos los requisitos que apliquen en los respectivos procesos definidos en el presente Reglamento.
- b. El Organismo de inspección debe tener las capacidades técnicas, los equipos de medida, prueba y ensayo y el personal legalmente competente y calificado para emitir un juicio referente a la determinación de la conformidad de las instalaciones inspeccionadas y estará dispuesto a sustentarlo ante cualquier requerimiento de las autoridades o clientes que se lo soliciten.
- c. Antes de utilizar los servicios profesionales de un inspector, el organismo de inspección deberá comprobar su idoneidad y competencia tanto técnica como legal y dejar evidencia de esto, en el entendido que el inspector actúa como un perito profesional.
- d. El organismo de inspección deberá inscribirlo ante **ONAC** sus inspectores, antes de utilizar sus servicios.
- e. Tanto el organismo de inspección como los inspectores deberán cumplir plenamente el presente reglamento y su incumplimiento podrá ser objeto de las sanciones que la **SIC** establezca.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

34.2 CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD DE PRODUCTOS

Los productos de que trata el presente Reglamento deben cumplir los requisitos aquí establecidos y demostrarlo previo a su comercialización, a través del *Certificado de Conformidad de Producto*.

Requieren certificación de la conformidad con el **RETIE**, aquellos productos listados en la tabla **X21XX y que no correspondan a sus exclusiones**. Productos que aún teniendo la misma partida arancelaria pero que no sean objeto del **RETIE** o estén destinados a instalaciones excluidas de este Reglamento, no requieren demostrar la conformidad con **RETIE**.

Previamente a su comercialización, los fabricantes, importadores o comercializadores de los productos sometidos a este Reglamento Técnico, deben demostrar su cumplimiento a través de un *Certificado de Conformidad* expedido por un Organismo de Certificación acreditado por el **ONAC**, de acuerdo con los procedimientos establecidos en los Artículos 7° y 8° del Decreto 2269 de noviembre 16 de 1993, o las normas que lo modifiquen o sustituyan o por los sistemas, métodos y procedimientos establecidos o que establezca la autoridad competente para probar la conformidad de productos incluidos en el alcance de los reglamentos técnicos.

Los productos con requisitos establecidos en el presente Anexo General, deben ser certificados, probando cada uno de los requisitos.

En el proceso de certificación, el Organismo de Certificación debe tener en cuenta el tipo de aplicación del producto y hacer mención de esta en el certificado.

Los productos que por su condición particular, en el presente Anexo General se les exige certificado de conformidad con una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique; la conformidad con el **RETIE** se debe probar con los requisitos de dicha norma y el certificado hará mención del cumplimiento tanto de la norma como del RETIE.

En el proceso de certificación, el organismo certificador debe aplicar los lineamientos establecidos en la norma **ISO IEC 17021**; las muestras para las pruebas y ensayos deben ser seleccionadas por este, preferiblemente de productos disponibles en el mercado.

Para efectos de la demostración de la conformidad con el presente reglamento, se aceptarán certificados cuya vigencia no sea menor a tres (3) años, siempre que el organismo de certificación realice las auditorías anuales de verificación que las condiciones de la certificación se mantengan vigentes

Los certificados aceptados deben ser expedidos bajo cualquiera de los siguientes criterios:

Sistema de Certificación por Marca o Sello de Conformidad.

Ensayo de Tipo y evaluación del control de calidad de la fábrica y su aceptación, seguidos de un control (vigilancia) que tiene en cuenta, a su vez, la auditoría del control de calidad de la fábrica y los ensayos de verificación de muestras tomadas en el comercio y en la fábrica.

Ensayo de Lote, que debe realizarse sobre muestras representativas tomadas por cada lote fabricado o importado. A los efectos de la realización de la Certificación por Lote, la toma de muestras de cada lote de producción o de importación, por parte del Organismo de Certificación interviniente, se realizará de acuerdo con lo establecido por ONAC para certificación de lote, cuyos parámetros serán determinados por la entidad certificadora interviniente en función de la dimensión del lote presentado y de la información disponible que acredite su homogeneidad, no permitiéndose en un lote dado la existencia de productos originados en coladas diferentes. Los productos certificados por lote deben ser identificados en forma legible e indeleble indicando el número de lote y el número del certificado emitido por el Organismo de Certificación interviniente.

El fabricante o importador del producto objeto del presente Reglamento debe garantizar el mantenimiento de las condiciones iniciales de la certificación.

El responsable de la importación o comercialización, debe constatar que el producto importado corresponda al producto efectivamente certificado; en todo caso la SIC podrá verificar el cumplimiento de los requisitos certificados y sancionar a aquellos que presenten desviaciones, independiente de haber

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

tenido previamente los vistos buenos tanto en la VUCE como en la DIAN.

De conformidad con los tratados sobre obstáculos técnicos al comercio y demás tratados comerciales, se podrá aceptar certificados de conformidad de productos expedidos en origen, siempre que estén homologados por la SIC, para lo cual se debe verificar que la norma o reglamento técnico base del certificado de conformidad de producto, tiene equivalencia con el RETIE. Los Conceptos de Equivalencia de reglamentos o normas técnicas con el RETIE, son actos de interpretación del reglamento, en consecuencia serán otorgadas por el Ministerio de Minas y Energía.

Para otorgar el concepto de equivalencia, el interesado debe suministrar una matriz que contenga cada uno de los requisitos de producto establecidos en el RETIE, comparándolos con el aparte correspondiente de la norma o reglamento técnico con el que se pretenda establecer la equivalencia. Adicionalmente, debe suministrar copia de la totalidad de la norma o reglamento, para verificar la veracidad de los requisitos y su contexto de aplicación. Este trámite se puede hacer por medio electrónico.

El concepto de equivalencia no es un certificado de producto, ni reemplaza el expedido por el organismo de certificación.

El Certificado de Conformidad de Producto, expedido en el país de origen debe identificar plenamente la vigencia, referencia del producto objeto del certificado y para su validez en Colombia debe ser homologado por la SIC, en el proceso de perfeccionamiento del registro de importación en la ventanilla única de comercio exterior o por la entidad o mecanismo que la autoridad competente establezca.

Sin perjuicio de lo establecido por las autoridades competentes, para aceptar la importación de productos ya usados o remanufacturados en las instalaciones objeto del presente Reglamento, se requiere la declaración de conformidad del proveedor de acuerdo con la norma ISO 17050. Para este caso, el proveedor equivale al importador o remanufacturador nacional y deberá acompañar la declaración con los resultados de las pruebas tipo.

No se podrá prohibir, limitar, ni obstaculizar la comercialización, ni la puesta en funcionamiento de los productos que cumplan con las disposiciones del presente Reglamento.

Los motores y generadores de potencia superior a 800 kVA, los transformadores de potencia superior a 800 kVA, los dispositivos de protección contra sobretensión, los aisladores y cables aislados para tensión nominal superior a 66 kV y en general los productos objeto de este Reglamento, para los que en el país no se cuenten con laboratorios para realizar las pruebas y ensayos, podrán demostrar la conformidad con el RETIE mediante Declaración de Proveedor.

Para expedir la declaración se debe cumplir lo establecido en las norma NTC ISO/IEC 17050 parte 1 y parte 2. Igualmente, la declaración debe manifestar el cumplimiento de una norma internacional, de reconocimiento internacional o NTC aplicable al producto para el uso que se le pretende dar y anexar resultados de los ensayos y pruebas realizadas. Para los efectos del presente reglamento, el proveedor será el fabricante nacional o el importador.

34.2.1 PRINCIPALES REGULACIONES PARA EL TRÁMITE.

Para efectos del presente Reglamento, se deben cumplir, entre otras, las siguientes disposiciones legales, emitidas por las autoridades Colombianas, en lo que se relaciona con el *Certificado de Conformidad de Producto*:

- a. Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, publicada en el diario oficial 44511 del 06 de agosto de 2001, que es un solo cuerpo normativo de la SIC.
- b. Decreto 2269 de 1993, por el cual se organiza el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología, o el que lo modifique o sustituya.
- c. Decreto 3273 de 2008 o el que lo sustituya o modifique, por el cual se establece el procedimiento para verificar el cumplimiento de las normas técnicas colombianas oficiales obligatorias y los reglamentos técnicos en los productos importados.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- d. Decisión 506 de 2001, de la Comunidad Andina de Naciones, sobre Certificados de Conformidad de Producto.
- e. Decisión 562 de 2003, de la Comunidad Andina de Naciones.

34.2.2 ROTULADO DE PRODUCTOS.

Los materiales y elementos objeto de este Reglamento, utilizados en las instalaciones eléctricas, deben estar rotulados con la información establecida en los requisitos de producto del presente Reglamento. Dicha información debe ser demostrada en el proceso de certificación.

34.3 DEMOSTRACIÓN DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Toda instalación eléctrica nueva (**construida con posterioridad al 1º de mayo de 2005**), ampliación o remodelación según lo dispuesto en el **Artículo 2º "CAMPO DE APLICACIÓN"**, debe contar con el **Certificado de Conformidad** con el presente Reglamento, el cual según la Decisión 506 de 2001 de la Comunidad Andina de Naciones, será la declaración del fabricante (Para el caso del presente reglamento el fabricante se asimilará a la persona calificada responsable de la construcción de la instalación eléctrica), en consecuencia, la certificación de conformidad será la **Declaración de Cumplimiento** suscrita por la persona calificada responsable de la construcción de la instalación eléctrica. Para instalaciones de mayor riesgo, determinadas en el presente Anexo, la declaración de cumplimiento debe ser validada mediante el **Dictamen de Inspección**, expedido por un organismo de inspección acreditado por el **ONAC**, garantizando la idoneidad, la independencia y la imparcialidad. en estos casos, se considerará que la certificación es plena.

La certificación es un requisito individual para cada cuenta del servicio público de energía en instalaciones de uso final. Igualmente es requisito para toda Instalación eléctrica requerida para la prestación del servicio de energía eléctrica, que constituya unidades constructivas individuales objeto de reconocimiento en la asignación de tarifas.

Para instalaciones eléctricas en construcciones para varios clientes tales como bodegas, centros comerciales, oficinas, consultorios, apartamentos, **centros educativos, entre otros**, en donde el constructor del inmueble sólo entrega la instalación eléctrica hasta un tablero general o de distribución, debe entregarla certificada hasta ese punto y dejar claridad del alcance de la instalación para que el operador de red entregue un servicio que tendrá carácter de provisional y se convertirá en definitivo cuando los propietarios o usuarios terminen la construcción de la instalación con el mismo sistema de medición o instalaciones con medición independiente y las certifique plenamente. En ese periodo el constructor del inmueble será responsable de que en las instalaciones parciales se dé cumplimiento al **RETIE**. Esta responsabilidad se transferirá al responsable o responsables de las instalaciones parciales en el momento que se transfiera la propiedad o uso de toda la instalación.

Para poder suministrar el servicio de energía, el comercializador que preste el servicio debe solicitarle a cada cliente el certificado de conformidad con el presente Reglamento de la instalación de uso final, incluyendo el dictamen de inspección en los casos que se requiera, y remitirá copia al operador de red.

Para ampliación o remodelación de instalaciones, la parte ampliada o remodelada, debe cumplir y demostrar la conformidad con el **RETIE**, mediante la Declaración de Cumplimiento y el Dictamen de Inspección en los casos que le aplique. **En caso de que la remodelación supere el 80%, debe acondicionarse toda la instalación al presente Reglamento y se le dará el tratamiento como a una instalación nueva.**

La persona calificada responsable de la construcción, ampliación o remodelación de cualquier instalación eléctrica objeto del presente Reglamento, debe declarar el cumplimiento del **RETIE** en los formatos definidos en el presente **Anexo General** y el propietario o tenedor de la instalación debe conservar dicha certificación.

Para efectos de la certificación, las ampliaciones o remodelaciones incluirán todas las intervenciones a la instalación dentro de la vigencia del presente Reglamento, es decir todas las efectuadas a partir del 1º de mayo de 2005.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

34.3.1 DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO.

Para efectos de la certificación de la conformidad con el presente reglamento, en todos los casos la persona calificada responsable de la construcción de la Instalación eléctrica, debe declarar el cumplimiento del RETIE, diligenciando el formato “Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas”. Esta declaración se considera un documento público que es emitido bajo la gravedad de juramento y se constituye en un requisito fundamental del proceso de certificación. Quien la suscribe, asume la mayor responsabilidad de los efectos de la instalación.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL
REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Yo _____ mayor de edad y domiciliado en _____, identificado con la CC. No. _____. En mi condición de _____ ingeniero ☐, tecnólogo ☐, técnico ☐, portador de la matrícula profesional No. _____, declaro bajo la gravedad del juramento, que la instalación descripción _____, localizada en (detallar localización) _____, del municipio de _____, de propiedad de _____, CC. No. o NIT _____, cuya construcción estuvo a mi cargo, cumple con todos y cada uno de los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE que le aplican, incluyendo los de los productos utilizados en ella, para lo cual tuve a mi vista los certificados de conformidad. Así mismo declaro que atendí los lineamientos del diseño detallado, efectuado por el (los) ingeniero(s) (si se requiere) _____, con matrícula(s) profesional(es) No(s). _____ o por no requerir diseño detallado me basé en especificaciones generales de construcción de este tipo de instalación y como memoria anexo el esquema de construcción. Igualmente esquema o plano que determina el alcance de la instalación eléctrica objeto de la presente declaración.

En constancia se firma en _____ a los _____ días del mes de _____ de _____

Firma _____

Dirección domicilio _____ Teléfono _____

Observaciones: Incluye justificación técnica de desviación de algún requisito de norma o del diseño, siempre que la desviación no comprometa la seguridad.

Relación de documentos anexos:

Formato 1. Declaración del constructor

34.3.2 INSPECCIÓN CON FINES DE CERTIFICACIÓN.

La inspección de tercera parte es el mecanismo para validar la declaración de cumplimiento o certificación de primera parte. Se debe realizar a las instalaciones que requieran certificación plena y

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. Para la emisión del dictamen de inspección, es necesario que el usuario entregue al organismo acreditado la documentación completa que le aplique al proceso, el cual debe permitir el desarrollo y la ejecución de las pruebas y las mediciones necesarias para la verificación de la conformidad de la instalación eléctrica.
- b. En todo proceso de inspección el organismo acreditado se obliga a realizar las medidas, pruebas y ensayos eléctricos mediante los cuales se pueda determinar la conformidad de la instalación eléctrica bajo inspección y dejará los registros de sus actividades de inspección.
- c. Los procedimientos, métodos, equipos, aprobados en el proceso de acreditación, son de obligatorio cumplimiento por parte del organismo acreditado.
- d. Si la instalación inspeccionada no es aprobada, el inspector debe dejar por escrito las no conformidades y el organismo acreditado debe determinar con el usuario la programación de las visitas necesarias de inspección bajo las cuales se debe llegar a la conformidad de la instalación frente al reglamento. En todo caso el organismo de inspección debe cerrar la inspección emitiendo el dictamen de aprobación o no aprobación y debe reportarlo a la base de datos.
- e. La vigencia de la prestación del servicio de inspección de instalaciones eléctricas iniciará con la firma del acuerdo, convenio o contrato entre el organismo y su cliente y su terminación se dará con la entrega del dictamen, ya sea aprobado ó no aprobado.
- f. El organismo acreditado guardará reserva sobre los procedimientos, planos, cartas, informes, o cualquier otro documento o información calificada como confidencial y relacionada con la instalación a inspeccionar. No obstante, en el evento de requerimiento por parte de autoridad como la Superintendencia de Servicios Públicos o la de Industria y Comercio debe suministrar la información.
- g. Los dictámenes de inspección deben ser de público conocimiento, en la página web del organismo de inspección. Adicionalmente, el organismo de inspección debe reportar los dictámenes a la base de datos centralizada coordinada por el MME o el ONAC, en los formatos acordados.
- h. Puede ser conveniente pero no obligatorio utilizar listas de verificación bajo normas como por ejemplo la IEC 60364-6 o las de NFPA.

34.3.3 INSTALACIONES QUE REQUIEREN INSPECCIÓN

Requieren certificación plena y por ende Declaración de Cumplimiento y Dictamen de Inspección, las siguientes instalaciones construidas a partir de la entrada en vigencia del RETIE:

- a. Todas las instalaciones especiales, tales como: instituciones de asistencia médica, instalaciones en ambientes especiales o clasificados como peligrosos, hangares para aeronaves, gasolineras y estaciones de servicio, almacenamientos de combustibles, procesos de pinturas, sitios de reunión pública, edificaciones donde se pueda acumular polvo con agua o tengan atmosferas corrosivas; instalaciones de ascensores, grúas, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos; instalaciones de más de 24 V de vivienda o comercio móviles, vehículos recreativos, casas flotantes, equipos especiales, hornos o equipos de calentamiento por inducción, celdas electrolíticas, y de galvanoplastia, equipos y maquinaria de riego, piscinas y fuentes de instalaciones similares, sistemas de bombas contra incendio, sistemas de emergencia.
- b. Las instalaciones residenciales multifamiliares o comerciales que hagan parte de un mismo proyecto de construcción, donde se involucren 5 o más cuentas, correspondientes al mismo permiso o licencia de construcción, así su capacidad instalable individual sea inferior a los 5 kVA.
- c. Instalaciones residenciales de capacidad instalable individual iguales o superiores a 5 kVA.
- d. Instalaciones industriales de capacidad instalable iguales o superiores a 10 kVA.
- e. Instalaciones comerciales de capacidad instalable iguales o superiores a 5 kVA.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm, Sangría francesa: 0,25 cm, Esquema numerado + Nivel: 1 + Estilo de numeración: a, b, c, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Tabulación después de: 0,66 cm + Sangría: 0,66 cm, Punto de tabulación: 0,25 cm, Lista con tabulaciones + No en 0,66 cm

Con formato: Resaltar

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- f. Instalaciones en minas.
 - g. Redes de distribución de uso general de potencia instalable igual o superior a 100 kVA.
 - h. Líneas de transmisión por encima de 57,5 kV, cualquiera que sea su potencia y longitud.
 - i. Áreas comunes en edificaciones con cinco o más cuentas de energía.
 - j. Construcción o remodelación de acometida que involucre subestación en edificaciones, independiente de quien sea el propietario de la infraestructura.
- Las siguientes ampliaciones y remodelaciones requieren certificación plena:
- a. En instalaciones residenciales cuando la ampliación o remodelación supere 10 kVA.
 - b. En instalaciones comerciales cuando la ampliación o remodelación supere 20 kVA.
 - c. En instalaciones industriales cuando la ampliación supere el 30% de la capacidad instalada, o se cambien más del 50% de los apartos o 50% de la longitud de los conductores.
 - d. En un circuito de una red de distribución de uso general cuando la ampliación supere el 30% de la capacidad instalada o la longitud del circuito. En el evento que la red de distribución sea de uso exclusivo de un solo usuario debe dársele el tratamiento de instalación de uso final.
 - e. En una planta de generación cuando la ampliación supere el 30% de la capacidad instalada y se deba al montaje de nuevos equipos eléctricos en la misma casa de máquinas. En una subestación cuando la ampliación supere el 30% del costo inicial reconocido por la CREG para cada unidad constructiva o el 30% de la capacidad instalada.
 - f. En una línea de transmisión cuando la ampliación aumente su tensión nominal de operación o su capacidad instalada.
 - g. Ampliaciones o remodelaciones de redes de distribución de uso general donde la potencia ampliada o remodelada supere los 100 kVA, o la suma de la longitud de la red tanto primaria como secundaria sea igual o superior a 5 Km en uno o varios circuitos del mismo proyecto.

34.3.4 CRITERIOS PARA DEFINIR SI SE REQUIERE INSPECCIÓN EN AMPLIACIONES O REMODELACIONES

Para instalaciones ampliadas o remodeladas, el porcentaje será determinado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- a) Los porcentajes deben incluir las modificaciones efectuadas en la vigencia del requisito y no solo lo que se haga en una ocasión, para esto se debe verificar el estado que tenía el circuito el 1º de mayo de 2005 fecha de la iniciación de la vigencia del reglamento o la fecha de su construcción inicial si esta es posterior al 1º de mayo de 2005.
- b) Para instalaciones de uso final se tomará el número de las salidas o puntos de conexión en cada nivel de tensión.
- c) Para instalaciones de distribución de propiedad de los operadores de red, el porcentaje estará referido al inventario de todas las unidades constructivas del mismo tipo, existentes en el circuito o a los componentes de la unidad constructiva donde se realicen la remodelación. En redes de baja tensión el porcentaje será referido a la longitud total de la red asociada al transformador.
- d) Para líneas de transmisión con tensión nominal de 57,5 kV o mayor, la medida para determinar el porcentaje será la totalidad de la línea, es decir, desde el pórtico de salida en la subestación hasta el pórtico de entrada en la otra subestación que permita el seccionamiento de la línea.
- e) Remodelación de subestaciones. En subestaciones de transformación no asociadas a la instalación de uso final, el porcentaje estará referido al número de elementos de la unidad constructiva o conjunto de unidades constructivas donde se realice la remodelación. La certificación plena se aplicará a la

Con formato: Resaltar

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

unidad o unidades constructivas remodeladas.

f) En plantas de generación los porcentajes estarán referenciados al componente donde se realicen los trabajos de remodelación, asimilándolos a un proceso así: casa de máquinas a uso final y subestaciones a transformación.

Los inspectores para instalaciones especiales, centrales de generación, líneas de transmisión de alta y extra alta tensión y subestaciones de alta y extra alta tensión, deben demostrar experiencia certificada por lo menos de cinco años en diseño o construcción de estos tipos de instalaciones; para las demás instalaciones la experiencia demostrada se podrá reducir a tres años. La experiencia se podrá sustituir por la certificación de la competencia laboral como inspector en esos campos. En todos los casos se debe tener en cuenta la competencia reconocida por las leyes que regulan el ejercicio profesional.

34.3.5 REQUISITOS DE LAS INSPECCIONES

En la inspección con fines de certificación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Se debe realizar la inspección en el sitio de la instalación y dejar las evidencias del hecho. Para garantizar que la instalación eléctrica sea segura y apta para el uso previsto, se debe realizar la inspección visual y ejecutar las pruebas y medidas exigidas, conforme los formatos establecidos en el presente **Anexo General** y los procedimientos de inspección deben ser acordes con la norma **ISO 17020**. De las medidas que se tomen, se dejarán los registros respectivos.
- b. No se deben aceptar inspecciones en el sitio de una instalación domiciliar o similar de duración menor a 40 minutos y deberá hacerse con inspectores calificados e inscritos ante el ONAC.
- c. En el proceso de inspección se buscará la trazabilidad de las diferentes etapas de la instalación eléctrica, para lo cual se debe tener en cuenta lo actuado y documentado por las personas calificadas que participaron en el diseño si se requiere, dirección de la construcción e interventoría; en todos los casos se dejará consignado en el formato de inspección, la matrícula profesional del responsable de cada etapa. Los diseños son elementos de ayuda para definir la conformidad de la instalación con el reglamento pero no son el objeto del dictamen.
- d. Se verificarán las certificaciones de la conformidad de los productos utilizados en la instalación eléctrica, que según el **RETIE** requieran cumplir tal requisito, pero si se detectan inconformidades en el producto, así este certificado se deberá rechazar y se deberá informar del hecho a la SIC..
- e. En todos los casos se consignará en los formatos de dictamen y declaración el tipo de instalación o ampliación, la identidad del propietario, la localización de la instalación, los nombres y matrículas profesionales de las personas calificadas que actuaron en las diferentes etapas de la instalación (diseñador si se requiere, director de la construcción e interventor).
- f. Igualmente, se consignará en el formato el nombre y matrícula profesional del inspector y el nombre, dirección y teléfono del organismo acreditado responsable de la inspección.
- g. El inspector debe dejar constancia del alcance y estado real de la instalación al momento de la inspección, con mecanismos tales como registros fotográficos, diagrama unifilar y planos o esquemas eléctricos.
- h. El dictamen de resultado de la inspección y pruebas de la instalación eléctrica, debe determinar el cumplimiento de los requisitos que apliquen, relacionados en el formato denominado "Dictamen de Inspección para definir la conformidad con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas".
- i. El propietario o administrador de una instalación eléctrica de una edificación de uso comercial, industrial, oficial o residencial multifamiliar o la destinada a la prestación del servicio público de energía, debe mantener disponible una copia del dictamen de Inspección de Instalaciones Eléctricas, a fin de facilitar su consulta cuando lo requiera el responsable de la prestación del servicio o autoridad administrativa, judicial, de policía o de control o vigilancia.

34.3.6 EXCEPCIONES DEL DICTAMEN DE INSPECCIÓN.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Se podrán exceptuar de la exigencia del dictamen del organismo de inspección las siguientes instalaciones, no obstante, esta excepción no los excluye de la expedición de la Declaración de Cumplimiento suscrita por el responsable de la construcción de la instalación eléctrica:

- a. Las no incluidas en el numeral 44.6.2 del presente Anexo.
- b. Instalaciones eléctricas de guarniciones militares o de policía y en general aquellas que demanden reserva por aspectos de Seguridad Nacional; sin embargo, se exigirá una declaración suscrita por el comandante o director de la guarnición o por la persona calificada responsable de la interventoría o supervisión de la construcción de la instalación eléctrica, en la cual conste que se cumplió el RETIE.
- c. El traslado de medidores se debe considerar como una remodelación que no requiere certificación plena.
- d. Instalaciones Provisionales.

34.3.7 COMPONENTES DEL DICTAMEN DE INSPECCIÓN.

El dictamen de inspección debe tener básicamente los siguientes componentes:

- a. Debe ser diligenciado en los formatos establecidos en el presente Reglamento, sin adicionarle o suprimirle ítems o elementos que alteren las condiciones vinculantes del documento.
- b. La identificación plena de la instalación y las personas que intervinieron.
- c. Los aspectos a evaluar con sus resultados y observaciones.
- d. El resultado final de la conformidad,
- e. Identificación plena del organismo de inspección y del inspector o inspectores que actuaron en la inspección y el dictamen, así como los documentos que determinan el alcance de la inspección.
- f. El dictamen de inspección debe ser firmado tanto por el director técnico del organismo de inspección o su equivalente, como por el inspector responsable de la inspección.
- g. Tanto el Director técnico como el inspector, deben ser personas calificadas y expertas en procesos de inspección, conforme a la norma ISO 17020 y asumen la responsabilidad general del dictamen.
- h. Para las instalaciones que no se les exige el diseño, se debe tener en cuenta lo expuesto en el Capítulo 2 Requisitos Técnicos Esenciales, numeral 8.1.2

34.3.8 FORMATOS PARA EL DICTAMEN DE INSPECCIÓN

Se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. El dictamen de inspección de las instalaciones objeto de este reglamento debe registrarse en los formatos establecidos en el presente Anexo General y tendrán el carácter de documentos de uso oficial. En consecuencia cada organismo de inspección de instalaciones aplicará el formato correspondiente, al proceso que pertenezca la instalación y tendrá que asegurarse que el documento no pueda ser adulterado o se deteriore fácilmente.
- b. Cada organismo de inspección debe asignarle numeración continua a los formularios para que facilite su control.
- c. Al cierre de la inspección los formatos del dictámen deben estar debidamente firmados, tanto por el inspector que realizó la inspección, como por la persona asignada por el organismo como responsable de aprobación del resultado del dictamen.
- d. El nombre de la persona responsable de la interventoría se registra sólo si se efectuó, dado que la interventoría no es obligatoria para las obras de particulares.

Con formato: Resaltar

Con formato: Sangría: Izquierda: 0,5 cm, Sin viñetas ni numeración

Con formato: Punto de tabulación: No en 2,54 cm

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 1 + Estilo de numeración: a, b, c, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Tabulación después de: 0,66 cm + Sangría: 0,66 cm

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 1 + Estilo de numeración: a, b, c, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Tabulación después de: 0,66 cm + Sangría: 0,66 cm

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 1 + Estilo de numeración: a, b, c, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Tabulación después de: 0,66 cm + Sangría: 0,66 cm

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 1 + Estilo de numeración: a, b, c, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Tabulación después de: 0,66 cm + Sangría: 0,66 cm

I.Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- e. Los valores de los parámetros que requieran medición, deben plasmarse en el documento del dictamen y podrán ser verificados por la entidad de control y vigilancia, cuando ésta lo considere pertinente.
- f. En las instalaciones asociadas a dos o más procesos pero que tengan como único fin la instalación de uso final de la electricidad, deben verificarse como un conjunto, diligenciando cada uno de los formatos que correspondan. La certificación debe cobijar la integralidad de la instalación desde la frontera del Operador de la Red o el Transmisor, hasta la última salida en la instalación para uso final.

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 1 + Estilo de numeración: a, b, c, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Tabulación después de: 0,66 cm + Sangría: 0,66 cm

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 1 + Estilo de numeración: a, b, c, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Tabulación después de: 0,66 cm + Sangría: 0,66 cm

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SEGÚN RETIE

Dictamen No.

Lugar y fecha Organismos de inspección

Nombre o razón social del propietario de la línea

Nombre e identificación plena de la línea

Dirección de la instalación:

Tipo de proceso asociado: Generación ☐ Transformación ☐ Otro ☐ Uso final ☐
Servicio general ☐ Servicio exclusivo ☐

Tipo de uso de instalación: Rural ☐ Residencial ☐ Industrial ☐ Aislada del SIN ☐

Capacidad instalada (kVA): Tensiones (V) Año Terminación construcción

Tipo de configuración: Longitud línea (km) Tipo de conductores
Material estructuras N° de Estructuras o apoyos

Personas Calificadas responsables de la instalación:

Diseño: Mat. Prof.

Interventoría (si la hay): Mat. Prof.

Construcción: Mat. Prof.

ÍTEM	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Aisladores			
2	Aislamiento			
3	Avsos y señales de seguridad			
4	Campos electromagnéticos			
5	Condiciones de diseño de estructuras y herrajes			
6	Conductores			
7	Dispositivos de seccionamiento y mando			
8	Distancias de seguridad			
9	Ejecución de las conexiones			
10	Ensayos funcionales			
11	Estructuras acorde con los requerimientos mecánicos			
12	Franja de servidumbre			
13	Funcionamiento del corte automático de la alimentación.			
14	Materiales acordes con las condiciones ambientales			
15	Memorias de cálculo			
16	Planos, esquemas y diagramas			
17	Protección contra la corrosión			
18	Resistencia de puesta a tierra			
19	Revisión de certificaciones de productos			
20	Selección de conductores			
21	Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes			
22	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones			
23	Señales de aeronavegación			
24	Tensiones de paso y de contacto			
25	Verificación de Tensiones de paso, contacto y transferidas			
26	Zona de servidumbre			
27	Sujeción mecánica de equipos			
28	Ventilación de equipos			

OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e Identificación de anexos.	

RESULTADO : Aprobada ☐ No Aprobada ☐	
Responsables dictamen: Resolución de acreditación	
Nombre y firma Organismo de Inspección:	
Dirección Domicilio:	Teléfono
Nombre y firma Inspector	Mat. Prof.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

DE TRANSFORMACIÓN (SUBESTACIONES) SEGÚN RETIE

Di

Lugar y fecha: Organismos de inspección:

Nombre o razón social del propietario de la instalación:

Dirección de la subestación:

Tipo de proceso asociado: Generación Transmisión Distribución Uso final

Tipo de uso de instalación: Residencial Comercial Industrial Oficial

Capacidad instalada (kVA): Tensiones (V):

Tipo de subestación: Capacidad (kVA):

Número de Transformadores: Año Terminación construcción

Personas Calificadas responsables de la instalación:

Diseño: Mat. Prof.

Interventoría: Mat. Prof.

Construcción: Mat. Prof.

ÍTEM	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Accesibilidad a todos los dispositivos de control y protección.			
2	Avisos y señales de seguridad			
3	Barreras de acceso			
4	Campos electromagnéticos en áreas de trabajo permanente			
5	Continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales.			
6	Corriente en el sistema puesta a tierra.			
7	Dispositivos de seccionamiento y mando.			
8	Distancias de seguridad			
9	Ejecución de las conexiones.			
10	Encerramientos de equipos (mallas, cuartos, bóvedas)			
11	Enclavamientos			
12	Ensayos dieléctricos			
13	Equipotencialidad			
14	Estructuras y herrajes			
15	Identificación de circuitos, conductores de neutro y de tierras.			
16	Materiales acordes con las condiciones ambientales.			
17	Memorias de cálculo.			
18	Mímicos			
19	Montaje			
20	Planos, esquemas y diagramas			
21	Protección contra arcos internos			
22	Protección contra electrocución por contacto directo.			
23	Protección contra electrocución por contacto indirecto.			
24	Protección contra rayos			
25	Resistencia de puesta a tierra.			
26	Resistencias de aislamiento.			
27	Revisiones de certificaciones de producto.			
28	Selección de conductores.			
29	Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes.			
30	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones.			
31	Sistema contra incendio			
32	Soportabilidad al fuego de materiales			
33	Tensión de contacto y transferida			
34	Tensión de paso			
35	Tiempo de respuesta de protecciones para despeje de fallas.			
36	Ventilación			
37	Verificación de tensiones de paso, contacto y transferidas			
38	Sujeción mecánica de equipos			
39	Ventilación de equipos			

OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e Identificación de anexos.

RESULTADO : Aprobada No Aprobada

Responsables dictamen: Resolución de acreditación

Nombre y firma Organismo de Inspección: Teléfono

Dirección Domicilio: Mat. Prof.

Nombre y firma Inspector

Formato 44.3. Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de transformación.

I. Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN SEGÚN RETIE
Dictamen No.

Lugar y fecha: _____ Organismos de inspección: _____

Nombre o razón social del propietario de la instalación: _____

Dirección de la instalación: _____

Uso de la red: Uso general ☐ Uso exclusivo ☐ Alumbrado público ☐ Uso final ☐

Tipo de uso de instalación: Rural ☐ Residencial ☐ Industrial ☐ Aislada del SIN ☐

Capacidad instalada (kVA): _____ Tensiones (V) _____ Año Terminación construcción _____

Tipo de configuración: Monofásica ☐ Longitud línea (m) _____ Tipo de conductores _____

 Trifásica ☐ Material estructuras _____ Nº de Estructuras o apoyos _____

Personas Calificadas responsables de la instalación:

Diseño: _____ Mat. Prof. _____

Interventoría: _____ Mat. Prof. _____

Construcción: _____ Mat. Prof. _____

ÍTEM	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Accesibilidad a todos los dispositivos de control y protección.			
2	Apoyos o estructuras			
3	Avisos y señales de seguridad			
4	Cámaras y canalizaciones adecuadas			
5	Dispositivos de seccionamiento y mando.			
6	Distancias de seguridad			
7	Ejecución de las conexiones.			
8	Funcionamiento del corte automático de la alimentación.			
9	Herrajes			
10	Identificación de circuitos			
11	Materiales acordes con las condiciones ambientales.			
12	Memorias de cálculo.			
13	Planos, esquemas y diagramas			
14	Protección contra la corrosión			
15	Resistencia de puesta a tierra.			
16	Resistencias de aislamiento			
17	Revisión de certificaciones de producto			
18	Selección de conductores			
19	Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes			
20	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones			
21	Tensiones de paso, contacto y transferidas			
22	Valores de Campo Electromagnético.			
23	Sujeción mecánica de equipos			
24	Ventilación de equipos.			

OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e Identificación de anexos.

RESULTADO : Aprobada ☐ No Aprobada ☐

Responsables dictamen: _____ Resolución de acreditación _____

Nombre y firma Organismo de Inspección: _____

Dirección Domicilio: _____ Teléfono _____

Nombre y firma Inspector _____ Mat. Prof. _____

Formato 44.4. Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de distribución

RESOLUCIÓN NO.18 XX AGOSTO 06 DE 2012

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA USO FINAL SEGÚN RETIE

Dictamen No.

--

Lugar y fecha: Organismos de inspección:

Nombre o razón social del propietario de la instalación:

Dirección de la instalación: _____

Tipo de instalación: Residencial ☐ Industria ☐ Comercial ☐ Especial tipo: ☐

Cap. instalada		Tensión en kV		Año de terminación	
----------------	--	---------------	--	--------------------	--

Personas Calificadas responsables de la instalación:

Diseño (si lo hay): _____ Mat. Prof. _____

Interventoría (si la hay): _____ Mat. Prof. _____

Construcción: _____ Mat. Prof. _____

ÍTEM	ASPECTO A EVALUAR	APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Accesibilidad a todos los dispositivos de protección			
2	Bomba contra incendio			
3	Continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales			
4	Corrientes en el sistema de puesta a tierra			
5	Compatibilidad térmica de equipos y materiales .			
6	Distancias de seguridad			
7	Ejecución de las conexiones			
8	Ensayos funcionales			
9	Existencia de planos, esquemas, avisos y señales			
10	Funcionamiento del corte automático de la alimentación			
11	Identificación de canalizaciones			
12	Identificación de circuitos			
13	Identificación de conductores de fase, neutro y tierras			
14	Materiales acordes con las condiciones ambientales			
15	Memorias de cálculo			
16	Iluminación requiere dictamen RETILAP			
17	Protección contra arcos internos			
18	Protección contra electrocución por contacto directo			
19	Protección contra electrocución por contacto indirecto			
20	Resistencia de aislamiento			
21	Resistencia de puesta a tierra (valor)			
22	Revisiones de certificaciones de producto			
23	Selección de conductores			
24	Selección de dispositivos de protección contra sobrecorrientes			
25	Selección de dispositivos de protección contra sobretensiones			
26	Sistema de emergencia			
27	Sujeción mecánica de elementos de la instalación.			
28	Sistema de protección contra rayos			
29	Valores de campos Electromagnéticos			
30	Ventilación de equipos			
Nota: En instalaciones de vivienda y pequeños comercios, los ítems a verificar son:1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17,18, 19, 20, 21, 22, 23, 26				
OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e Identificación de anexos.				

RESULTADO :	Aprobada ☐	No Aprobada ☐
Responsables dictamen: _____ Resolución de acreditación _____		
Nombre y firma Organismo de Inspección: _____		
Dirección Domicilio: _____		Teléfono _____
Nombre y firma Inspector _____		Mat. Prof. _____

Formato 44.5 Dictamen de inspección y verificación para instalaciones de uso final

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

34.3.9 REVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Para asegurar que las instalaciones mantengan la seguridad durante su vida útil, se deben atender los siguientes requisitos:

- a. Las instalaciones objeto del presente reglamento se les debe verificar su cumplimiento, mediante inspecciones técnicas adelantadas por Organismos de Inspección acreditados para ese fin. La periodicidad de la revisión de las instalaciones de uso final, será de máximo diez años, esta periodicidad se reducirá a cinco años para las instalaciones clasificadas como especiales.
- b. En caso de que por deficiencias de la instalación eléctrica se presente alto riesgo para la salud o la vida, se debe dar aviso inmediato al Operador de Red con el propósito de que se desenergice la instalación comprometida, salvo en el caso en que ésta desconexión pueda producir una situación de mayor riesgo para las personas, que la que se quiere corregir o evitar. Antes y durante la desenergización se deben tomar las medidas necesarias para evitar un accidente. Si el propietario de una instalación eléctrica no corrige la condición de alto riesgo, quienes se consideren afectados podrán adelantar las acciones judiciales que sean del caso o notificar del hecho a las autoridades judiciales y administrativas competentes.
- c. Cuando se realicen modificaciones a las instalaciones eléctricas destinadas al uso final de la electricidad, el propietario o administrador de las mismas debe velar por que los trabajos sean realizados por personas calificadas. Tales modificaciones deben documentarse y estar disponibles de manera que sea fácil su consulta, en caso de ser necesario.
- d. Las modificaciones a las redes ejecutadas directamente por personal del Operador de Red o por personal calificado de terceros bajo la supervisión de personal del OR, deben ser adaptadas a las condiciones de seguridad establecidas en el presente Reglamento. Tales modificaciones deben documentarse y estar disponibles en una dependencia del Operador de Red de manera que sea fácil su consulta, en caso de ser necesario.
- e. En las instalaciones existentes a la entrada en vigencia del **RETIE**, el propietario o tenedor de la instalación será el responsable de verificar que esta no presente alto riesgo o peligro inminente, para lo cual debe apoyarse en personal calificado.

34.3.10 VALIDEZ DE CERTIFICADOS Y DICTÁMENES EMITIDOS BAJO OTRAS RESOLUCIONES.

Para efectos de la demostración de la conformidad, el presente **Anexo General** no presenta cambios de fondo en los requisitos exigidos a algunos productos, respecto de los contemplados en el Reglamento adoptado mediante **Resolución 180398 de 2004** y sus modificaciones y aclaraciones efectuadas en las **Resoluciones 180498 y 181419 de 2005, 180466 de 2007, 181294 de 2008 y 180195 de 2009**. En consecuencia, los certificados emitidos por los organismos de certificación de productos, acreditados bajo estas resoluciones, serán plenamente válidos y los podrán continuar emitiendo hasta que venza la acreditación o la renueven para la presente Resolución.

Para los nuevos productos objeto del RETIE y los existentes con modificaciones significativas, los Organismos de Certificación deben actualizar su acreditación en un período no mayor a seis meses, contados a partir de la publicación de la resolución que adopte el presente Anexo General, los certificados expedidos en el periodo transitorio bajo anteriores resoluciones tendrán plena validez. .

Los dictámenes expedidos por los organismos de inspección deben hacer referencia a los requisitos con la versión del reglamento vigente en la fecha de acreditación. En un plazo no mayor a seis meses, contados a partir de la publicación de la resolución que adopte el presente **Anexo General**, deben gestionar la actualización de la acreditación con la nueva versión del **RETIE**. Si transcurrido ese plazo, el organismo de Inspección no gestionó su actualización de la acreditación no podrá continuar emitiendo dictámenes con las anteriores resoluciones.

Los certificados de productos nuevos y los dictámenes que se hagan bajo los requisitos de la nueva resolución tendrán plena vigencia, aún dentro de los seis meses de transición.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CAPÍTULO 10

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

En cumplimiento de los acuerdos comerciales y las condiciones particulares de algunos requisitos, se establecen los periodos transitorios en los siguientes casos:

ARTÍCULO 35°. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

35.1 CERTIFICADO DE CONFORMIDAD PARA ALGUNOS PRODUCTOS

La demostración de la conformidad con el RETIE debe tener en cuenta las siguientes condiciones transitorias:

- a. El Certificado de Conformidad de Producto con el RETIE para Cargadores de baterías para vehículos eléctricos, duchas o calentadores de paso eléctricos, transferencias automáticas, reles térmicos para protección contra sobrecargas, reconectores de media tensión, crucetas de uso en estructuras de apoyo de redes eléctricas, arrancadores de motores y los requisitos adicionales a productos objeto del reglamento modificados por anteriores resoluciones, se hará exigible seis meses después de la publicación del presente Anexo General.
- b. Los productos que se hubieran fabricado o importado cumpliendo los requisitos del Anexo General adoptado mediante la Resolución 181294 de 2008 deben ser aceptados.
- c. Aquellos productos objeto del RETIE que no cuenten con organismos de certificación acreditados, o laboratorios para realizar las pruebas en Colombia, en un periodo no superior a dos años o antes si se cuenta con el organismo de certificación acreditado y el laboratorio de pruebas, podrán sustituir el certificado de tercera parte por la declaración del proveedor, en donde se manifieste el cumplimiento del presente Reglamento, siempre que se atienda lo establecido en la norma ISO/IEC 17050 para este tipo de certificación..

35.2 DEMOSTRACIÓN DE CONFORMIDAD

Las instalaciones que iniciaron su proceso constructivo en la vigencia del Anexo General de la Resolución 181294 de 2008 podrán terminarse y demostrar la conformidad con los requisitos allí establecidos.

La certificación plena, es decir, la declaración de la persona responsable de la construcción avalada por el dictamen del organismo de inspección para demostrar la conformidad de instalaciones eléctricas de generación, transmisión y subestaciones de alta y extra alta tensión, son exigibles desde cuando quedaron cinco (5) Organismos de Inspección de instalaciones eléctricas acreditados ante la Superintendencia de Industria y Comercio, para ese proceso.

Los certificados o dictámenes de conformidad expedidos por organismos de certificación o inspección acreditados bajo las Resoluciones 180398 de 2004, 180498 de 2005, 180466 de 2007, 181294 de 2008 continuarán siendo válidos hasta su vencimiento y podrán seguirlos expidiendo su actualización.

En el evento que no se tengan organismos de certificación de productos acreditados por la SIC o el organismo que haga sus veces, para algún producto objeto del RETIE, el certificado de conformidad de ese producto podrá ser remplazado por la declaración del proveedor dando cumplimiento a lo establecido en las normas NTC/ISO/IEC 17050-1 y NTC/ISO/IEC 17050-2.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CAPÍTULO 11
REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

ARTÍCULO 36°. INTERPRETACIÓN, REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL REGLAMENTO.

El contenido del presente Reglamento Técnico, expedido por el Ministerio de Minas y Energía cumple con los procedimientos y metodologías aceptados por el acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio. El órgano competente para la elaboración, revisión, actualización, interpretación y modificación del presente Reglamento es el Ministerio de Minas y Energía de Colombia. Las podrá hacer de oficio o por solicitud de terceros.

En casos relacionados con procedimientos de certificación, donde se trate de productos objeto del reglamento, la Superintendencia de Industria y Comercio y ONAC podrá convocar un Comité Técnico Sectorial constituido por autoridades públicas y expertos, para analizar y revisar asuntos relacionados con el presente Reglamento, de acuerdo con la Resolución 8728 de 2001 de la misma Superintendencia de Industria y Comercio o las normas que la modifiquen o sustituyan.

En atención al desarrollo tecnológico y en casos excepcionales o situaciones objetivas suficientemente justificadas, el Ministerio de Minas y Energía, autorizará requisitos técnicos diferentes de los incluidos en el RETIE. En estos casos, el Ministerio de Minas y Energía podrá revisarlas discrecionalmente a fin de que los citados requisitos estén perfectamente adaptados al nivel de desarrollo tecnológico.

Cuando el diseñador de una instalación prevea la utilización o aplicación de nuevas técnicas o se planteen circunstancias no previstas en el presente Reglamento, podrá justificar la introducción de innovaciones técnicas señalando los objetivos, así como las normas internacionales y prescripciones que aplica. El Ministerio de Minas y Energía podrá aceptar o rechazar el proyecto dependiendo si resultan o no justificadas las innovaciones que contenga y de acuerdo con los objetivos legítimos.

Las empresas del sector eléctrico, sin apartarse de los principios de eficiencia y adaptabilidad que trata la Ley 143 de 2004, podrán presentar propuestas complementarias, señalando las condiciones técnicas de carácter concreto que sean esenciales para conseguir mayor seguridad en las instalaciones eléctricas. Estas propuestas deben ajustarse a los preceptos de este Reglamento y deben ser presentadas a la Dirección de Energía del Ministerio de Minas y Energía para su aprobación.

Continuación Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CAPÍTULO 12

RÉGIMEN SANCIONATORIO

ARTÍCULO 37º. SANCIONES.

Sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal a que haya lugar, el incumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Reglamento Técnico se sancionarán según lo establecido en la Legislación Colombiana vigente, así:

- a. Las Empresas de Servicios Públicos por el Régimen establecido en la Leyes 142 y 143 de 1994, demás normas que la modifiquen, aclaren, o sustituyan y demás disposiciones legales aplicables.
- b. Las personas calificadas responsables de la construcción, supervisión, inspección, operación y mantenimiento de las instalaciones objeto del RETIE , por las leyes que reglamentan el ejercicio de las profesiones relacionadas con la electrotecnia, por la Ley 1480 en lo relacionado con la protección al consumidor, como persona responsable de cumplimiento de reglamentos técnicos y demás disposiciones legales aplicables.
- c. Los usuarios de conformidad con lo establecido en el Decreto 1842 de 1992 "Estatuto Nacional de Usuarios de los Servicios Públicos Domiciliarios", Ley 142 de 1994, Resolución CREG 108 de 1997 y demás normatividad aplicable.
- d. Los fabricante, productores, comercializadores, constructores de las edificaciones o infraestructura que incorpore instalaciones objeto del RETIE, proveedores e importadores, por el Decreto 3466 de 1982, Ley 446 de 1998, Ley 1480 de 2011y demás disposiciones legales aplicables.
- e. Los Organismos Acreditados por lo dispuesto en los Decretos 2152 de 1992 y 2269 de 1993, Ley 1480 de 2011 y demás disposiciones legales aplicables que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá, D. C.,

MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA