

ANEXO GENERAL

REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE)

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	10
CAPÍTULO 1.....	11
DISPOSICIONES GENERALES .....	11
ARTÍCULO 1º. OBJETO .....	11
ARTÍCULO 2º. CAMPO DE APLICACIÓN.....	12
2.1 INSTALACIONES .....	12
2.1.1 CONFORMIDAD DE LA INSTALACIÓN .....	12
2.2 PERSONAS.....	13
2.3 PRODUCTOS. ....	13
2.3.1 CONFORMIDAD DE PRODUCTO .....	19
2.4 EXCEPCIONES .....	19
2.4.1 EXCEPCIONES EN INSTALACIONES.....	19
2.4.2 EXCEPCIONES EN PRODUCTOS.....	20
ARTÍCULO 3º. SÍMBOLOGÍA Y SEÑALIZACIÓN.....	20
3.1 SÍMBOLOS ELÉCTRICOS. ....	20
3.2 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD .....	22
3.3 CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES.....	23
ARTÍCULO 4º. COMUNICACIONES PARA COORDINACIÓN DE TRABAJOS ELÉCTRICOS.....	24
ARTÍCULO 5º. PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL. ....	25
ARTÍCULO 6º. ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS.....	26
ARTÍCULO 7º. SISTEMA DE UNIDADES.....	27
ARTÍCULO 8º. DEFINICIONES.....	28
CAPÍTULO 2.....	42
REQUISITOS TÉCNICOS ESENCIALES .....	42
ARTÍCULO 9º. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO .....	42
9.1 ELECTROPATOLOGÍA .....	42
9.2 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO. ....	44
9.3 FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICO MÁS COMUNES.....	46
9.4 MEDIDAS A TOMAR EN SITUACIONES DE ALTO RIESGO.....	48

**RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

<b>9.5</b>	<b>NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES</b> .....	<b>48</b>
<b>ARTÍCULO 10º. REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b> .....		<b>49</b>
10.1	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	49
10.2	INTERVENCIÓN DE PERSONAS CON LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES .....	50
10.2.1	RESPONSABILIDAD DE LOS DISEÑADORES.....	51
10.2.2	RESPONSABILIDAD DE LOS CONSTRUCTORES.....	51
10.3	PRODUCTOS USADOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	51
10.4	ESPACIOS PARA EL MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS.....	52
10.5	CONFORMIDAD CON EL PRESENTE REGLAMENTO.....	52
10.6	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	52
10.7	PERDIDAS TÉCNICAS ACEPTADAS.....	53
<b>ARTÍCULO 11º. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA</b> .....		<b>53</b>
<b>ARTÍCULO 12º. CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE TENSIÓN</b> .....		<b>53</b>
<b>ARTÍCULO 13º. DISTANCIAS DE SEGURIDAD</b> .....		<b>54</b>
13.1	DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES.....	55
13.2	DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD PARA DIFERENTES LUGARES Y SITUACIONES. 56	
13.3	DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE CONDUCTORES EN LA MISMA ESTRUCTURA.....	58
13.4	DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TRABAJOS EN O CERCA DE PARTES ENERGIZADAS .....	59
<b>ARTÍCULO 14º. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS</b> .....		<b>61</b>
14.1	CAMPO ELÉCTRICO.....	62
14.2	CAMPO MAGNÉTICO.....	62
14.3	VALORES LÍMITES DE EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	62
14.4	CÁLCULOS Y MEDICIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	62
<b>ARTÍCULO 15º. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b> .....		<b>63</b>
15.1	REQUISITOS GENERALES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	63
15.2	DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	65
15.3	MATERIALES DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.....	66
15.3.1	ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA.....	66
15.3.2	CONDUCTOR DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA O CONDUCTOR A TIERRA.....	67
15.3.3	CONDUCTOR DE PROTECCIÓN O DE PUESTA A TIERRA DE EQUIPOS.....	68
15.4	VALORES DE REFERENCIA DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA.....	68
15.5	MEDICIONES PARA SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.....	69
15.5.1	MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD APARENTE.....	69
15.5.2	MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA.....	69
15.5.3	MEDICIÓN DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO.....	70
15.6	MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.....	70
15.7	PUESTAS A TIERRA TEMPORALES .....	71
15.7.1	REQUISITOS DE PRODUCTO.....	71
15.7.2	REQUISITOS DE INSTALACIÓN.....	72
<b>ARTÍCULO 16º. PROTECCIÓN CONTRA RAYOS</b> .....		<b>72</b>
16.1	EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO FRENTE A RAYOS.....	72
16.2	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.....	73
16.3	COMPONENTES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.....	73
16.3.1	TERMINALES DE CAPTACIÓN O PARARRAYOS.....	73

RESOLUCIÓN NO. 18 XX    **NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

16.3.2	CONDUCTORES BAJANTES.....	74
16.3.3	PUESTA A TIERRA PARA PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.....	75
16.4	RECOMENDACIONES DE COMPORTAMIENTO FRENTE A RAYOS.....	75
<b>ARTÍCULO 17º. ILUMINACIÓN.....</b>		<b>76</b>
<b>17.1</b>	<b>ILUMINACIÓN DE SEGURIDAD.....</b>	<b>76</b>
<b>17.1.1</b>	<b>PRUEBAS PERIÓDICAS A LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.....</b>	<b>77</b>
<b>ARTÍCULO 18º. TRABAJOS EN REDES DESENERGIZADAS.....</b>		<b>78</b>
16.1	REGLAS DE ORO.....	78
16.2	MANIOBRAS.....	78
16.3	VERIFICACIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO.....	79
16.4	TRABAJOS EN ALTURA.....	79
16.5	TRABAJOS CERCA DE CIRCUITOS AÉREOS ENERGIZADOS.....	79
16.6	LISTA DE VERIFICACIÓN PARA TRABAJOS EN CONDICIONES DE ALTO RIESGO.....	80
16.7	APERTURA DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y SECCIONADORES.....	80
<b>ARTÍCULO 19º. TRABAJOS EN TENSIÓN O CON REDES ENERGIZADAS.....</b>		<b>81</b>
16.1	MÉTODOS DE TRBAJAO EN TENSIÓN.....	81
16.2	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	81
16.3	PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN.....	81
<b>CAPÍTULO 3.....</b>		<b>83</b>
<b>REQUISITOS DE PRODUCTOS.....</b>		<b>83</b>
<b>ARTÍCULO 20º. REQUERIMIENTOS PARA LOS PRODUCTOS.....</b>		<b>83</b>
<b>20.1</b>	<b>AISLADORES ELÉCTRICOS.....</b>	<b>84</b>
20.1.1	<i>requisitos generales de producto.....</i>	<i>84</i>
20.1.2	<i>requisitos particulares de producto.....</i>	<i>84</i>
<b>20.2</b>	<b>ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELÉCTRICO.....</b>	<b>86</b>
20.2.1	<i>requisitos generales de producto.....</i>	<i>86</i>
20.2.2	<i>requisitos particulares para alambres de cobre suave.....</i>	<i>87</i>
20.2.3	<i>requisitos particulares para cables de cobre suave.....</i>	<i>87</i>
20.2.4	<i>requisitos particulares para cables de aluminio o aluminio recubierto en cobre.....</i>	<i>88</i>
20.2.5	<i>requisitos particulares para cables de aluminio o aluminio recubierto en cobre-acsr.....</i>	<i>89</i>
20.2.6	<i>requisitos particulares para cables de aleación de aluminio (AAAC).....</i>	<i>90</i>
20.2.7	<i>Requisitos particulares para alambres y cables aislados.....</i>	<i>90</i>
20.2.8	<i>requisitos particulares para conductores especificados en mm2.....</i>	<i>91</i>
20.2.9	<i>Requisitos de Instalación.....</i>	<i>93</i>
20.3	BANDEJAS PORTACABLES.....	94
<b>20.4</b>	<b>BARRAJES EQUIPOTENCIALES DE PUESTA A TIERRA.....</b>	<b>94</b>
<b>20.5</b>	<b>BÓVEDAS.....</b>	<b>94</b>
<b>20.5.1</b>	<b>ENCERRAMIENTO.....</b>	<b>94</b>
<b>20.5.2</b>	<b>PUERTAS CORTAFUEGO.....</b>	<b>95</b>
<b>20.5.3</b>	<b>COMPUERTA DE VENTILACIÓN.....</b>	<b>96</b>
<b>20.5.4</b>	<b>SELLOS CORTAFUEGO.....</b>	<b>96</b>

RESOLUCIÓN NO. 18 XX    **NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

20.6	CAJAS Y CONDULETAS (ENCERRAMIENTOS) .....	96
	20.6.1 <i>Requisitos de producto</i> .....	96
	20.6.2 <i>Requisitos de instalación</i> .....	97
20.7	CALENTADORES DE PASO Y DUCHAS ELÉCTRICAS .....	97
	20.7.1 <i>Requisitos de producto</i> .....	97
	20.7.2 <i>Requisitos de instalación</i> .....	98
20.8	CANALIZACIONES .....	98
	<b>20.8.1 TUBOS O TUBERÍAS</b> .....	99
	20.8.1.1 <i>Requisitos de producto</i> .....	99
	20.8.1.2 <i>Requisitos de instalación</i> .....	100
	<b>20.8.2 CANALIZACIONES SUPERFICIALES METÁLICAS Y NO METÁLICAS (CANALETAS)</b> .....	101
	20.8.2.1 <i>requisitos de producto</i> .....	101
	20.8.2.2 <b>requisitos de instalación</b> .....	101
	<b>20.8.3 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS PREFABRICADAS O ELECTRODUCTOS</b> .....	101
	20.8.3.1 <i>Requisitos de producto</i> .....	102
	20.8.3.2 <i>Requisitos de Instalación</i> .....	103
20.9	<b>CARGADORES DE BATERÍAS, PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS</b> .....	103
	20.9.1 <i>Requisitos de producto</i> .....	103
	20.9.2 <i>requisitos de instalación del cargador para vehículo eléctrico</i> .....	104
20.10	CERCAS ELÉCTRICAS.....	105
	20.10.1 <i>Requisitos de producto</i> .....	105
	20.10.2 <i>Requisitos de Instalación</i> .....	106
20.11	CINTAS AISLANTES ELÉCTRICAS.....	106
	20.11.1 <i>Requisitos de producto</i> .....	106
	20.11.2 <i>Requisitos de instalación</i> .....	107
20.12	CLAVIJAS Y TOMACORRIENTES .....	107
	20.12.1 <i>Requisitos de producto</i> .....	107
	20.12.2 <i>Requisitos de instalación</i> .....	108
20.13	CONDENSADORES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN. ....	109
20.14	<b>CONECTORES, TERMINALES Y EMPALMES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS</b> .....	109
	20.14.1 <i>Requisitos de Producto</i> .....	110
	20.14.2 <i>Requisitos de instalación</i> .....	110
20.15	CONTACTORES.....	110
	20.15.1 <i>Requisitos de producto</i> .....	110
20.16	DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS (DPS) .....	110
	20.16.1 <i>Requisitos de producto</i> .....	110
	20.16.2 <i>Requisitos de instalación</i> .....	111
20.17	<b>EQUIPOS DE CORTE Y SECCIONAMIENTO DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN</b> .....	112
	20.17.1 <b>CORTACIRCUITOS PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN</b> .....	112

RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

20.17.2	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE BAJA TENSIÓN.....	112
20.17.2.1	<i>Requisitos de producto</i> .....	113
20.17.2.2	<i>Requisitos de instalación</i> .....	114
20.17.3	INTERRUPTORES MANUALES DE BAJA TENSIÓN.....	114
20.17.3.1	<i>Requisitos de producto</i> .....	115
20.17.3.2	<i>Requisitos de Instalación</i> .....	116
20.17.4	INTERRUPTORES, RECONECTADORES Y SECCIONADORES DE MEDIA TENSIÓN. ....	116
20.17.5	PULSADORES.....	116
20.18	ESTRUCTURAS, POSTES <b>Y CRUCETAS</b> PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	116
20.18.1	<i>Requisitos de producto</i> .....	116
20.18.2	<i>Requisitos de instalación</i> .....	118
20.19	EXTENSIONES Y MULTITOMAS.....	118
20.19.1	<i>Requisitos de Producto</i> .....	119
20.19.2	<i>Requisitos de instalación</i> .....	119
20.20	FUSIBLES.....	120
20.21	HERRAJES DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	120
20.21.1	<i>Requisitos de producto</i> .....	120
20.21.2	<i>Requisitos de instalación</i> .....	121
20.22	<b>MOTORES Y GENERADORES ELÉCTRICOS</b> .....	121
20.22.1	<i>Requisitos de producto</i> .....	121
20.22.2	<i>Requisitos de instalación</i> .....	122
20.23	TABLEROS ELÉCTRICOS. ....	123
20.23.1	TABLEROS DE BAJA TENSIÓN.....	123
20.23.1.1	<i>Partes conductoras de corriente</i> .....	124
20.23.1.2	<i>Terminales de alambrado</i> .....	125
20.23.1.3	<i>Rotulado e Instructivos</i> .....	125
20.23.1.4	<i>Certificación de tableros de baja tensión</i> .....	125
20.23.1.5	<i>Requisitos de instalación</i> .....	126
20.23.1.6	<i>Certificación tableros de fabricación única</i> .....	126
20.23.2	CELDAS DE MEDIA TENSIÓN.....	126
20.23.2.1	<i>Certificación de celdas de media tensión</i> .....	127
20.23.2.2	<i>Instalación de celdas y tableros</i> .....	127
20.24	TRANSFERENCIAS AUTOMÁTICAS.....	129
20.25	TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS.....	129
20.25.1	<i>Requisitos de producto</i> .....	129
20.25.2	<i>Requisitos de Instalación</i> .....	130
20.26	UNIDADES DE POTENCIA ININTERRUMPIDA (UPS).....	131
20.27	<b>UNIDADES DE TENSIÓN REGULADA (REGULADORES DE TENSIÓN)</b> .....	131
20.28	<b>PRODUCTOS UTILIZADOS EN INSTALACIONES ESPECIALES</b> .....	131
	CAPITULO 4.....	133

RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

REQUISITOS PARA EL PROCESO DE GENERACIÓN .....	133
ARTÍCULO 21º. PRESCRIPCIONES GENERALES .....	133
21.1 <b>EDIFICACIONES</b> .....	133
21.2 <b>DISTANCIAS DE SEGURIDAD</b> .....	135
21.3 <b>PUESTAS A TIERRA</b> .....	135
21.4 <b>VALORES DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO</b> .....	135
21.5 <b>SUBESTACIONES ASOCIADAS A CENTRALES DE GENERACIÓN</b> .....	135
CAPÍTULO 4.....	136
REQUISITOS PARA EL PROCESO DE TRANSMISIÓN .....	136
ARTÍCULO 22º PRESCRIPCIONES GENERALES .....	136
22.1    DISEÑOS .....	136
22.2    ZONAS DE SERVIDUMBRE .....	137
22.3 <b>REQUISITOS MECÁNICOS</b> EN ESTRUCTURAS O APOYOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.....	138
22.3.1 <i>Estructuras de Suspensión</i> .....	138
22.3.2 <i>Estructuras de Retención</i> .....	139
22.3.3 <i>Estructuras Terminales</i> .....	139
22.4    CONDUCTORES Y CABLES DE GUARDA .....	140
22.5    DISTANCIAS DE SEGURIDAD .....	140
22.6    PUESTAS A TIERRA.....	140
22.7    CIMENTACIONES.....	140
22.8    HERRAJES .....	140
22.9    SEÑALES DE AERONAVEGACIÓN.....	140
22.10    AISLAMIENTO. ....	141
22.10.1 <i>Distancias mínimas de seguridad</i> .....	141
22.10.2 <i>Aisladores y aislamiento de conductores</i> .....	141
22.11    USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS.....	142
22.12 <b>LÍNEAS SUBTERRÁNEAS</b> .....	142
CAPÍTULO 5.....	143
REQUISITOS PARA EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN (SUBESTACIONES).....	143
ARTÍCULO 23º. ASPECTOS GENERALES DE LAS SUBESTACIONES.....	143
23.1    REQUISITOS GENERALES DE SUBESTACIONES. ....	143
23.2    DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES EXTERIORES .....	145
23.3    DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES INTERIORES .....	146
23.4    SALAS DE OPERACIONES, MANDO Y CONTROL.....	147
ARTICULO 24º. REQUISITOS ESPECÍFICOS SEGÚN EL TIPO DE SUBESTACIÓN.....	147
24.1    SUBESTACIONES DE ALTA Y EXTRA ALTA TENSIÓN .....	147
24.2    SUBESTACIONES DE MEDIA TENSIÓN TIPO INTERIOR O EN EDIFICACIONES .....	147
24.3    SUBESTACIONES TIPO POSTE. ....	148
24.4    SUBESTACIONES TIPO PEDESTAL O TIPO JARDÍN.....	149
24.5    CERTIFICACIÓN SUBESTACIONES PARA INSTALACIONES DE USO FINAL.....	149
CAPÍTULO 6.....	150

## RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

REQUISITOS PARA EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN .....	150
ARTÍCULO 25º PRESCRIPCIONES GENERALES .....	150
25.1 ALCANCE DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.....	150
25.2 REQUISITOS BÁSICOS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN .....	150
25.3 PUESTAS A TIERRA DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN .....	151
25.4 ESTRUCTURAS DE SOPORTE.....	151
25.5 HERRAJES.....	152
25.6 AISLAMIENTO.....	152
25.6.1 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	152
25.6.2 AISLADORES.....	153
25.7 CONDUCTORES, CABLES DE GUARDA Y CABLES DE RETENSIÓN.....	153
25.7.1 CONDUCTORES AÉREOS.....	153
25.7.2 CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS.....	154
ARTÍCULO 26º. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD PARA EL USUARIO Y PÚBLICO EN GENERAL.....	155
26.1 CARTILLA DE SEGURIDAD.....	155
26.2 INFORMACIÓN PERIÓDICA.....	155
CAPÍTULO 7.....	156
REQUISITOS PARA INSTALACIONES DE USO FINAL.....	156
ARTÍCULO 27º. REQUISITOS GENERALES PARA LAS INSTALACIONES DE USO FINAL.....	156
27.1 APLICACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS.....	156
27.2 RÉGIMEN DE CONEXIÓN A TIERRA (RCT).....	157
27.3 PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE USO FINAL.....	157
27.3.1 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTO DIRECTO O PROTECCIÓN BÁSICA.....	157
27.3.2 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTO INDIRECTO O PROTECCIÓN POR FALLA.....	158
27.3.3 PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES.....	158
27.4 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE INSTALACIONES PARA USO FINAL.....	158
27.5 ACOMETIDAS.....	159
27.6 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE USO FINAL.....	160
ARTÍCULO 28º REQUISITOS ESPECÍFICOS SEGÚN EL TIPO DE INSTALACIÓN.....	160
28.1 INSTALACIONES BÁSICAS.....	160
28.2 INSTALACIONES PROVISIONALES.....	161
28.3 INSTALACIONES ESPECIALES .....	161
28.3.1 INSTALACIONES EN AMBIENTES ESPECIALES.....	161
28.3.2 INSTALACIONES DE ATENCIÓN MÉDICA.....	164
28.3.3 INSTALACIONES EN LUGARES DE ALTA CONCENTRACIÓN DE PERSONAS.....	166
28.3.4 VIVIENDAS PREFABRICADAS.....	167
28.3.5 EDIFICACIONES PARA USOS AGRÍCOLAS O PECUARIOS.....	167
28.3.6 VIVIENDAS MÓVILES, VEHÍCULOS RECREATIVOS, REMOLQUES ADAPTADOS COMO VIVIENDAS Y SUS LUGARES DE PARQUEO O ESTACIONAMIENTO.....	167
28.3.7 CASAS FLOTANTES Y PALAFÍTCAS.....	167
28.3.8 INSTALACIÓN DE EQUIPOS ESPECIALES.....	167
28.3.9 PISCINAS.....	167
28.3.10 SISTEMAS INTEGRADOS Y DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS.....	168
28.3.11 SISTEMAS CONTRA INCENDIO.....	168

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

28.3.12	SISTEMAS DE EMERGENCIA.	169
28.3.13	OTROS SISTEMAS DE SUMINISTRO	169
29.1	REQUISITOS GENERALES PARA INSTALACIONES EN MINAS.	169
29.2	SISTEMA DE CONEXIÓN A TIERRA EN INSTALACIONES DE MINAS.	170
29.3	REQUISITOS PARA EQUIPOS.	171
29.3.1	EQUIPOS MOVIBLES	171
29.3.2	SUBESTACIONES.	171
29.4	ILUMINACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.	172
ARTÍCULO 30 <sup>o</sup>	REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA MINAS SUBTERRÁNEAS.	172
30.1	CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.	172
30.2	USO DE EQUIPOS CON LA PROTECCIÓN ADECUADA.	172
30.3	CABLES ELÉCTRICOS.	173
CAPÍTULO 8		174
PROHIBICIONES		174
ARTÍCULO 31 <sup>o</sup>	PROHIBICIONES	174
31.1	COMPUESTOS PERSISTENTES	174
31.2	PARARRAYOS RADIATIVOS	174
31.3	MATERIALES REUTILIZADOS EN INSTALACIONES DE USO FINAL.	174
31.4	USO DE LA TIERRA COMO ÚNICO CONDUCTOR DE RETORNO.	175
CAPÍTULO 9		176
DEMOSTRACION DE LA CONFORMIDAD		176
ARTÍCULO 32 <sup>o</sup>	MECANISMOS DE EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD	176
32.1	ACREDITACIÓN DE LOS ORGANISMOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD.	176
32.2	ACTUACIÓN DE LOS ORGANISMOS DE LA DEMOSTRACIÓN DE LA CONFORMIDAD.	176
32.2.1	LABORATORIOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS.	176
32.2.2	ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS.	177
32.2.3	ORGANISMOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	177
32.2.4	CERTIFICACIÓN DE PERSONAS.	178
ARTÍCULO 33	CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD DE PRODUCTOS	178
33.1	REQUISITOS GENERALES	178
33.2	SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN ACEPTADOS.	179
33.2.1	CERTIFICACIÓN DE MUESTRA - SISTEMA 1 <sup>a</sup> .	179
33.2.2	CERTIFICACIÓN DE LOTES - SISTEMA 1B.	179
33.2.3	SISTEMA 4.	180
33.2.4	SELLO DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCTO - SISTEMA 5.	180
33.3	FORMAS EXCEPCIONALES DE CERTIFICACIÓN.	181
33.3.1	Certificados expedidos en el exterior.	181
33.3.2	concepto de equivalencia de norma o reglamento técnico con el retie.	182
33.3.3	Certificados y Pruebas expedidos en el exterior.	182
33.3.4	Sustitución de pruebas de Cortocircuito y Arco Eléctrico.	182
33.3.5	Declaración de proveedor.	182
33.4	REGULACIONES PARA EL TRÁMITE DE LA CERTIFICACIÓN DE PRODUCTO.	183
ARTÍCULO 34 <sup>o</sup>	DEMOSTRACIÓN DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	183



RESOLUCIÓN NO. 18 XX    **NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

<b>34.1</b>	<b>ASPECTOS GENERALES DE LA DE LA CERTIFICACIÓN D ELA INSTALACIÓN.</b>	183
<b>34.2</b>	<b>DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO.</b>	184
<b>34.3</b>	<b>INSPECCIÓN CON FINES DE CERTIFICACIÓN.</b>	184
34.3.1	<b>INSTALACIONES QUE REQUIEREN INSPECCIÓN.</b>	186
34.3.2	<i>COMPONENTES DEL DICTAMEN DE INSPECCIÓN.</i>	188
33.3.4	<b>VIGENCIA DE LOS DICTÁMENES DE INSPECCIÓN.</b>	188
33.3.5	<i>FORMATOS DE CONFORMIDAD Y DICTAMEN DE INSPECCIÓN.</i>	189
33.3.8	<b>EXCEPCIONES DEL DICTAMEN DE INSPECCIÓN.</b>	195
33.3.9	<b>REVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.</b>	195
33.3.10	<i>VALIDEZ DE CERTIFICADOS Y DICTÁMENES EMITIDOS BAJO OTRAS RESOLUCIONES Y ACTUALIZACIÓN DE LAS ACREDITACIONES</i>	195
<b>CAPÍTULO 10</b>		<b>197</b>
<b>VIGILANCIA Y CONTROL</b>		<b>197</b>
<b>ARTÍCULO 34º. ENTIDADES DE VIGILANCIA</b>		<b>197</b>
<b>CAPÍTULO 11</b>		<b>199</b>
<b>RÉGIMEN SANCIONATORIO</b>		<b>199</b>
<b>ARTÍCULO 35º. SANCIONES.</b>		<b>199</b>
<b>CAPÍTULO 12</b>		<b>200</b>
<b>DISPOSICIONES TRANSITORIAS</b>		<b>200</b>
<b>ARTÍCULO 36º. TRANSITORIEDADES.</b>		<b>200</b>
36.1	<b>TRANSITORIEDAD EN CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD DE PRODUCTOS.</b>	200
36.2	<b>TRANSITORIEDAD EN LA DEMOSTRACIÓN DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES.</b>	200
<b>CAPÍTULO 13</b>		<b>201</b>
<b>REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN</b>		<b>201</b>
<b>ARTÍCULO 37º. INTERPRETACIÓN, REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL REGLAMENTO.</b>		<b>201</b>

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

## 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 2° 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.

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**.

**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 y mecánicos.

Adicionalmente, señala las exigencias y especificaciones que garanticen la seguridad de las instalaciones eléctricas con base en su buen funcionamiento; la confiabilidad, calidad y adecuada utilización de los productos y equipos, 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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 del cumplimiento de 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 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 48 V en corriente continua (c.c.) o más de 25 V en corriente alterna (c.a.) con frecuencia de servicio nominal inferior a 1000 Hz.

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 presente un alto riesgo, haciendo las correcciones para eliminar o mitigar el riesgo. Igualmente, aplica a las instalaciones de menos de 48 V que por su potencia y capacidad de corriente en condiciones normales o de falla puedan 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 que alimenten los equipos para señales de telecomunicaciones, electrodomésticos, vehículos, equipos, máquinas y herramientas. Estos requisitos serán exigibles 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.

**2.1.1 CONFORMIDAD DE LA INSTALACIÓN.**

Para determinar la conformidad de las instalaciones eléctricas **con** el **RETIE**, además de lo exigido en el Capítulo 9 del presente Anexo, se deben seguir los siguientes lineamientos:

- 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 instalación 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- c. En el evento que se energice una instalación que no 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.

**2.1 PERSONAS**

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

**2.2 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.

<b>PRODUCTO</b>
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, templetos, 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.
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.
<b>Conectores, terminales y empalmes para conductores eléctricos,</b>
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

**RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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.

**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 a los que utilizando nombres distintos tienen la misma aplicación de los listados en la tabla. Las partidas del arancel de aduanas no serán las que determinan la aplicación del reglamento, puesto que en estas se pueden clasificar productos que no son objeto del **RETIE** y además son susceptibles de modificación por la autoridad competente.

Para efectos de 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 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.

<b>PARTIDA ARANCELARIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN SEGÚN ARANCEL</b>	<b>NOTA MARGINAL PARA APLICAR O EXCLUIR UN PRODUCTO DEL CUMPLIMIENTO DEL RETIE</b>
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).
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.
3922109000	Las demás duchas	Aplica únicamente a duchas eléctricas.
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).

**RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 aparatos, máquinas y herramientas.
7614100000	Cables, trenzas y similares, de aluminio, con alma de acero, 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.
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 <b>NTC 2050</b> .
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 máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la <b>NTC 2050</b> .
	Electrobombas	Aplica a los motores eléctricos y demás elementos de conexión, protección y control eléctrico, instalados en las bombas

**RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 instalaciones eléctricas especiales en la <b>NTC 2050</b> .
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 <b>NTC 2050</b> .
8504221000	Transformadores de dieléctrico líquido, de potencia superior a 650 kVA pero inferior o igual a 1000 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 <b>NTC 2050</b> .
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 <b>NTC 2050</b> .
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 no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la <b>NTC 2050</b> .
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 <b>NTC 2050</b> .
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 <b>NTC 2050</b> .
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 máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la <b>NTC 2050</b> .
8504342000	Los demás transformadores eléctricos, de potencia superior a 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 máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la <b>NTC 2050</b> .
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 <b>Artículo 35º</b> del presente 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 <b>NTC 2050</b> .



**RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 switches 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 <b>NTC 2050</b> .
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 máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la <b>NTC 2050</b> .
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, switches 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 máquinas o herramientas no estén consideradas como instalaciones eléctricas especiales en la <b>NTC 2050</b> .
8504401000	Unidades de alimentación estabilizada (UPS)	No aplica cuando la UPS o Sistema de Alimentación Ininterrumpida es parte integral de un equipo, siempre que este no este considerado como instalación eléctrica especial.
8535300000	Seccionadores e interruptores	Se exceptúa cuando hacen parte integral de equipos.
8536491100	Contactores	Aplica únicamente a contactores de baja tensión, 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 <b>NTC 2050</b> .
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 switches 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 <b>NTC 2050</b> .
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; switches 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 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 <b>NTC 2050</b> .
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 <b>NTC 2050</b> .
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,
8537200000	Cuadros, paneles, consolas, armarios y demás soportes equipados con varios aparatos de las partidas 85.35 u	Se exceptúan los tableros exclusivos para señales de control, comunicaciones, o sonido.

**RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

	85.36, para control o distribución de electricidad, incluidos los que incorporen instrumentos o aparatos del Capítulo 90, así como los aparatos de control numérico, excepto los aparatos de conmutación de la partida 85.17. Para una tensión superior a 1000 V.	
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 <b>NTC 2050</b> .
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 <b>NTC 2050</b> .
8537200000	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 control numérico, excepto los aparatos de conmutación de la partida 85.17. Para una tensión superior a 1000 V.	Se exceptúan los tableros exclusivos para señales de control, comunicaciones, o sonido.
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 <b>NTC 2050</b> .
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 <b>NTC 2050</b> .
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.
8544429000	Los demás conductores eléctricos para una tensión inferior o igual a 1000 V, provistos de piezas de conexión.	Aplica a conductores eléctricos incluyendo las canalizaciones con barras (bus de barras)
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 <b>NTC 2050</b> .
8544519000	Los demás conductores eléctricos para una tensión superior a 80 V pero inferior o igual a 1000 V, provistos de	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,

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

	piezas de conexión.	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 <b>NTC 2050</b> .
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 <b>NTC 2050</b>
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 con barras (bus de barras). 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 <b>NTC 2050</b> .
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 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**

**Nota:** 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.

**2.3.1 CONFORMIDAD DE PRODUCTO**

Los productos usados en las instalaciones eléctricas objeto del **RETIE** y que estén **listados** en el Tabla 2.1, **deben demostrar la conformidad con el RETIE mediante** un *Certificado de Conformidad de Producto*, el cual debe ser expedido por un organismo de certificación acreditado, tal como se exige en el Capítulo 9 del presente Anexo.

**2.4 EXCEPCIONES**

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

**2.4.1 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.
- 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:** En un plazo no mayor a cinco años, contados a partir de la vigencia del presente Anexo, se permitirá una excepción parcial del cumplimiento del presente reglamento a aquellas instalaciones que en los programas de legalización de usuarios desarrollados por el Operador de Red, se detecte que han obtenido el servicio público

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

domiciliario de energía eléctrica a través de derivaciones del Sistema de Distribución Local o de una acometida, sin aprobación y que a juicio del Operador de Red tales usuarios no cuenten con las condiciones económicas para asegurar que la instalación legalizada cumpla con los requerimientos exigidos por el **RETIE**. Bajo estas condiciones, se podrá legalizar tal instalación, siempre que los requisitos faltantes no pongan en alto riesgo o peligro inminente a los usuarios de dicha instalación o a terceros y se de cumplimiento a los siguientes requisitos:

- Distancias mínimas de seguridad a partes energizadas.
- Contar con un sistema de puesta tierra.
- Disponer de protección contra sobrecorriente en cada circuito, la cual no debe superar la capacidad de corriente del conductor.
- Los conductores deben estar debidamente aislados y de calibres apropiados, para que en la operación de la instalación no se generen calentamientos capaces de producir incendios.
- Contar con las envoltentes o encerramientos que garanticen que las partes energizadas no estén fácilmente expuestas a contacto directo de personas.

Adicionalmente, una persona calificada del Operador de Red, conjuntamente con el usuario a legalizar deben firmar 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; el incumplimiento de ese compromiso será causal para terminar el contrato de condiciones uniformes y suspender el servicio, el usuario será objeto de sanciones por parte de la Superintendencia de Industria y Comercio o la Alcaldía respectiva por el incumplimiento de reglamentos técnicos.

**2.4.2 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:

- Instalaciones contempladas en el numeral 2.4.1
- 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.
- Productos utilizados como muestras para certificación o investigaciones.
- Muestras no comercializables, usadas en ferias o eventos demostrativos.
- Productos para ensamble o maquila.
- 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. SÍMBOLOGÍA Y SEÑALIZACIÓN.**

**3.1 SÍMBOLOS ELÉCTRICOS.**

Son de obligatoria aplicación los símbolos gráficos contemplados en la Tabla 3.1, 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.

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

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

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

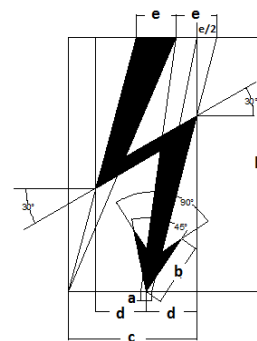
Tabla 3.1 Principales símbolos gráficos

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.

3.1.1 SIMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO.

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  $\pm 10\%$  de los valores señalados.

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	12,5	25,5	10	8
64	2,5	16	33	13	10
80	3	20	41	16	12,8
100	4	25	51	20	16
125	5	31	64	25	20
160	6	40	82	32	26
200	8	50	102	40	32



Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Tabla 3.2. Dimensiones del símbolo de riesgo eléctrico en mm

Figura 3.1. Símbolo de riesgo eléctrico

3.2 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

3.2.1 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.

3.2.2 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 3.3 además de llevar pictogramas en su interior.

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

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

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

En la Tabla 3.4 se presentan algunas de las principales señales de seguridad.

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 3.3. Clasificación y colores para las señales de seguridad

**RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

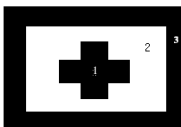











DESCRIPCIÓN	PICTOGRAMA	SEÑAL
Equipo de primeros auxilios	Cruz Griega	 <p>1. Negro o Verde 2. Blanco 3. Verde Significado: Puesto de Primeros auxilios</p>
Materiales inflamables o altas temperaturas.	Llama	
Materiales tóxicos	Calavera con tibias cruzadas	
Materiales corrosivos	Mano carcomida	
Materiales radiactivos	Un trébol convencional	
Riesgo eléctrico	Un rayo o arco	
Uso obligatorio de protección de los pies.	Botas con símbolo de riesgo eléctrico	
Prohibido el paso	Peatón caminando con línea transversal sobrepuesta	
Uso obligatorio de protección para la cabeza	Cabeza de persona con casco	
Uso obligatorio de protección para los ojos	Cabeza de persona con gafas	
Uso obligatorio de protección para los oídos	Cabeza de persona con auriculares	
Uso obligatorio de protección para las manos	Guante	

Tabla 3.4. Principales señales de seguridad.

**3.3 CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES.**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 de potencia establecido en las Tablas 3.5 y 3.6 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
<b>Tensión nominal (voltios)</b>	120	240/120	208/120	240	240/208/120	380/220	480/277	480 - 440	Más de 1000 V	Más de 1000 V
<b>Conductor activo</b>	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
<b>Fase</b>	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
<b>Neutro</b>	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Blanco o Gris	No aplica	No aplica	No Aplica
<b>Tierra de protección</b>	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
<b>Tierra aislada</b>	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 3.5 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 negro marcado con blanco y la tierra de protección verde o negra marcada con verde y no se podrá utilizar el blanco ni el verde en las fases.

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

En sistemas de medida, en conexión semidirecta e indirecta, el cableado de los transformadores de medida se debe realizar la conexión en secundarios con cable multiconductor de colores, para evitar accidentes por errónea interpretación de las tensiones y corrientes.

Para sistemas de corriente continua, se debe aplicar la Tabla 3.6

Sistema c.c.	TN-S	TN-S	TN-C	TN-C	T-T	T-T
<b>Tensión nominal [V]</b>	Hasta 125	Hasta 125	Hasta 125	Hasta 125	Hasta 125	Hasta 125
<b>Conductor positivo</b>	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
<b>Conductor negativo</b>	Blanco	Azul	Blanco	Azul	Blanco	Azul
<b>Conductor medio</b>	No aplica	Blanco	No aplica	Blanco	No aplica	Blanco
<b>Tierra de protección</b>	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Tabla 3.6. Código de colores para conductores c.c.

**ARTÍCULO 4º. 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.



## RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

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
QAQ	¿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	QSX	Escuchar a...
QOF	Calidad de mis señales	QSY	Pasar a otra frecuencia
QOT	Tiempo de espera para comunicación	QTA	Cancelar el mensaje
QRA	Quien llama	QTH	Ubicación o lugar
QRB	Distancia aproximada entre estaciones	QTN	Hora de salida
QRD	Sitio hacia donde se dirige	QTR	Hora exacta
QRE	Hora de llegada	QTU	Hora en que estará al aire
QRF	Volver a un sitio	QTX	Estación dispuesta para comunicar
QRG	Frecuencia exacta	QTZ	Continuación de la búsqueda
QRI	Tono de mi transmisión	QUA	¿Tiene noticias de....?
QRK	¿Cómo me copia?	QUB	Datos solicitados
QRL	Estar ocupado	QUD	Señal de urgencia
QRM	¿Tiene interferencia?	QUE	¿Puedo hablar en otro idioma?
QRO	Aumentar la potencia de transmisión	QUN	Mi situación es...
QRP	Disminuir la potencia de transmisión	QUO	Favor buscar...
QRQ	Transmitir más rápido	CQ	Llamado general
QRRR	Llamada de emergencia	MN	Minutos
QRS	Transmitir más despacio	RPT	Favor repetir
QRT	Cesar de transmitir	TKS	Gracias

Tabla 4.1. Código Q

#### ARTÍCULO 5º. PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL.

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.

## RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- 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 señalar 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.

#### ARTÍCULO 6º. ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS

Para efectos del presente Reglamento y 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 6.1. 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

**RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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
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 humedad)
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 6.2. Acrónimos, siglas y abreviaturas de común utilización.

**ARTÍCULO 7º. SISTEMA DE UNIDADES.**

En las instalaciones objeto del presente Reglamento se debe aplicar el Sistema Internacional de Unidades (SI), aprobado por la **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	$\sigma$	siemens por metro	S/m
Corriente eléctrica	I	amperio	A
Densidad de corriente	J	amperio por metro cuadrado	A/m <sup>2</sup>
Densidad de flujo eléctrico	D	culombio por metro	C/m <sup>2</sup>
Densidad de flujo magnético	B	tesla	T
Energía activa	W	vatio hora	W.h
Factor de potencia	FP	uno	1
Frecuencia	F	hertz	Hz
Frecuencia angular	$\omega$	radián por segundo	rad/s

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

Fuerza electromotriz	E	voltio	V
Iluminancia	$E_v$	lux	lx
Impedancia	Z	ohmio	$\Omega$
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	$\mu_r$	uno	1
Permitividad relativa	$\epsilon_r$	uno	1
Potencia activa	P	vatio	W
Potencia aparente	$P_s$	voltamperio	V.A
Potencia reactiva	$P_Q$	voltamperio reactivo	VAr
Reactancia	X	ohmio	$\Omega$
Resistencia	R	ohmio	$\Omega$
Resistividad	$\rho$	ohmio metro	$\Omega .m$
Tensión o potencial eléctrico	V	voltio	V

Tabla 7.1. 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 ( $\Omega$ ) 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 8º. 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.

## RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

**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.

**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 contacto eléctrico.

**AISLAMIENTO REFORZADO:** Sistema de aislamiento único que se aplica a las partes vivas peligrosas y provee un grado de protección contra el contacto 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 contacto 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, salud 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.

## RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

**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.

**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  $\square$  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.

**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.

## RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

**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.

**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.

**CUARTO ELÉCTRICO:** Recinto(s) o espacio(s) en un edificio dedicado exclusivamente a los equipos y dispositivos eléctricos, tales como transformadores, celdas, tableros, UPS, protecciones, medidores, canalizaciones, medios para comunicaciones o sistemas de control. Edificios de gran tamaño deben tener un cuarto eléctrico principal y otros auxiliares.

**DAÑO:** Consecuencia material de un accidente.

## RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

**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 TRANSITORIAS:** 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.

**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.

**EDIFICIO O EDIFICACIÓN:** Estructura fija, hecha con materiales resistentes para vivienda humana o para otros usos.

**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



## RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

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.

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.

**ENCERRAMIENTO** Recinto cerrado construido para proporcionar un grado de protección contra el contacto accidental con el equipo encerrado y para proporcionar un grado de protección para el equipo encerrado, contra las condiciones ambientales especificadas

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 desafortunado o equivocado, susceptible de provocar avería o accidente.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: Documento que establece características técnicas mínimas de un producto o servicio.

ESTRUCTURA: Todo aquello que puede ser construido o edificado, pueden ser fijas o móviles, pueden estar en el aire, sobre la tierra, bajo tierra o en el agua.

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.

## RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

**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.

**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. La cual para los efectos del presente reglamento, debe considerarse como un producto terminado.

**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 1º 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.

## RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

**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.

**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 COMPACTA:** Es una línea eléctrica donde sus dimensiones, altura y ancho de estructura y ancho de servidumbres son reducidas, respecto de las líneas convencionales, gracias a un diseño y construcción optimizada.

**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 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

## RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

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 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 que acredita y supervisa los organismos de certificación, los laboratorios de pruebas y ensayo y de metrología que hagan parte del Subsistema Nacional de la Calidad.

**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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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.

**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 10 kVA y una área no mayor a 50 m<sup>2</sup> 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 conductor 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.

**PLÁSTICO:** Material de producción artificial o sintética, generalmente constituido por polímeros de alta densidad.

**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

## RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

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.

**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 (punto de conexión).

**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 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

## RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

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 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**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.

**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.



## RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012

### **Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**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.

**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 o distribución 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.

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 9º. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO

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, principalmente en los procesos de distribución y uso final de la electricidad. Es por esto que esta parte del RETIE tiene como principal objetivo crear conciencia sobre los riesgos existentes en todo lugar donde este presente o se haga uso de la electricidad.

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. Por tal razón el personal calificado que intervenga en una instalación, en función de las características de la actividad, proceso o situación, debe aplicar todas las medidas necesarias para que no se potencialise un riesgo de origen eléctrico.

9.1 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, debe tenerse en cuenta 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 µA. 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.
- c. 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, ver Tablas 9.1.

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 9.1 Porcentaje de personas que se protegen según la corriente de disparo.

El ingeniero Biegelmeier estableció la relación entre el  $I^2.t$  (energía específica) y los efectos fisiológicos (ver Tabla 9.2).

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 9.2 Relación entre energía específica y efectos fisiológicos.

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- d. 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.
- e. 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.

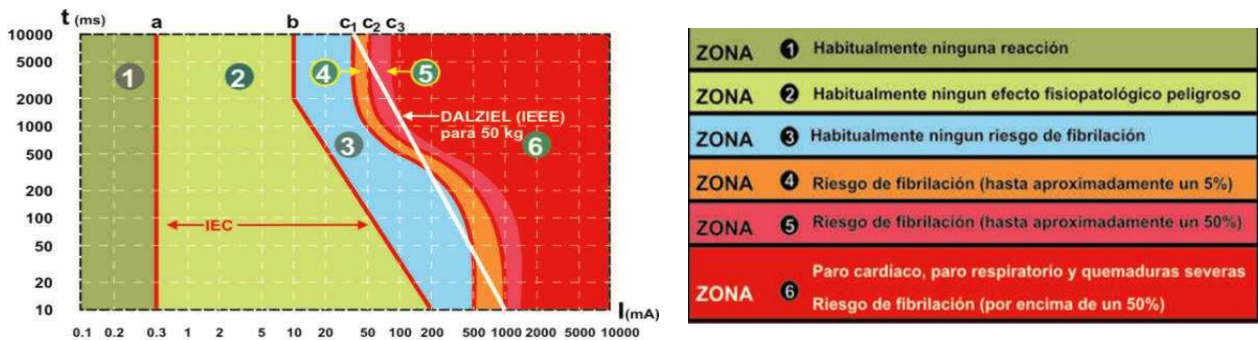


Figura 9.1 Zonas de tiempo/corriente de los efectos de las corrientes alternas de 15 Hz a 100 Hz.

- f. Cuando circula corriente por el organismo, siempre se presentan en mayor o menor grado tres efectos: nervioso, químico y calorífico.
- g. En cada caso de descarga eléctrica intervienen una serie de factores variables con efecto aleatorio, sin embargo, los principales son: Intensidad de la corriente, la resistencia del cuerpo humano, trayectoria, duración del contacto, tensión aplicada y frecuencia de la corriente.
- h. El paso de corriente por el cuerpo, puede ocasionar el estado fisiopatológico de shock, que presenta efectos circulatorios y respiratorios simultáneamente.
- i. 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.
- j. 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 en menos de 0,2 segundos se aplican solamente durante el período vulnerable del ciclo cardíaco.
- k. Electrificación es un término para los accidentes con paso de corriente no mortal.
- l. La electrocución se da en los accidentes con paso de corriente, cuya consecuencia es la muerte, la cual puede ser aparente, inmediata o posterior.
- m. 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.
- 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. Pueden producirse 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.

## Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

r. El cuerpo humano es un buen conductor de la electricidad. Para efectos de cálculos, se ha normalizado la resistencia como  $1000 \Omega$ . Experimentalmente se mide entre las dos manos sumergidas en solución salina, que sujetan dos electrodos y una placa de cobre sobre la que se para la persona. En estudios más profundos el cuerpo humano se ha analizado como impedancias ( $Z$ ) que varían según diversas condiciones (ver Figura 9.2). Los órganos como la piel, los músculos, etc., presentan ante la corriente eléctrica una impedancia compuesta por elementos resistivos y capacitivos.

s. 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

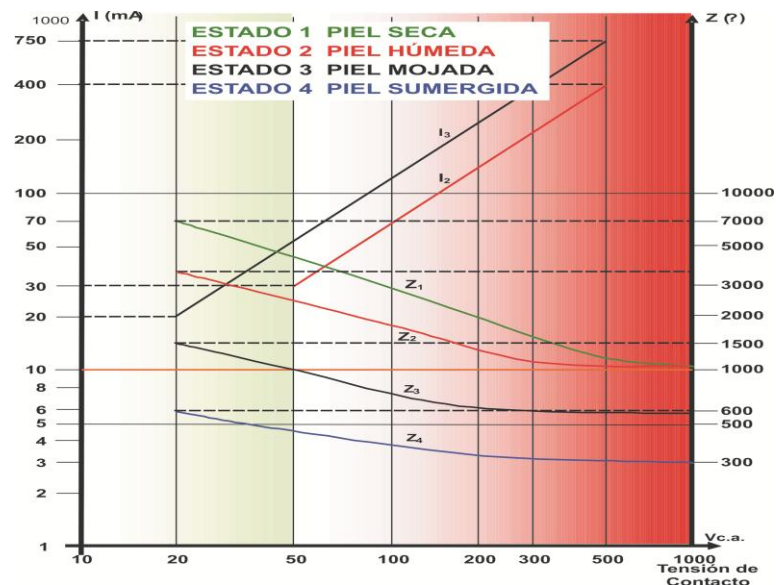


Figura 9.2 Impedancia del cuerpo humano.

## 9.2 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO.

Para la elaboración del presente Reglamento se tuvieron en cuenta los elevados gastos en que frecuentemente incurren el Estado y las personas o entidades afectadas cuando se presenta un accidente de origen eléctrico, los cuales 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, se puede aplicar la siguiente matriz para la toma de decisiones (Tabla 9.3). La metodología a seguir en un caso en particular, es la siguiente:

- a. Definir el factor de riesgo que se requiere evaluar o categorizar.
- b. Definir si quiere analizar consecuencias potenciales o reales.
- c. Determinar las consecuencias para cada clase, es decir, Personas, Económicas, Ambientales e Imagen de la Empresa. Estimelas dependiendo del caso particular que analiza.
- d. Buscar 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. Repetir el proceso para la siguiente clase hasta que cubra todas las posibles pérdidas.
- f. Tomar el caso más crítico de los cuatro puntos de cruce, el cual será la categoría o nivel del riesgo.
- g. Tomar las decisiones o acciones, según lo indicado en la Tabla 9.4.

**RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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; violación de distancias de seguridad; materiales combustibles o explosivos en lugares donde se pueda presentar 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 de la instalación o de su entorno.

**d. Que existan antecedentes comparables**, el evaluador del riesgo debe referenciar al menos un antecedente ocurrido con condiciones similares.

RIESGO A EVALUAR:	por		(al) o (en)								
	EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)		(CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)		FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)						
POTENCIAL <input type="checkbox"/>		REAL <input type="checkbox"/>			FRECUENCIA						
C O N S E C U E N C I A S	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 9.3 Matriz para análisis de riesgos.

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Muy alto	<b>Inadmisible para trabajar.</b> 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	<b>Minimizarlo.</b> 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	<b>Aceptarlo.</b> 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	<b>Asumirlo.</b> Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP.  No requiere permiso especial de trabajo.	El líder del trabajo debe verificar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué puede salir mal o fallar?</li> <li>• ¿Qué puede causar que algo salga mal o falle?</li> <li>• ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?</li> </ul>



Tabla 9.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo.

**9.3 FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICO MÁS COMUNES**

Por regla general, todas las instalaciones eléctricas tienen implícito un riesgo y ante la imposibilidad de controlarlos todos en forma permanente, se seleccionaron algunos factores, 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 Tabla 9.5 se ilustran algunos de los factores de riesgo eléctrico más comunes, sus posibles causas y algunas medidas de protección.

	<p style="text-align: center;"><b>ARCOS ELÉCTRICOS.</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> 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.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>AUSENCIA DE ELECTRICIDAD.</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Disponer de sistemas ininterrumpidos de</p>

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

	<p>potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>CONTACTO DIRECTO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> 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.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>CONTACTO INDIRECTO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>CORTOCIRCUITO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>ELECTRICIDAD ESTÁTICA</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>EQUIPO DEFECTUOSO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>RAYOS</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Fallas en: el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>SOBRECARGA</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos, no controlar el factor de potencia.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Uso de Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de</p>

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

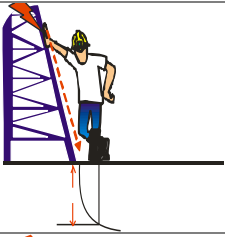
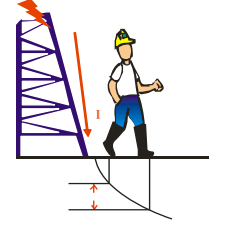
	conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco de condensadores.
	<p style="text-align: center;"><b>TENSIÓN DE CONTACTO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>TENSIÓN DE PASO</b></p> <p><b>POSIBLES CAUSAS:</b> Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla,</p> <p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN:</b> Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.</p>

Tabla 9.5. Factores de riesgos eléctricos más comunes.

**9.4 MEDIDAS A TOMAR EN SITUACIONES DE ALTO RIESGO.**

En circunstancias 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.

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.

**9.5 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.

Las empresas **responsables de la prestación** del servicio público de energía eléctrica, deben dar cumplimiento a lo establecido en el Capítulo 4 inciso d) de la Resolución 1348 de 201 expedida por el Ministerio de la Protección Social, de investigar y reportar cualquier accidente o incidente. Adicionalmente, deben reportar cada tres meses al Sistema Único de Información (**SUI**) 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**.



**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**ARTÍCULO 10º. REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

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

**10.1 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 detallado** debe cumplir los aspectos que le apliquen de la siguiente lista, según el tipo de instalación y complejidad de la misma.

- a. Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.
- b. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.
- c. Análisis de cortocircuito y falla a tierra.
- d. Análisis de protección contra descargas eléctricas atmosféricas (rayos.)
- e. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
- f. Análisis del nivel tensión requerido.
- g. Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1
- h. Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.
- i. Cálculo del Sistema de Puesta a Tierra.
- j. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.
- k. Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos.
- l. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En BT se permite la coordinación con las características de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.
- m. Cálculos de canalizaciones y volumen de encerramientos (tubos, ductos, canaletas, electroductos).
- n. Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.
- o. Cálculos de regulación.
- p. Clasificación de áreas.
- q. Elaboración de diagramas unifilares.
- r. Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.
- s. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.
- t. Establecer las distancias de seguridad requeridas.
- u. 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.
- v. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.

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

**Nota 3.** 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.

Se permite un **diseño simplificado** en:

- a) Viviendas individuales, de potencia instalable menor o igual a 5 kVA, tipo monofásico o trifilar, siempre y cuando se cumplan los siguiente aspectos:
  - Distancias de seguridad.
  - Cálculo del Sistema de Puesta a Tierra.
  - Protecciones de sobrecorriente conforme a la carga y calibre de conductores, sin sobrepasar la temperatura máxima de operación de aparatos asociados al circuito.
  - Diagrama unifilar de la instalación y cuadro de carga.
  - Esquemas de construcción, identificando localización de aparatos, número y calibre de conductor, tipo y diámetro de tuberías.
- b) Instalaciones eléctricas de vivienda unifamiliar y pequeños comercios o pequeñas industrias siempre

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

y cuando su potencia instalable mayor a 5 kVA y menor de 10 kVA, su máxima tensión sea 220 V, no tengan ambientes o equipos especiales y no hagan parte edificaciones multifamiliares o construcciones consecutivas, objeto de una misma licencia o permiso de construcción, con más de cuatro (4) cuentas del servicio de energía. El **diseño simplificado** debe basarse en especificaciones predefinidas y cumplir lo siguiente:

- Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
- Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes.
- Cálculos de canalizaciones y volumen de encerramientos (tubos, ductos, canaletas, electroductos).
- Cálculos de regulación.
- Elaboración de diagramas unifilares.
- Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.
- Establecer las distancias de seguridad requeridas.

c) Ramales de redes aéreas rurales de hasta 50 KVA, por ser de menor complejidad y menor riesgo. El **diseño simplificado** debe basarse en especificaciones predefinidas y cumplir lo siguiente:

- Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
- Cálculos de canalizaciones y volumen de encerramientos (tubos, ductos, canaletas, electroductos).
- Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.
- Establecer las distancias de seguridad requeridas.

El **diseño simplificado** debe ser suscrito por la persona calificada responsable de la construcción 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. Dicho diseño debe ser entregado al propietario de la instalación.

**10.2 INTERVENCIÓN DE PERSONAS CON LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES**

La construcción, ampliación o remodelación de toda instalación eléctrica objeto del **RETIE**, debe ser dirigida, supervisada y ejecutada directamente por personas calificadas competentes, con matrícula profesional vigente, que según la ley les faculte para cada tipo de actividad y deben cumplir con todos los requisitos del presente Reglamento que le apliquen.

Conforme a la legislación vigente, la competencia para realizar bajo su responsabilidad directa actividades de, construcción, modificaciones, reparaciones, operación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas corresponderá a las siguientes personas calificadas, quienes responderán por los efectos resultantes de su participación en la instalación:

- a. Ingenieros electricistas, electromecánicos, de distribución y redes eléctricas, de acuerdo con la Ley 51 de 1986 por la cual se reglamenta el ejercicio profesional de la Ingeniería Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines y la Ley 842 de 2003 por la cual se reglamenta el ejercicio profesional de la ingeniería y de las profesiones afines y auxiliares. Los ingenieros electrónicos en los temas específicos de electrónica de potencia, control o compatibilidad electromagnética, asociados a la instalación eléctrica.
- b. Tecnólogos en electricidad o en electromecánica, de acuerdo con la Ley 392 de 1997, en el alcance que determine su formación.
- c. Técnicos electricistas conforme a las leyes 19 de 1990 y 1264 de 2008, en el alcance que establezca su matrícula profesional para el ejercicio de la profesión a nivel medio.

**Parágrafo 1.** En las actividades donde se actúe bajo la supervisión del ingeniero, este será quien suscribe la declaración de cumplimiento, lo cual no exime que quienes desarrollen directamente la actividad tengan la calidad de persona calificada.

**Parágrafo 2.** Si la persona que dirige o ejecuta directamente la instalación no posee matrícula profesional, se debe denunciar ante la alcaldía o inspección de policía de la localidad, por ejercicio ilegal de la profesión. De la denuncia se enviará copia a la Superintendencia de Industria y Comercio por el incumplimiento de reglamentos técnicos. Cuando el responsable de la construcción, teniendo matrícula profesional no tiene la competencia conforme a las

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

*leyes que regulan el ejercicio profesional de los ingenieros, tecnólogos y técnicos de la electrotecnia, se debe dar aviso al consejo profesional respectivo.*

**10.2.1 RESPONSABILIDAD DE LOS DISEÑADORES.**

Los diseños de las instalaciones eléctricas deben propiciar que en la construcción de la instalación se cumplan todos los requerimientos del **RETIE** que le apliquen. Tanto las memorias de cálculo como los planos o diagramas deben contemplar en forma legible el nombre, apellidos y matrícula profesional de la persona o personas que actuaron en el diseño, quienes firmarán tales documentos y serán responsables de los efectos derivados de la aplicación del diseño. El diseñador debe atender las inquietudes del constructor e interventor y si se requieren cambios hacer los ajustes pertinentes.

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

**10.2.2 RESPONSABILIDAD DE LOS CONSTRUCTORES.**

Los responsables de la construcción, ampliación o remodelación **donde estén involucrada cualquier tipo** de instalación eléctrica objeto del **RETIE**, deben:

- a. Asegurarse de contratar **las** personas calificadas, técnica y legalmente competentes para ejecutar dichas actividades.
- b. **El responsable de la construcción 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 solicitar al diseñador que realice los ajustes y dejar registro de la solicitud. Si no es posible que el diseñador realice las correcciones, el constructor las hará y dejará constancia de ellas, en ningún caso se permitirá que las correcciones se aparten del cumplimiento del **RETIE**. Todos los planos y memorias de cálculo se dejarán conforme a la instalación construida.
- c. **Tanto el constructor de la obra donde este involucrada la instalación como el responsable de la dirección o construcción directa de la instalación eléctrica,** deben asegurar que la instalación cumple con todos los requisitos del presente reglamento que le apliquen y demostrarlo mediante el diligenciamiento y suscripción del documento denominado **Declaración de Cumplimiento con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE**, en los términos y el formato establecido en el presente Anexo. La persona calificada que suscriba la declaración será responsable de los efectos que se deriven de la construcción, ampliación o remodelación de la instalación, durante la operación de la misma.

**Parágrafo 1.** *En el evento que se detecten incumplimientos al reglamento, atribuibles a la persona responsable de la construcción, quien lo detecte debe dar aviso a la Superintendencia de Industria y Comercio y a la alcaldía correspondiente para que se obligue a tomar las medidas pertinentes tendientes a que no se potencialice un accidente o incidente de origen eléctrico.*

**Parágrafo 2.** *El incumplimiento del presente reglamento en la instalación eléctrica, que conlleve a un peligro inminente será causal de la suspensión del servicio por parte del Operador de Red.*

**10.3 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 utilización e influencia del entorno, por lo que se deben tener en cuenta entre otros los siguientes criterios básicos, además los exigidos en el **Artículo 20**:

- a. Certificado de Conformidad de Producto conforme al **RETIE**
- b. Compatibilidad de materiales: No deben causar deterioro en otros materiales, en el medio ambiente ni en las instalaciones eléctricas adyacentes.
- c. Corriente de cortocircuito: Los equipos deben soportar las corrientes de cortocircuito previstas.
- d. Corriente y Tensión de trabajo: **Asegurar que** la corriente y tensión de operación no exeda la normal del equipo.
- e. Espacios disponibles para la operación y mantenimiento de la instalación y de los equipos.
- f. Frecuencia: Se debe tomar en cuenta la frecuencia de servicio cuando influya en las características

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- de los materiales.
- g. Influencias externas (medio ambiente, condiciones climáticas, corrosión, altitud, etc.)
  - h. 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.)
  - i. Posibilidades de sujeción mecánica y refrigeración de los equipos.
  - j. Potencia: Que no supere la potencia de servicio.
  - k. Temperaturas normales y extremas de operación.
  - l. Tensión de ensayo dieléctrico: Tensión asignada mayor o igual a las sobretensiones previstas.

*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 evidencie incumplimientos con el presente Reglamento, así cuenten con el certificado deben ser rechazados y denunciarse el hecho ante las autoridades de Control y Vigilancia.*

**10.4 ESPACIOS PARA EL MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS.**

Los lugares donde se construya cualquier instalación eléctrica deben contar con los espacios (incluyendo los accesos) suficientes para el montaje, operación y mantenimiento de equipos y demás componentes, de tal manera que se garantice la seguridad tanto de las personas como de la misma instalación.

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, asegurando los anchos de servidumbre y distancias de seguridad requeridas para el nivel de tensión y configuración de la instalación; las autoridades de planeación municipal y curadurías deben tener especial atención en el momento de otorgar licencias de construcción para que se garantice el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad a elementos energizados de las líneas, subestaciones y redes eléctricas.

En estructuras compartidas con redes de otros servicios, tales como TV o telecomunicaciones, los espacios que se deben garantizar, los determina el Operador de la Red eléctrica como elemento de mayor riesgo para la seguridad de las personas.

En subestaciones y cuartos eléctricos, el ancho de las puertas de acceso al espacio de trabajo no debe ser menor a 90 cm y la puerta que lleva al transformador debe disponer de cerradura antipánico en todas las hojas, independiente de la potencia y de los equipos que contengan. En MT y BT se debe contar con puertas o espacios adecuados para la entrada o salida de los equipos, para efectos de su montaje inicial o reposición. Cuando se tengan partes expuestas energizadas en baja tensión, el espacio de trabajo mínimo no debe ser inferior a 1,9 m de altura (medidos verticalmente desde el piso o plataforma) o la altura del equipo cuando este sea más alto y 0,75 m de ancho o el ancho del equipo si este es mayor. La profundidad del espacio de trabajo no debe ser inferior a 0,9 m y se debe aumentar a 1,5 m si al abrir las puertas, se crea un espacio cerrado.

**10.5 CONFORMIDAD CON EL PRESENTE REGLAMENTO.**

Toda instalación eléctrica objeto del presente reglamento debe cumplir los requisitos que le apliquen y demostrarlo mediante la certificación, conforme a los establecido en el presente Anexo General.

**10.6 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.

En todas las instalaciones eléctricas, incluyendo las construidas con anterioridad a la entrada en vigencia del presente Reglamento (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.

Si como parte de un programa de inspecciones, tal como se le realiza a los medidores, el Operador de Red o Comercializador detecta situaciones de alto riesgo, el propietario o tenedor de la instalación que presente el peligro inminente debe realizar las adecuaciones necesarias para eliminar o minimizar el

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**riesgo.** 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 estas deficiencias, cualquier ciudadano podrá hacer la denuncia ante el Operador de Red, los entes de Control y Vigilancia o hacer uso de los instrumentos legales de participación ciudadana, **ante las autoridades judiciales.**

En las denuncias se debe hacer clara mención de los aspectos que hacen de la instalación un elemento de peligro inminente o alto riesgo. Los suministradores del servicio, una vez enterados del peligro inminente, deben tomar las medidas pertinentes para evitar que el riesgo se convierta en accidente, incluyendo si es del caso la suspensión del servicio y se deben dejar registros del hecho.

Si como consecuencia de la no aplicación de los correctivos ocurre un accidente, la persona o personas responsables de la instalación que presente la anomalía, deben ser investigadas por los entes competentes y responder por las implicaciones derivadas de la deficiencia de la instalación.

**10.7 PERDIDAS TÉCNICAS ACEPTADAS.**

En el diseño de las instalaciones eléctricas se debe hacer análisis del conductor que resulta más económico aplicándole las pérdidas de energía en su vida útil, teniendo en cuenta las cargas reales, los tiempos de ocurrencia y los costos de energía en la vida útil de la instalación. En las instalaciones de uso general se debe 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 conducto, si con la modificación supera los niveles de pérdidas aceptados.

**ARTÍCULO 11º. 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 11.1 se expone la estructura de la compatibilidad electromagnética, donde,

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

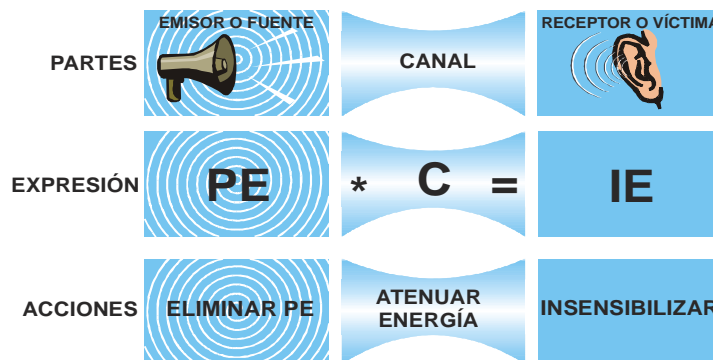


Figura 11.1 Estructura de la CEM

**ARTÍCULO 12º. CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE TENSIÓN.**

Para efectos del presente Reglamento, se estandarizan los siguientes niveles de tensión para sistemas

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 13º. DISTANCIAS DE SEGURIDAD**

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, piso del terreno destinado a sembrados, pastos o bosques, etc.), con el objeto de evitar contactos accidentales.

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.

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.

Las distancias verticales y horizontales que se presentan en las siguientes tablas, se adoptaron del **National Electrical Safety Code, ANSI C2 versión 2012**; 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

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

contacto.

**Nota 4:** La distancia horizontal "b" se toma desde la fase más cercana al sitio de posible contacto, es decir, trazando un círculo desde dicha fase.

**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 fija.

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

**Nota 9:** En techos metálicos cercanos o 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 generen peligro o no afecten el funcionamiento de las redes.

**Nota 10:** Donde el espacio disponible no permita cumplir las distancias horizontales de la Tabla 13.1 para redes de media tensión, tales como edificaciones con fachadas o terrazas cercanas, la separación se puede reducir hasta en un 30%, siempre y cuando, los conductores, empalmes y herrajes tengan una cubierta que proporcione suficiente rigidez dieléctrica para limitar la probabilidad de falla a tierra, tal como la red compacta de cables cubiertos con tres capas. Adicionalmente, debe tener espeaciadores y una señalización que indique que es cable no aislado. No aplica a cables de aislamiento pleno. En zonas arborizadas urbanas se recomienda usar esta tecnología para disminuir las podas.

13.1 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES.

Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas respecto de las construcciones, son 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.

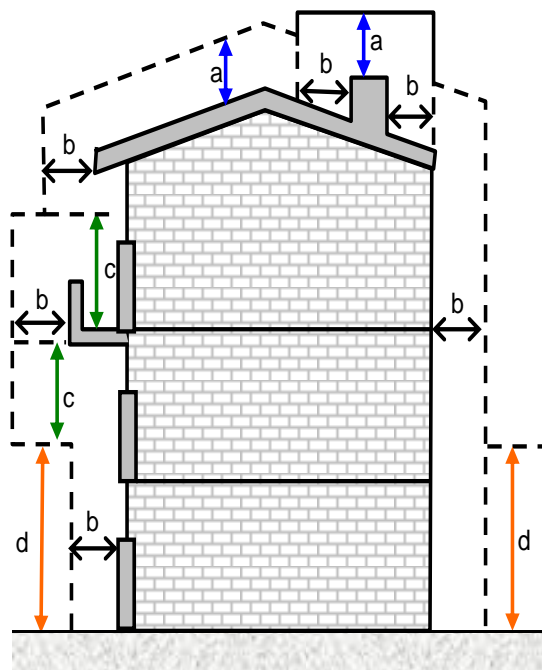


Figura 13.1. Distancias de seguridad en zonas con construcciones

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

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, balcones, salientes, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 13.1)	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) para vehículos de más de 2,45 m de altura.	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

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.

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.

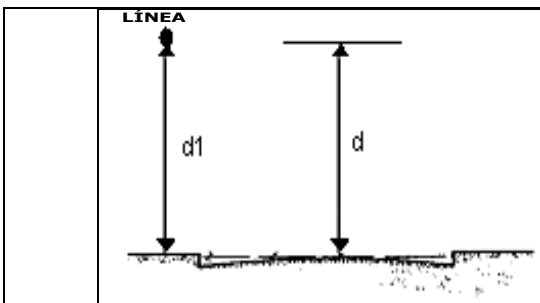


Figura 13.2. Distancias "d" y "d1" en cruces y recorridos de vías

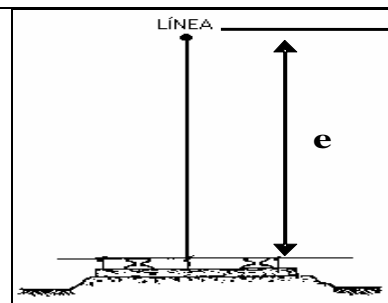


Figura 13.3. Distancia "e" en cruces con ferrocarriles sin electrificar

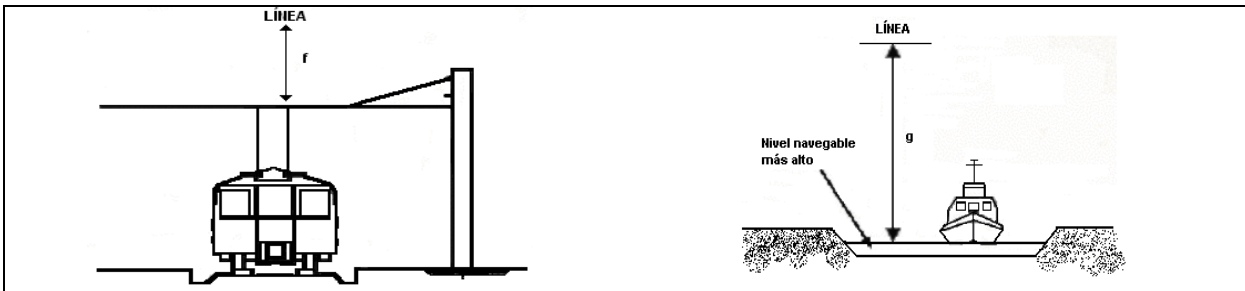


Figura 13. 4. Distancia "f" y "g" para cruces con ferrocarriles y ríos



**RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012**

**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	5,0
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	5,0
Distancia mínima al suelo "d" en bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, etc. Siempre que se respete los requisitos de altura máxima que pueden alcanzar las copas de los, arboles arbustos o huertos, localizados en la zonas de servidumbre.	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	5,0
En áreas de bosques y huertos donde no se tiene control absoluto del crecimiento de estas plantas y sus copas puedan ocasionar acercamientos peligrosos, se debe aplicar como distancia "d" estos valores.	500	11,1
	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 mínima vertical en el cruce "f" a los conductores alimentadores de ferrocarriles electrificados, teleféricos, tranvías y trole-buses (Figuras 13.4)	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 mínima vertical respecto del máximo nivel del agua "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 mínima vertical respecto del máximo nivel del agua "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 mínima vertical al piso en cruce por espacios usados como campos deportivos abiertos, sin infraestructura en la zona de servidumbre, 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 mínima horizontal en cruce por campos deportivos que incluyan infraestructura, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificación asociada al campo deportivo.	500	11,1
	230/220	9,3
	115/110	7,0
	66/57,5	7,0
	44/34,5/33	7,0
	13,8/13,2/11,4/7,6	7,0
	<1	7,0

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**Tabla 13.2. Distancias mínimas de seguridad para diferentes situaciones.**

**Nota 1:** En redes públicas o de uso general no se permite 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:** En el caso de tensiones línea – tierra que superen 98 kV, se podrán aumentar las distancias de la Tabla 13.2 o disminuir el campo eléctrico, 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	3,0	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	2,0	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:** En general la línea de mayor tensión debe estar a mayor altura. Sin embargo, se permite el montaje de conductores de una red de Baja Tensión por encima de los de una de Media Tensión de manera experimental, siempre y cuando, se documente el caso, se efectúe bajo la supervisión de una persona autorizada responsable de su control, 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 y además, se instalen avisos visibles con la leyenda "Peligro Alta tensión", en los conductores de mayor tensión.

**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.

CLASE DE CIRCUITO Y TENSION ENTRE LOS CONDUCTORES CONSIDERADOS	DISTANCIAS HORIZONTALES DE SEGURIDAD (cm)
Conductores de comunicación expuestos	15 <sup>(1)</sup> 7,5 <sup>(2)</sup>
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	30

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

Entre 8,7 y 50 kV Más de 50 kV	30 más 1 cm por kV sobre 8,7 kV <b>Debe atender normas internacionales o IEEE</b>
Conductores de suministro de diferente circuito <sup>(3)</sup> 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 71,5 más 1 cm por kV sobre 50 kV
<b>Conductores del mismo circuito de línea compacta</b>	<b>Debe atender normas internacionales, o IEEE que le apliquen.</b>

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

(1) No se aplica en los puntos de transposición de conductores.

(2) Permitido donde se ha usado regularmente espaciamento entre pines, menor a 15 cm. No se aplica en los puntos de transposición de conductores.

(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.

**Parágrafo, Los conductores agrupados en has y separados por aisladores tipo espaciadores deben mantener una distancia entre conductores no menor a 27 cm para tensiones hasta 15 kV y de 46 cm para tenciones entre 15 kV y 34,5 kV.**

		CONDUCTORES A MAYOR ALTURA CONDUCTORES DE SUMINISTRO A LA INTEMPERIE (TENSIÓN EN kV)		
		HASTA 1 kV	ENTRE 7,6 Y 66 kV	
CONDUCTORES 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	0,4 más 0,01 m por kV sobre 7,6 kV
		Entre 1 kV y 7,6 kV	No permitido	0,4 más 0,01 m por kV sobre 7,6 kV
Entre 11,4 kV y 34,5 kV		No permitido	0,6 más 0,01 m por kV sobre 7,6 kV	
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:** En general la línea de mayor tensión debe estar a mayor altura. Sin embargo, se permite el montaje de conductores de una red de Baja Tensión por encima de los de una de Media Tensión de manera experimental, siempre y cuando, se documente el caso, se efectúe bajo la supervisión de una persona autorizada responsable de su control, 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 y además, se instalen avisos visibles con la leyenda "Peligro Alta tensión", en los conductores de mayor tensión

**Nota 2:** Estas distancias son para circuitos de una misma empresa operadora. Para circuitos de diferentes empresas la distancia se debe aumentar en 0,6 m.

**Nota 3:** Para las tensiones que excedan los 66 kV, la distancia de seguridad vertical entre conductores debe ser incrementada por el factor de corrección por altura.

**Nota 4:** Se podrá usar tecnología de líneas compactas siempre que se cumplan las distancias de seguridad definidas en normas internacionales o IEEE para este tipo de configuraciones.

**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.

Actualmente se han incrementado los accidentes por arcos eléctricos, originados en cortocircuitos, fallas a tierra, contacto de herramientas con partes energizadas, choque térmico, acumulación de polvos, pérdidas de aislamiento, depósitos de material conductor o la ionización del medio. El arco genera

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

radiación térmica hasta de 20000 °C, presenta un aumento súbito de presión hasta de 30 t/m<sup>2</sup> con niveles de ruido por encima de 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/cm<sup>2</sup> (1,2 cal/cm<sup>2</sup>)**.

Para actividades tales como cambio de interruptores o partes de él, intervenciones sobre transformadores de corriente, mantenimiento de barrajes, instalación y retiro de medidores, apertura de condensadores, macromediciones, medición de tensión y corriente, entre otras; deben cumplirse procedimientos seguros como los establecidos en la **NFPA 70 E o IEC 60364**. En todo caso se deben cumplir los siguientes requisitos:

- 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. Fijar 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 equipos de protección personal certificados para el nivel 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 <sup>2</sup>
0	Prenda normal de algodón
1	4
2	8
3	25
4	40

**Tabla 13.6 Nivel mínimo de protección térmica según categoría de riesgo.**

- h. Las personas no calificadas, no deben sobrepasar el límite de aproximación seguro. Los OR atenderán las solicitudes de cubrimiento o aislamiento temporal para redes de media tensión y baja tensión que haga el usuario cuando requiera intervenir sus fachada, el costo estará a cargo del usuario.
- i. El límite de aproximación restringida debe ser señalizado 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.
- j. Cumplir las distancias mínimas de aproximación a equipos energizados de las Tablas 13.7 ó 13.8 y la Figura 13.4 según corresponda, las cuales son adaptadas de la **NFPA 70 e IEEE 1584**. Estas distancias son barreras que buscan prevenir lesiones al trabajador y son básicas para la seguridad eléctrica.

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

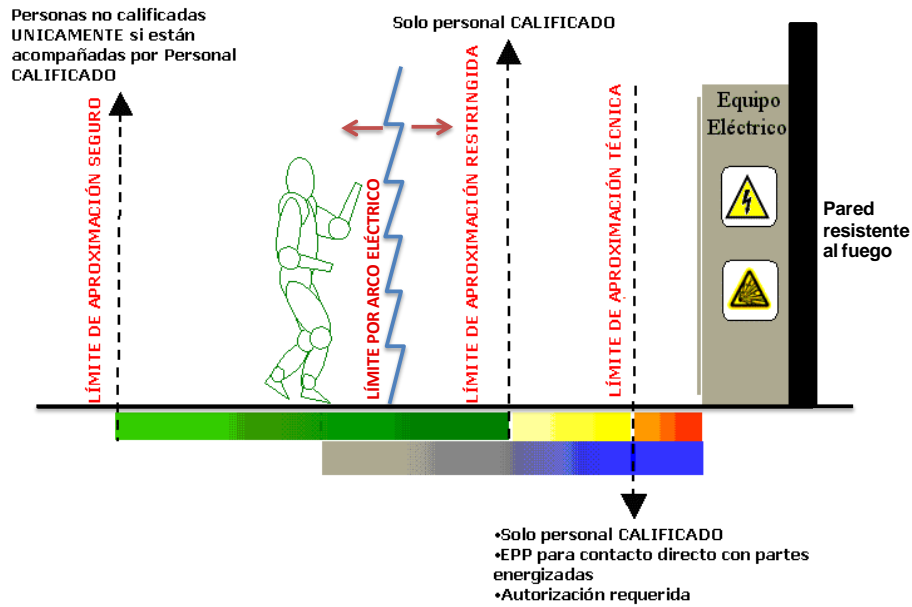


Figura 13.4. Límites de aproximación

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.

ARTÍCULO 14º. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El presente Reglamento establece valores de máxima intensidad de campo eléctrico y densidad de flujo

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

magnético en baja frecuencia, para las zonas donde puedan permanecer personas, independientemente del tiempo de permanencia, los cuales están basados en criterios de la **OMS** y la institución internacional para la protección de la población y el medio ambiente, frente a las radiaciones no-ionizantes, **ICNIRP** (revisión 2009).

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 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:

$$1 \text{ tesla} = 1 \text{ N/(A.m)} = 1 \text{ V.s/ m}^2 = 1 \text{ Wb/m}^2 = 10.000 \text{ gauss}$$

**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 CÁLCULOS Y MEDICIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.**

Los diseños de líneas o subestaciones de tensión superior a 57,5 kV, en zonas urbanas donde se tengan en las cercanías edificaciones ya construidas, deben incluir un análisis del campo electromagnético en los lugares donde se vaya a tener la presencia de personas; para este efecto, el propietario u operador de la línea o subestación debe entregar los máximos valores de tensión y corriente.

Los diseños de edificaciones aledañas a las zonas servidumbre, deben presentar memorias de cálculo de campos electromagnéticos que se puedan presentar en cada piso.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

La medición siempre debe hacerse a un metro de altura del piso donde esté ubicada la persona (lugar de trabajo). El equipo con el que se realicen las mediciones debe poseer un certificado de calibración vigente y estar sometidos a un control metrológico. Para la medición se pueden usar los métodos de la **IEEE 644** o la **IEEE 1243**.

En el caso de líneas de transmisión se debe medir en la zona de servidumbre en sentido transversal al eje de la misma; el valor de exposición al público en general se tomará como el máximo que se registre 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 de personas (hasta 8 horas) o en zonas de amplia circulación del público.

Para lugares de trabajo se debe medir en el lugar de asignado por la empresa para cumplir el horario habitual del trabajador.

**ARTÍCULO 15º. 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 metálicas que ante una sobretensión temporal, puedan desencadenar una falla permanente a frecuencia industrial, entre la estructura puesta a tierra y la red.

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 (Ground Potential Rise).

**15.1 REQUISITOS GENERALES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.**

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

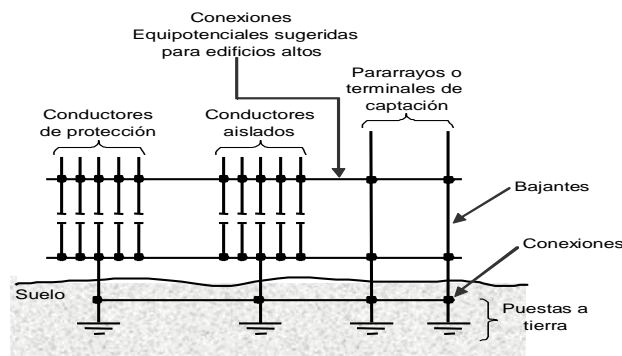
- a. Los elementos metálicos que no forman parte de las instalaciones eléctricas, no podrán ser incluidos como parte de los conductores del sistema de puesta a tierra. Este requisito no excluye el hecho de que se deben conectar a tierra, en muchos casos.
- b. Los elementos metálicos principales que actúan 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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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, no aplica a los electrodos de líneas de transporte.

Para evitar el sobrecalentamiento de conductores, en sistemas trifásicos de instalaciones de uso final con cargas no lineales, los conductores de neutro deben ser dimensionados al 173% de la corriente de fase según los lineamientos de las normas **IEC 60364-5-52 Anexo E**, la **IEEE 519** o **IEEE1100**. Igualmente, se puede aceptar el dimensionamiento del conductor de neutro como se indica en la norma IEC 60364-5-52 (artículos 523 y 524 y anexo E), cuando se conoce con precisión las corrientes de tercer armónico y las de los múltiplos impares del tercer orden, que efectivamente circulen por el neutro, en todo caso en el diseño se debe hacer mención de la norma utilizada.

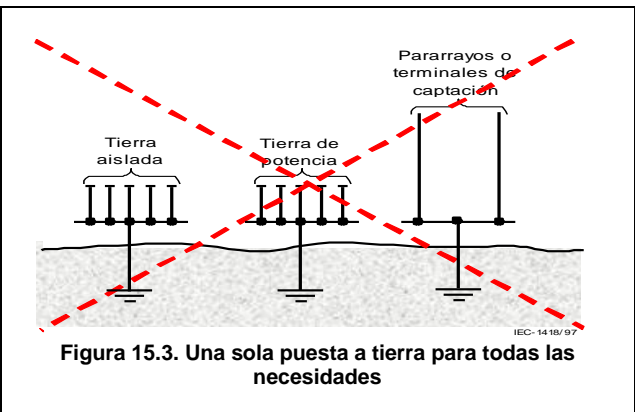
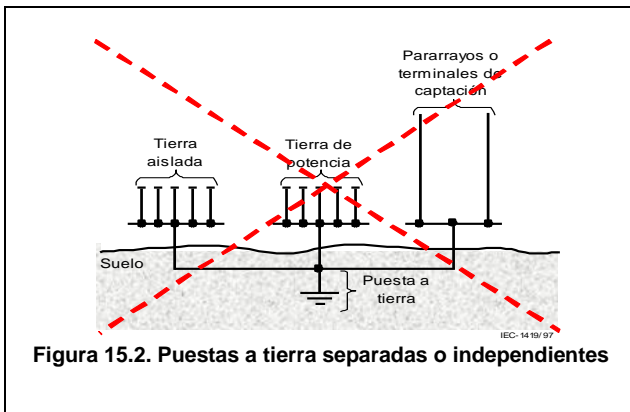
- e. Cuando por requerimientos de un edificio existan varias puestas a tierra, todas ellas deben estar interconectadas eléctricamente, según criterio adoptado de **IEC-61000-5-2**, tal como aparece en la Figura 15.1



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

La anterior figura deja 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 y 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 terreno.

- f. Para un mismo edificio, quedan expresamente prohibidos los sistemas de puesta a tierra que aparecen en las Figuras 15.2 y 15.3, según criterio adoptado de la **IEC 61000-5-2**, el cual está establecido igualmente en la **NTC 2050** y en la **IEC 60364**.



- g. No se deben superar los valores dados en la Tabla 15.1, que corresponden a la máxima tensión de contacto aplicada al ser humano (con una resistencia equivalente de 1000 Ω), la cual está dada en función del tiempo de despeje de la falla a tierra, de la resistividad del suelo y de la corriente de falla. Estos son los 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 la superficie del



**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

terreno natural.

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 9.1** 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.

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

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.

**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 cm<sup>2</sup> 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 requisitos de la Tabla 15.2, los cuales son adaptados de las normas **IEC 62305-3, IEC 60364, BS 7430, AS 1768, UL 467, UNESA 6501F, NTC 4552, NTC 2206, NTC 2050, ASTM F 1136 y DIN ISO 10683.**

TIPO DE ELECTRODO	MATERIALES	DIMENSIONES MÍNIMAS			
		Diámetro mm	Área mm <sup>2</sup>	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
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	

Tabla 15.2. Requisitos para electrodos de puesta a tierra.

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

- 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.
- Se podrán utilizar electrodos de alambre o cable de acero galvanizado, siempre que se garanticen las condiciones de seguridad establecidas en este Reglamento.
- No se permite el uso de aluminio en los electrodos de las puestas a tierra.
- 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**.
- 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- f. El recubrimiento exigido en la Tabla 15.2, en ningún punto debe ser inferior a los valores indicados.
- g. Debe probarse la adherencia y doblado del electrodo con recubrimiento.
- h. 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 a profundidad no menor de 70 cm, 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**.

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

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 valores de  $T_m$ . ( $T_m$  es la temperatura de fusión o el límite de temperatura del conductor a 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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 de la norma IEEE 80.**

**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 (platinas en L o en T) y de otros materiales que demuestren su resistencia mecánica y a la corrosión, probados a 1000 horas de cámara salina.

**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**.
- 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, pueden tomarse como referencia los valores máximos 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.**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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.
- 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 y que se muestra en la Figura 15.4. Se pueden usar otros métodos debidamente reconocidos y documentados en las normas y prácticas de la ingeniería.

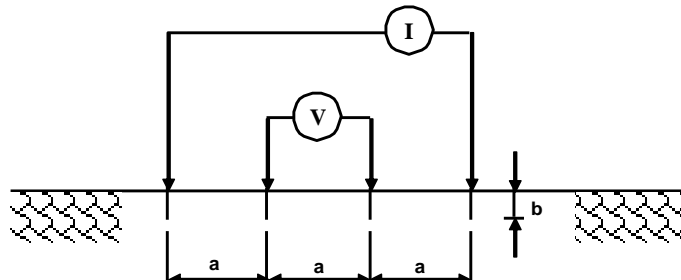


Figura 15.4. Esquema de medición de resistividad aparente.

La ecuación exacta para el cálculo es:

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

$\rho$  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.

## Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

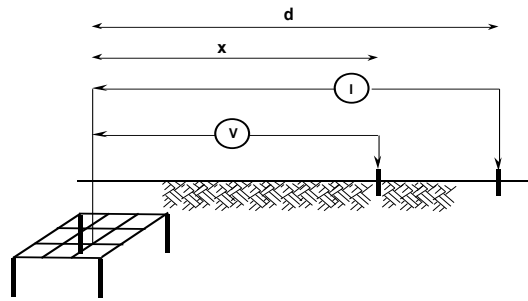


Figura 15.5. Esquema de medición de resistencia de puesta a tierra.

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.

La resistencia de puesta a tierra en ohmios, se calcula con  $V/I$ .

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**.

- Las mediciones se deben hacer 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.
- Para subestaciones, deben medirse hasta un metro por fuera del encerramiento y en el caso de torres o postes a un metro de la estructura.
- Se debe procurar que la corriente inyectada sea del 1% de la corriente para la cual ha sido dimensionada la instalación y preferiblemente no inferior a 5 A.
- Los electrodos de medida para simulación de los pies, deben tener cada uno una superficie de 200 cm<sup>2</sup> y ejercer sobre el suelo una fuerza de 250 N.
- Los cálculos para determinar las tensiones máximas posibles, se harán asumiendo que existe proporcionalidad.
- Se aceptan 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 MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.

Los componentes del sistema de puesta a tierra tienden a perder su efectividad después de unos años, debido a corrosión, fallas eléctricas, daños mecánicos e impactos de rayos. Los trabajos de inspección y

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

mantenimiento deben garantizar una continua actualización del SPT para el cumplimiento del RETIE. Si una inspección muestra que se requieren reparaciones, estas deben ser realizadas sin retraso y no ser postpuestas hasta el próximo ciclo de mantenimiento.

La inspección debe hacerse por un especialista en el tema, el cual debe entregar registros de lo observado, dicha inspección incluye la verificación de la documentación técnica, reportes visuales, pruebas y registros. Todo SPT debe ser inspeccionado de acuerdo con la Tabla 15.5.

Nivel de tensión de la instalación	Inspección visual (años)	Inspección visual y mediciones (años)	Sistemas críticos <sup>(1)</sup> Inspección visual y mediciones (años)
Baja	1	5	1
Media	3	6	1
Alta y Extra Alta	2	4	1

Tabla 15.5. Máximo período entre inspecciones de un SPT .

(1) Los sistemas críticos deben ser definidos por cada empresa o usuario.

Los intervalos de la anterior tabla pueden variar, según condiciones climáticas locales, fallas que comprometan la integridad del SPT, normas de seguridad industrial, exigencias de compañías de seguros, procedimientos o regulaciones técnicas de empresa.

Las pruebas que deben realizarse como parte de inspección son:

- a. Realizar ensayos de equipotencialidad.
- b. Medir resistencia de puesta a tierra. Los resultados deben quedar consignados en los reportes de inspección.
- c. Medir corrientes espurias o de modo común.

El registro de inspección del SPT debe contener mínimo la siguiente información:

- a. Condiciones generales de los conductores del sistema.
- b. Nivel de corrosión.
- c. Estado de las uniones de los conductores y componentes.
- d. Valores de resistencia.
- e. Desviaciones de los requisitos respecto del RETIE.
- f. Documentación de todos los cambios frente a la última inspección.
- g. Los resultados de las pruebas realizadas.
- h. Entregar un registro fotográfico
- i. Rediseñar o proponer mejoras del SPT si se requieren

**15.7 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.

**15.7.1 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:

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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 Alta Tensión 40 kA; en Media Tensión 8 kA y en Baja Tensión 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 pueden 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.

**15.7.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN.**

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

- a. El montaje 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.

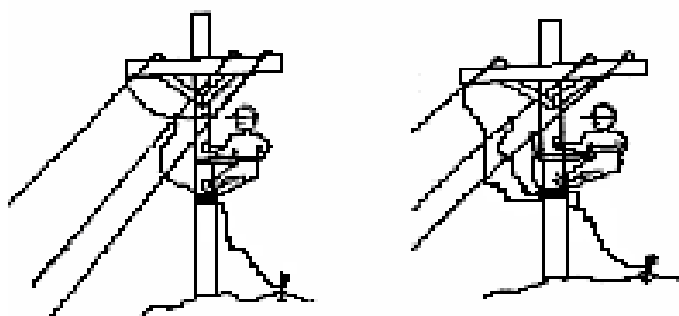


Figura 15.6. Montajes típicos de puestas a tierra temporales.

**ARTÍCULO 16°. 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.

**16.1 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO FRENTE A RAYOS**

Las centrales de generación, las líneas de transmisión, las redes de distribución de media tensión y las subestaciones construidas con posterioridad al 1º de mayo de 2005 deben tener un estudio del nivel de riesgo por rayos, soportado en una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC. Igualmente, deben contar con una evaluación del nivel de riesgo por exposición al rayo, las instalaciones de uso final donde se tenga alta concentración de personas, tales como: edificaciones de viviendas



**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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. También les aplica a edificaciones aisladas, edificaciones con alturas que sobresalgan sobre las de su entorno, y donde se tenga conocimiento de alta densidad de rayos.

La evaluación debe considerar la posibilidad de pérdidas de vidas humanas, pérdida del suministro de energía y otros servicios esenciales, pérdida o graves daños de bienes, pérdida cultural, 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.

El estudio de evaluación del nivel de riesgo por rayo debe estar disponible para revisión de las autoridades de vigilancia y control.

Los lugares que según el nivel de riesgo resultante requieran la implementación de medidas para controlarlo, deben proveer un sistema de protección contra rayos en este período de 12 meses según los requisitos establecidos en el presente Reglamento.

*Parágrafo,* Las instalaciones que les aplica este requisito y hayan sido contruidas dentro de la vigencia del RETIE, en un periodo no superior a 12 meses de la entrada en vigencia del presente Anexo General deben darle cumplimiento.

**16.2 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.**

La protección se debe basar en la aplicación de un Sistema Integral, conducente a mitigar los riesgos asociados con la exposición directa e indirecta a los rayos.

El diseño e implementación, deben realizarse aplicando metodologías reconocidas 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.

**16.3 COMPONENTES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.**

El sistema de protección contra rayos debe tener los componentes descritos en 16.3.1 a 16.3.3

**16.3.1 TERMINALES DE CAPTACIÓN O PARARRAYOS.**

En la Tabla 16.1, adaptada de las normas IEC 62305 e IEC 61024-1, se presentan las características que deben cumplir los pararrayos o terminales de captación construidos para este fin.

MATERIAL	CONFIGURACIÓN	ÁREA MÍNIMA <sup>1)</sup> (mm <sup>2</sup> )	DIÁMETROS Y ESPESORES MÍNIMOS <sup>2)</sup>
Cobre	Cinta sólida	50	2 mm de espesor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	50	1,7 mm de diámetro por hilo
	Varilla	200	16 mm de diámetro
Aluminio o aluminio recubierto de cobre	Cinta sólida	70	3 mm de espesor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	50	1,7 mm de diámetro por hilo
Aleación de aluminio 6201	Cinta sólida	50	2,5 mm de espesor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	50	1,7 mm de diámetro por hilo
	Varilla	200	16 mm de diámetro
Acero galvanizado en caliente o acero recubierto de cobre	Cinta sólida	50	2,5 mm de espesor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	50	1,7 mm de diámetro por hilo

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

	Varilla	200	16 mm de diámetro Espesor de la capa: 50 µm.
Acero inoxidable	Cinta sólida	50	2,5 mm de espesor
	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Cable	70	1,7 mm de diámetro por hilo
	Varilla	200	16 mm de diámetro
Bronce	Alambre	50	8 mm de diámetro
	Tubo	50	4 mm de espesor
	Varilla	200	16 mm de diámetro

*Si aspectos térmicos y mecánicos son importantes, estas dimensiones se pueden aumentar a 60 mm<sup>2</sup> para cinta sólida y a 78 mm<sup>2</sup> para alambre.  
En las dimensiones de espesor, ancho y diámetro se admite una tolerancia de ±10 %.  
No se deben utilizar terminales de captación o pararrayos con elementos radiactivos.*

**Tabla 16.1. 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, el comportamiento de todo pararrayos o terminal de captación debe tomarse como el de un pararrayos tipo Franklin.

**16.3.2 CONDUCTORES BAJANTES.**

- a. El objeto de los conductores bajantes o simplemente bajantes, es conducir a tierra, en forma segura, la corriente del rayo que incide sobre la estructura e impacta en los pararrayos. Con el fin de reducir la probabilidad de daños debidos a las corrientes del rayo que circulan por el Sistema de Protección contra Rayos, las bajantes deben disponerse de tal manera que desde el punto de impacto hasta tierra: existan varios caminos en paralelo para la corriente, la longitud de los caminos de corriente se reduzca al mínimo y se realicen conexiones equipotenciales a las partes conductoras de la estructura.
- b. En los diseños se deben considerar dos tipos de bajantes, la más común que implica unirlos directamente a la estructura a proteger y la que queda aislada eléctricamente de la misma. La decisión de cual tipo de bajante utilizar depende del riesgo de efectos térmicos o explosivos en el punto de impacto de rayo y de los elementos almacenados en la estructura. El tipo aislado se aplica en estructuras con paredes combustibles y en áreas con peligro de explosión.
- c. La interconexión de bajantes se deben hacer en la parte superior; son opcionales la interconexión a nivel de piso y los anillos intermedios.
- d. La geometría de los conductores de bajada y la de los anillos de unión afecta a la distancia de separación
- e. La instalación de tantos conductores bajantes como sea posible, espaciados de forma equidistante alrededor del perímetro y conectados mediante anillos equipotenciales, reduce la probabilidad de que se produzcan chispas peligrosas y facilita la protección interna. Esta condición se cumple en estructuras totalmente metálicas y en estructuras de concreto en las que el acero de refuerzo es eléctricamente continuo.
- f. El número de bajantes no debe ser inferior a dos y deben ubicarse en el perímetro de la estructura a proteger, en función de las restricciones arquitectónicas y prácticas. Deben instalarse, en la medida de lo posible, en las esquinas opuestas de la estructura.
- g. En la Tabla 16.2 se dan las distancias típicas recomendadas entre los conductores bajantes y entre anillos equipotenciales, en función del Nivel de Protección contra Rayos (NPR).

NPR	DISTANCIA TÍPICA PROMEDIO [m]
I	10

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

II	10
III	15
IV	20

**Tabla 16.2. Distancias sugeridas para separación de bajantes y anillos**

- h. Cada bajante debe terminar en una puesta tierra que tenga un camino vertical y otro horizontal a la corriente.
- i. Las bajantes deben instalarse, de manera que sean una continuación directa de los conductores del sistema de captación.
- j. Los conductores bajantes deben instalarse de manera rectilínea y vertical, siguiendo el camino más corto y directo a tierra. Debe evitarse la formación de bucles en el conductor bajante y de curvas de menos de 20 cm de radio.
- k. Las bajantes no deben instalarse en canales de drenaje de aguas, incluso si tienen un aislamiento eléctrico.
- l. Los materiales deben cumplir las especificaciones dadas en la Tabla 16.1
- m. Los marcos o elementos de la fachada pueden ser utilizados como bajantes, si son perfiles o rieles metálicos y sus dimensiones cumplen con los requisitos para los conductores bajantes, es decir, para laminas o tubos metálicos su espesor no sea inferior a 0,5 mm y su equipotencialidad vertical sea garantizada de tal manera que fuerzas mecánicas accidentales (por ejemplo vibraciones, expansión térmica, etc.) no causen el rompimiento de los materiales o la pérdida de equipotencialidad.
- n. La puesta a tierra de protección contra rayos debe interconectarse con las otras puestas a tierra de la edificación.

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

**16.4 RECOMENDACIONES DE COMPORTAMIENTO FRENTE A RAYOS.**

Para prevenir accidentes con rayos, es conveniente tener en cuenta las siguientes recomendaciones, en caso de presentarse una tormenta:

- a. A menos que sea absolutamente necesario no salga al exterior ni permanezca a la intemperie.
- b. Busque refugio en 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
- c. 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.
- d. En los siguientes lugares extreme precauciones:

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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.).
- e. 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 seguros.
  - Si tiene que escoger entre una ladera y el filo de una colina, sitúese en el filo.
- f. 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.
- g. Atienda las señales de alarma y siga las órdenes que impartan los brigadistas de emergencias, cuando se cuente con detectores de tormentas.
- h. Desconecte los equipos electrónicos que no posean dispositivos de protección contra rayos.

**ARTÍCULO 17º. 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 donde efectivamente se requiera la iluminación y sus interruptores de encendido y apagado o aaptos de control automático, 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.

**17.1 ILUMINACIÓN DE SEGURIDAD.**

En instalaciones donde la iluminación sea factor determinante de la seguridad se deben tener en cuenta los siguientes requisitos, los cuales deben ser verificados como parte de la conformidad con el **RETIE**:

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- a. La instalación eléctrica y los equipos asociados 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
- c. El sistema de alumbrados de emergencia equipados con grupos de baterías deben garantizar su funcionamiento por lo menos durante los 60 minutos después de que se interrumpa el servicio eléctrico normal.
- d. En los lugares en los que estén situados los equipos de emergencia, la iluminancia horizontal será mínimo de 5 luxes a la altura del plano de uso, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los tableros de distribución del alumbrado.
- e. Las rutas de evacuación deben estar claramente visibles, señalizadas e iluminadas con un sistema autónomo con batería, con un mínimo de 40% de uniformidad y un máximo del 20% de deslumbramiento, aún en condiciones de humo o plena oscuridad.
- f. La hermeticidad de las luminarias, no debe ser menor a IP20 para interiores e IP65 para exteriores. Deben ser capaces de resistir la combustión a 70°C de temperatura ambiente, al menos en la mitad de su autonomía declarada.
- g. Las baterías deben cumplir con la normatividad ambiental vigente.

**17.1.1 PRUEBAS PERIÓDICAS A LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.**

Con el fin de asegurar que en el momento de un evento donde se requiera la iluminación de emergencia, ésta funcione correctamente y cumpla con su objetivo de salvar vidas, se debe hacer la verificación de ausencia de fallos en fuente de luz y/o lámpara de emergencia, en baterías (abierta, cortocircuito, etc), de autonomía, de red, fallo de carga y en general el conjunto total de la luminaria, se debe verificar mensualmente su funcionamiento. Pueden aplicarse las normas **NF-C71-801** o **NF-C71-820** (autotest de iluminación de emergencia), **UNE EN 50172** (Supervisión y mantenimiento de una instalación de iluminación de emergencia).

Para la verificación se debe disponer de un Libro de Registro de Informes, el cual debe estar al cuidado de la persona responsable designada por el propietario o tenedor del local y debe incluir al menos la siguiente información:

- Fechas de cada una de las inspecciones periódicas y ensayos
- Breve descripción de las mismas
- Identificación de los defectos encontrados
- Acciones correctoras realizadas
- Modificaciones realizadas en la instalación del alumbrado de emergencia.

Trimestralmente debe realizarse la misma verificación mensual, pero durante toda su autonomía asignada, conforme a la información proporcionada por el fabricante. Ambas verificaciones deberán ser anotadas en el Libro de Registro.

Los sistemas de iluminación en ambientes clasificados como 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 específicos.

En minas subterráneas o en lugares donde se tenga presencia de material volátil **inflamable** susceptible de causar incendio o explosión, los sistemas de iluminación debe dársele el tratamiento de una instalación para áreas clasificadas.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**ARTÍCULO 18º. TRABAJOS EN REDES DESENERGIZADAS**

**16.1 REGLAS DE ORO**

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

Los trabajos que deban desarrollarse con las redes o equipos desenergizados, 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 apropiado al nivel de tensión nominal de la red, 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.

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.

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.

**16.2 MANIOBRAS**

Por la seguridad de los trabajadores y del sistema, se debe disponer de un procedimiento que sea lógico,

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 por error, un accidente o sin advertencia. Se prohíbe la apertura de cortacircuitos con cargas que puedan exponer al operario o al equipo a un arco eléctrico, salvo que se emplee un equipo que extinga el arco.

**16.3 VERIFICACIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO**

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

- a. Que los equipos sean de la clase de tensión de la red.
- b. Que los operarios tengan puesto su equipo de protección individual.
- c. Que los operarios se despojen de todos los objetos metálicos.
- d. Cuando se utilice camión canasta, verificar el correcto funcionamiento tanto de los controles en la canasta como los inferiores.
- 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. Los trabajos de cambios de fusibles en cortacircuitos, montaje 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.

**16.4 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 estructura, mediante un sistema de protección personal contra caídas, atendiendo la reglamentación expedida por el Ministerio de la Protección Social (Resolución 1409 de 2012 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.

**16.5 TRABAJOS CERCA DE CIRCUITOS AÉREOS ENERGIZADOS**

Cuando se instalen, trasladen o retiren postes cerca de líneas aéreas energizadas, se deben tomar precauciones a fin de evitar el contacto directo con las fases. Los trabajadores que ejecuten dicha labor deben evitar poner en contacto partes de su cuerpo con el poste.

Los trabajadores ubicados en tierra o que estén en contacto con objetos conectados 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 mover o retirar postes en o cerca de líneas energizadas, a no ser que dispongan de aislamiento aprobado para el nivel de tensión.

Se considera distancia mínima de seguridad para los trabajos en tensión a efectuarse en la proximidad de las instalaciones no protegidas de alta o media tensión, la existente entre el punto más próximo en

## RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

tensión y el operario, herramienta o elemento que pueda manipular con movimientos voluntarios o involuntarios. En consecuencia quienes trabajan en tensión deben acatar las siguientes distancias mínimas:

TENSIÓN NOMINAL ENTRE FASES (kV)	DISTANCIA MÍNIMA (m)
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 18.1. Distancias mínimas de seguridad para trabajos con líneas energizadas**

**Nota 1.** Las distancias de la Tabla 18.1 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 1 y 57,5 kV	3
Entre 57,5 y 110 kV	4
Entre 110 y 230 kV	5
Mayores a 230 kV	8

**Tabla 18.2. Distancias mínimas de seguridad para personal no especialista.**

**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.

#### 16.6 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 diligenciada 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 18.3. Lista de verificación, trabajos en condiciones de alto riesgo.**

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

#### 16.7 APERTURA DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y SECCIONADORES



**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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

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

**ARTÍCULO 19°. TRABAJOS EN TENSION O CON REDES ENERGIZADAS**

**16.1 MÉTODOS DE TRBAJAO EN TENSION.**

Los métodos de trabajo más comunes, según los medios utilizados para proteger al operario y el nivel de tensión 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.
- c. Trabajo a potencial: En el cual el operario queda al potencial de la línea de transmisión en la cual trabaja, mediante vestuario conductivo.

En todos los casos se deben cumplir los siguientes requisitos, adaptados de la norma **IEEE-516**, que en su numeral 2 referencia las normas **ASTM, IEC, IEEE, ISO** de los accesorios y dispositivos para trabajar en línea energizada:

**16.2 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 y el método de trabajo.
- a. Medios físicos (materiales y equipos de protección personal y colectiva) y recurso humano.
- b. Descripción ordenada de las diferentes fases del trabajo, a nivel de operaciones concretas.
- c. Croquis, dibujos o esquemas necesarios.

**16.3 PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN**

- a. Todo liniero de línea viva, es decir, capacitado para trabajos en tensión, debe haber recibido una formación especial y estar habilitado para tal fin, lo cual deber ser demostrado mediante certificación.
- b. Todo liniero de línea viva, debe estar afiliado a la seguridad social y riesgos profesionales. Además, debe practicarse exámenes periódicos para calificar su estructura ósea o para detectar deficiencias pulmonares, cardíacas o sicológicas. Enfermedades como la epilepsia, consumo de drogas y alcoholismo también deben ser estudiadas por el médico.
- c. El jefe del trabajo, una vez recibida la confirmación de que se tomaron las medidas precisas y antes de comenzar 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 función y que cada uno comprende cómo se integra en la operación conjunta.
- d. El jefe del trabajo dirigirá y vigilará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten la seguridad. Al terminar los trabajos, verificará su correcta ejecución y comunicará al centro de control el fin de los mismos.

**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:
- En todos los casos: Casco aislante y guantes de protección.
  - En casos particulares, 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, gafas de protección contra rayos ultravioleta, manguitos aislantes, herramientas aislantes.
- f. Cada operario debe cuidar de la conservación de su dotación personal. 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. Antes de trabajar en un conductor bajo tensión, el operario debe unirse eléctricamente al mismo para asegurar su equipotencialidad con el conductor.
- h. 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  $1 \mu\text{A}$  por cada kV nominal de la instalación. En caso de no realizar control de la corriente de fuga y si la tensión es superior a 34,5 kV, estos trabajos deben ser interrumpidos inmediatamente.
- i. 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.
- j. Cuando se emplee el método de trabajo a contacto, los operarios deben llevar guantes aislantes revestidos con guantes de protección mecánica y guantes de algodón en su interior.
- k. Todo operario que trabaje a potencial debe llevar una protección total tipo Jaula de Faraday.
- l. En trabajos a distancia sobre con tensiones menores o iguales a 230 kV, cuando no se coloquen dispositivos de protección que impidan todo contacto o arco eléctrico con un conductor desnudo, 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 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.
- m. 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 abrirse y llenarse una ficha técnica.
- n. 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, mínimo dos veces al año.
- o. Para las mangas, cubridores, protectores, mantas, pértigas, tensores, escaleras y demás equipo, se debe hacer mínimo un ensayo de aislamiento al año.
- p. Los vehículos deben ser sometidos a una inspección general y ensayos de aislamiento a las partes no conductoras, mínimo una vez al año.

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CAPÍTULO 3

**REQUISITOS DE PRODUCTOS**

**ARTÍCULO 20º. 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. Cumplir los requisitos de producto y demostrarlo mediante *Certificado de Conformidad de Producto*, expedido por un organismo de certificación acreditado. Igualmente e deben cumplir los requisitos de instalación.
- b. 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.
- c. Los productos objeto del **RETIE**, contemplados en la Tabla 2.1, que no tengan definidos los requisitos en el presente **Anexo General**, deben dar cumplimiento al **RETIE** mediante un *Certificado de Conformidad de Producto* conforme a la norma o normas técnicas que les aplique, expedido por un organismo acreditado.
- d. 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.
- e. 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.
- f. 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, podrá recurrir a estas u otras normas técnicas internacionales, de reconocimiento internacional o NTC relacionadas con dicho producto. Si no existen normas que contemplan los métodos para probar tal requisito, se podrán utilizar otros referentes reconocidos por las buenas prácticas de la física y la ingeniería.
- g. Toda información relativa al producto que haya sido establecida como requisito por el **RETIE**, incluyendo la relacionada con marcaciones o rotulados, debe estar escrita en castellano o en un lenguaje de fácil interpretación y debe ser verificada dentro del proceso de certificación del producto. Los parámetros técnicos allí establecidos deben ser validados mediante pruebas o ensayos realizados en laboratorios acreditados o reconocidos según la normatividad vigente.
- h. 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.
- i. Todo producto objeto del presente Reglamento debe estar marcado con el nombre del fabricante o marca comercial, o logo del fabricante y número de parte.
- j. 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.
- k. Los productos que sean componentes de equipos eléctricos, tales como: las barras colectoras, terminales de cables, aisladores, interruptores entre otros, no deben estar dañados o contaminados por materias extrañas como restos de pintura, yeso, concreto, limpiadores, abrasivos o corrosivos que

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

puedan afectar negativamente el buen funcionamiento o la resistencia mecánica de los equipos.

**20.1 AISLADORES ELÉCTRICOS.**

Para efectos del presente Reglamento, los aisladores usados en líneas de transmisión, redes de distribución, subestaciones y barrajes equipotenciales, de tensión superior a 100 V, deben cumplir los siguientes requisitos:

**20.1.1 requisitos generales de producto.**

- a. Los materiales constructivos como porcelana, vidrio, resina epóxica, esteatita u otros aislantes equivalentes deben resistir las acciones de la intemperie, a menos que el aislador sea exclusivamente para uso en espacios cubiertos, conservando su condición aislante.
- b. El aislador debe ofrecer la resistencia mecánica que supere los esfuerzos a que estará sometido, para lo cual el fabricante indicará el máximo esfuerzo que soporta y debe ser probado a esas condiciones, para determinar la pérdida de su función aislante, en caso de rotura, fisura o flameo.
- c. Protección contra corrosión para el medio donde se recomiende utilizar, conforme a **norma IEC 815-1**

**20.1.2 requisitos particulares de producto.**

- a. Aisladores en resina, tipo poste, para uso interior y tensiones mayores a 1000 V, deben ser sometidos a los siguientes ensayos de acuerdo con las normas **IEC 60660** ó **NTC 2685**:
  - Flamabilidad: deben ser autoextinguibles categoría V0 conforme a **UL 94** o **IEC 60695-11-10**.
  - Tensión de flameo tipo rayo en seco.
  - Tensión no disruptiva a frecuencia industrial en seco.
  - Tensión de extinción de descargas parciales o examen radiográfico para determinar que el aislador no tiene porosidades.
  - Deflexión mecánica.
  - De torque de apriete.
  - De absorción de agua.
  - De corrosión en partes metálicas y sistemas de conexión.
  - Análisis dimensional, de distancia de fuga y de aislamiento.
  - Rotulado. El aislador debe estar marcado por lo menos con la siguiente información: Marca fabricante, modelo, dimensión del sistema de conexión, tensión nominal del sistema.
- b. Aisladores en resina, tipo poste, utilizados como soporte de barras y aisladores de fases en tableros y borneras para tensiones menores a 1000 V, deben ser sometidos a los siguientes ensayos:
  - De hilo incandescente a 950 °C de acuerdo con la norma **IEC 60695-2-11**.
  - De tensión resistida a frecuencia industrial.
  - De torque de apriete.
  - De corrosión para las partes metálicas y sistemas de conexión.
  - Análisis dimensional.
- c. Aisladores suspensión de media y alta tensión en material polimérico, deberán cumplir los requisitos establecidos en las normas **IEC 61109**, **ANSI C 29.13** o **NTC 3275** y además los siguientes:
  - Galvanizado de los herrajes con un valor mínimo de 79 micras.
  - Flamabilidad. Deben ser autoextinguibles categoría V0 de acuerdo con la norma **UL 94** o **IEC 60695-11-10**
  - Análisis dimensional donde se incluya la distancia de aislamiento y distancia de fuga.
  - Rotulado: El aislador debe tener por lo menos la siguiente información: Marca fabricante o del importador responsable, año de fabricación, carga de rotura nominal y tensión nominal
- d. Aisladores tipo PIN utilizados en redes de media tensión, fabricados en material polimérico bajo la norma **NTC 5651** o norma internacional que le aplique, deben realizarle los siguientes ensayos:
  - Flamabilidad. Deben ser autoextinguibles categoría V0 de acuerdo con la norma **UL 94** o **IEC**

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

60695-11-10.

- De porosidad sin penetración de fucsina.
- De envejecimiento UV sin grietas ni fisuras después de 1000 horas de exposición.
- De carga mecánica
- De impacto con valor no menor a 10 J
- De tensión de flameo en seco y húmedo
- De impulso tipo rayo en seco y húmedo
- Electromecánico
- Análisis dimensional
- Rotulado: Marca fabricante, año de fabricación y carga mecánica.

e. Aisladores fabricados en porcelana o vidrio utilizados en redes de baja, media y alta tensión, deben cumplir los requisitos estipulados en las normas técnicas referidas a cada tipo de diseño de aislador, además de los siguientes ensayos conforme a normas tales como IEC 60305, IEC 60383-1, ANSI C 29.1, NTC 1170, NTC 693, NTC 694, NTC 738, NTC 739, NTC 2620, NTC 1217 o equivalentes:

- De Verificación de la rosca.
- De torsión cuando aplique.
- De tensión de rotura a frecuencia industrial en seco y húmedo.
- Tensión disruptiva tipo rayo en seco y húmedo.
- Mecánico y/o electromecánicos cuando apliquen.
- Mecánicos de tensión, compresión y/o cantilever cuando aplique.
- De penetración de fucsina.
- Análisis dimensional.
- Rotulado. El aislador debe ser rotulado por lo menos con la siguiente información: Fabricante, carga mecánica y año de fabricación.

f. Aisladores denominados *espaciadores* deben cumplir con al menos los siguientes requisitos y ensayos y probarlos bajo criterios de normas tales como: ANSI C29.5-C29.6 y 29.11, IEC 60507, NTC 1285 (ANSI C29.1), ASTM G154-98, IEC/TS 62073, ASTM D2303, ASTM D150-98.

- No debe formar caminos conductores (traking) y erosión.
- Dimensionamiento, el aislador o espaciador debe tener cuatro (4) anillos elastoméricos para sujetar los conductores de las 3 fases y el cable mensajero. Las distancias entre los puntos de amarre no deben ser menores a 27 cm para tensiones hasta 15 KV y 46 cm para tensiones entre 15 y 34,5 K.
- De flamabilidad con clasificación V0 de acuerdo a UL 94 o IEC 60695-11-10.
- De envejecimiento UV realizado con lámpara de Xenón de mínimo 1500 W por 1000 horas sin presentarse fisuras o grietas.
- De absorción de agua.
- De impacto con valor no menor a 10 J.
- Eléctricos de tensión a frecuencia industrial y tipo rayo en seco y húmedo.
- El aislador debe garantizar que sean libres de poros o burbujas internas y que su material sea no higroscópico.
- Rotulado: El aislador debe ser rotulado por lo menos con la siguiente información: Nombre o marca del fabricante, lote y/o mes y año de fabricación, carga mecánica en kN, tensión nominal de servicio y BIL.

g. Aisladores denominados pasatapas para transformadores deben cumplir los requisitos adoptados de normas técnicas tales como NTC 2501-1 o norma Internacional que le aplique y además cumplir los siguientes requisitos y ensayos:

- De porosidad sin penetración de fucsina.
- De radiación UV con lámpara de xenón de mínimo 1500 W para pasatapas en material polimérico por 1000 horas sin presentarse fisuras o grietas.
- De cámara salina 1032 horas para aisladores en material polimérico sin que se afectan sus requisitos eléctricos.
- Eléctricos de tensión a frecuencia industrial y tipo rayo.
- Rotulado. El aislador debe rotularse por lo menos con la siguiente información: Marca de fabricante, referencia o denominación, resistencia mecánica al voladizo.

h. Aisladores no descritos en este artículo, deben cumplir los requisitos establecidos en las normas

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

técnicas internacionales o nacionales que les aplique.

**20.2 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELÉCTRICO.**

Los alambres y cables, aislados o desnudos, usados como conductores eléctricos y de control, en sistemas de puesta a tierra o para cables de guarda y templetes o retenidas de las instalaciones eléctricas objeto del presente reglamento, deben cumplir los siguientes requisitos generales y particulares y demostrarlo mediante *Certificado de Conformidad de Producto*:

20.2.1 REQUISITOS GENERALES DE PRODUCTO

Para efectos del presente Reglamento, se toman como requisitos generales de los cables y alambres usados como conductores eléctricos y en consecuencia garantía de seguridad, 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

- 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 20.1 a 20.9. Se admiten áreas menores, siempre y cuando la resistencia en c.c. cumpla con los requisitos establecidos en el presente Anexo. 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, debe cumplir los valores establecidos en las tablas del presente artículo.
- e. El fabricante debe identificar si los materiales del aislamiento garantizan que son autoextinguibles o retardantes a la llama. Tal condición debe ser informada por el fabricante y probado conforme a normas como **IEC 60332-1**, **IEC 60332-3**, **UL 1581**, **UL 2556** o **NTC 3203** que le apliquen.
- f. Los conductores para instalación en interiores o en espacios 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** o **NTC 1099-1** (para BT) o normas equivalentes.
- g. Se debe verificar la rigidez dieléctrica durante un minuto a frecuencia industrial o durante un minuto en corriente continua a tres veces la magnitud de tensión, según la Tabla 20.6 o el valor de la norma de especificación.
- h. 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 normas técnicas para BT tales como la **NTC 1099** parte 1 y parte 2 y para los de MT conforme a **ANS/CEA S 108-720**, **AEIC CS9** o **IEC 62067** u otras equivalentes. Los conductores y multiconductores con cubiertas adicionales al aislamiento, deben cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que les aplique.
- i. 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 Tabla 20.3, 20.4 y 20.5.
- j. Los cables de aluminio con refuerzo de acero (ACSR) y de aleaciones de aluminio (AAAC) deben tener el número de hilos definidos en las Tablas 20.4 y 20.5. Se aceptan otros tipos de cables, tales como ACCC, ACCR, ACSR7AW, ACAR, ACSR7TW, ACCS.
- k. Los cables aislados para baja, media y alta tensión, que no tengan incluidos los requisitos en el

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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*.

- l. Los conductores utilizados en bandejas portacables deben ser certificados bajo la norma **IEC 60332-1-1**, la **UL 1685** o una norma equivalente.
- m. 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, el cual puede ser en alto relieve o impreso con tinta; 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 rótulo debe contener como mínimo la siguiente información:
  - Calibre del conductor en kcmil, AWG o mm<sup>2</sup>.
  - Material del conductor cuando es distinto a cobre de alta pureza.
  - Razón social o marca registrada del fabricante o comercializador.
  - Tensión nominal.
  - Tipo de aislamiento.
  - Temperatura máxima de operación.
- n. Los cables o alambres desnudos deben estar acompañados de una etiqueta donde se especifique:
  - Calibre del conductor en kcmil, AWG o mm<sup>2</sup>.
  - Material del conductor.
  - Tensión mecánica de rotura.
  - Razón social o marca registrada del fabricante, importador o comercializador.
- o. En el caso que el producto se entregue en rollos o carretes, estos deben contar con una etiqueta donde se especifique la longitud del conductor en metros, el calibre y la marca o el nombre del fabricante, comercializador o importador.
- p. La conformidad se verifica mediante inspección y ensayos en laboratorios que garanticen el cumplimiento de los parámetros aquí establecidos.
- q. 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**.

**20.2.2 REQUISITOS PARTICULARES PARA ALAMBRES DE COBRE SUAVE**

Calibre		Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	R <sub>Ncc</sub> 20 °C (Ω/km)	Calibre		Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	R <sub>Ncc</sub> 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 20.1. Requisitos para alambre de cobre suave

**20.2.3 REQUISITOS PARTICULARES PARA CABLES DE COBRE SUAVE**

**RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

Calibre		Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	R <sub>Ncc</sub> 20 °C (Ω/km)	Calibre		Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	R <sub>Ncc</sub> 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 20.2 Requisitos para cables de cobre suave.  
Cableado Clases A, B, C y D

**20.2.4 REQUISITOS PARTICULARES PARA CABLES DE ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO EN COBRE**

Calibre en Kcmil o AWG	Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	R <sub>Ncc</sub> 20 °C (Ω/km)	Cableado			Calibre en kcmil o AWG	Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	R <sub>Ncc</sub> 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
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 20.3. 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.



## RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- 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.

#### 20.2.5 REQUISITOS PARTICULARES PARA CABLES DE ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO EN COBRE-ACSR

Calibre		Cableado	Área Nominal del Aluminio (mm <sup>2</sup> )	R <sub>NCC</sub> 20 °C (Ω/km)	Carga mínima de rotura <sup>1)</sup> (kN)	Calibre		Cableado	Área Nominal del Aluminio (mm <sup>2</sup> )	R <sub>NCC</sub> 20 °C (Ω/km)	Carga mínima de rotura <sup>1)</sup> (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
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 20.4. 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

**RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**20.2.6 REQUISITOS PARTICULARES PARA CABLES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO (AAAC)**

Calibre		Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	Número de hilos	R <sub>Ncc</sub> 20 °C (Ω/km)	Carga mínima de rotura (kN)	Calibre		Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	Número de hilos	R <sub>Ncc</sub> 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
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 20.5. Requisitos para cables de aleaciones de aluminio clase A y AA de AAAC**

**20.2.7 REQUISITOS PARTICULARES PARA ALAMBRES Y CABLES AISLADOS**

Calibre	Resistencia mínima de aislamiento en MΩ por km de conductor			Espesores mínimos de aislamiento conductores tipo 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

**RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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

**Tabla 22.6. Requisitos para alambres y cables aislados**

**20.2.8 REQUISITOS PARTICULARES PARA CONDUCTORES ESPECIFICADOS EN MM<sup>2</sup>**

Cuando se especifique un cable o alambre en mm<sup>2</sup>, debe cumplir con los requisitos relacionados en las tablas que se presentan a continuación:

Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	Máxima resistencia del conductor en corriente continua a 20 °C		Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	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 <sup>1)</sup>	95	0,193	0,320
2,5	7,41	12,1 <sup>1)</sup>	120	0,153	0,253
4	4,61	7,41 <sup>1)</sup>	150	0,154	0,206
6	3,08	4,61 <sup>1)</sup>	185	-	0,164
10	1,83	3,08 <sup>1)</sup>	240	-	0,125
16	1,15	1,91 <sup>1)</sup>	300	-	0,100
25	0,727 <sup>1)</sup>	1,20			

**Tabla 20.7. Requisitos para Clase 1 (alambres). (Adoptada de IEC 60228)**

**Nota:** 1) Sólo se admiten conductores circulares.

**RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

Área nominal del conductor en mm <sup>2</sup>	Espesor 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	1,8
150	2
185	2,2
240	2,4
300	2,6
500 a 800	2,8
1000	3,0

**Tabla 20.8. Espesor mínimo del aislamiento (Adaptada de IEC 60502-1)**

Área Nominal (mm <sup>2</sup> )	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
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	1)		1)		-	-	0,0129	0,0212
1600	1)		1)		-	-	0,0113	0,0186
1800	1)		1)		-	-	0,0101	0,0165
2000	1)		1)		-	-	0,0090	0,0149

**Tabla 20.9. 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 20.6 y 20.7 y estén soportadas en una norma técnica

**Parágrafo 3:** Ante la carencia de laboratorios acreditados para realizar las pruebas 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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

*realizadas en laboratorios idóneos.*

**20.2.9 REQUISITOS DE INSTALACIÓN**

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

- a. A los cables 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. Tipos o clases de alambres, cables o cordones flexibles no contemplados en las Tablas 20.1 a 20.9 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. No se deben instalar en bandejas portacables, conductores que no sean certificados para este uso.
- d. Cuando se instalen conductores, se debe respetar el radio mínimo de curvatura que recomienda el fabricante para evitar daños en la pantalla, el aislamiento o el conductor.
- e. En interiores o en espacios donde se tenga la presencia de materiales inflamables, no se deben instalar conductores que permitan propiciar la llama o facilitar su propagación.
- f. 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, la cual en la mayoría de equipos o aparatos no supera los 60 °C, de acuerdo con la **NTC 2050 Art. 110-14 C**.
- g. En los edificios o lugares 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 muy bajo contenido de halógenos, no propagadores de llama y baja emisión de humos opacos, certificados según las normas **IEC 60754-1-2**, **IEC 601034-2**, **IEC 331**, **IEC 332-1**, **IEC 332-3** o equivalentes.
- h. Se aceptan alambres y cables no incluidos en el presente artículo o la **NTC 2050**, siempre que igualen o superen las especificaciones allí establecidas.
- i. Se aceptan cables y alambres de aluminio recubierto en cobre, siempre que el procedimiento de 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, conforme a la **Sección 310** de la **NTC 2050** o la parte pertinente de la **IEC 60364**.
- j. Se aceptan cables o alambres de aluminio o aluminio recubierto en cobre en instalaciones de uso final, si y sólo si:
  - Son de aleación de aluminio de alta ductibilidad, es decir, la serie AA 8000. No se admiten los de la serie 1350.
  - Son de diámetro igual o superior al de calibre N°6 AWG.
  - Se garantiza total compatibilidad con los equipos, conectores o aparatos que se instalen.
  - A toda conexión debe aplicársele gel retardante de la oxidación.
  - Se garantiza aún en el caso de reemplazo del aparato o equipo, que no exista par galvánico entre el conductor y los bornes de aparatos.
  - Se marcan todos los dispositivos y aparatos de la instalación.
  - Se considera el efecto de deformación permanente (creep), con el fin de evitar falsas conexiones por cambios de temperatura.
  - Se utiliza una sola denominación de calibres, es decir, no se deben mezclar nomenclaturas AWG con mm<sup>2</sup>.
  - En instalaciones residenciales o comerciales, sólo se admiten en la acometida, es decir, no se admiten en circuitos alimentadores o ramales.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**20.3 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 normas tales como **IEC 61537**, **NEMA VE1**, **NEMA VE2**, **NMX-J-511-ANCE NEMA GF-1**, **ANSI/UL568** o en normas equivalentes. Adicionalmente, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Protección contra la corrosión.
- b. El fabricante de bandejas portacables, debe especificar los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que pueden soportar, en ningún caso se aceptan 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 a 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.
- h. Se debe asegurar la equipotencialidad entre las distintas secciones de la bandeja.
- i. No se permite el cable sobre bandejas en instalaciones domiciliarias y demás excepciones definidas en la **NTC 2050**.

**20.4 BARRAJES EQUIPOTENCIALES DE PUESTA A TIERRA**

Para efectos del presente Reglamento y de acuerdo con criterios del **NEC** y de la norma **ANSI J-STD-607 A**, los barrajes equipotenciales de tierra, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Deben ser de cobre, bronce o acero, con dimensiones y separación de huecos apropiados para los conductores a conectar.
- b. El barraje principal de puesta a tierra, 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. Debe estar aislado de carcasas con una separación mínima de 25 mm.
- c. Los barrajes secundarios de puesta a tierra, es decir, los que generalmente van en tableros de distribución puede especificarse para soportar hasta 180 A/mm<sup>2</sup> durante un segundo, en caso de falla.

**20.5 BÓVEDAS**

**20.5.1 ENCERRAMIENTO.**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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 deben 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. Las bóvedas deben contar con los sistemas de ventilación, para operación normal de los equipos y con los dispositivos que automáticamente cierren en el evento de incendio.
- c. 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 acepta una bóveda o cuarto de transformadores resistente al fuego durante una hora.
- d. 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**.
- e. 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.

**20.5.2 PUERTAS CORTAFUEGO.**

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 A653 M, ASTM E152 y EN 1634 -1**.

- a. Resistir el fuego mínimo durante tres horas cuando la bóveda aloja transformadores refrigerados en aceite o transformadores secos de tensión mayor a 35 kV.
- b. Ser fabricadas en materiales que mantengan su integridad física, mecánica y dimensiones, 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.
- c. No emitir gases inflamables ni tóxicos tanto a temperatura normal o a la temperatura del incendio
- d. 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.
- e. Estar dotadas de una cerradura antipánico que permita abrir la puerta desde adentro de forma manual con una simple presión aunque externamente este asegurada con llave y que garantice que en caso de incendio, la chapa de la puerta no afecte sus características y buen funcionamiento. El mecanismo antipánico debe tener unas dimensiones que cubra mínimo un 80% del ancho de la hoja móvil. La operación de la cerradura desde adentro debe garantizarse por un tiempo mínimo de 30 minutos después de iniciado el fuego.
- f. No tener elementos cortantes o punzantes que sean peligrosos para los operadores.
- g. 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.
- h. 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- Fecha de fabricación.
- i. Deben tener en lugar visible una placa permanente con el símbolo de riesgo eléctrico de acuerdo con las características establecidas en el presente Reglamento.

**Parágrafo.** 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 cinco minutos. Para esto se debe verificar que los damper, empaques intumecentes de la puerta, sellos de ductos o cárcamos 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.

**20.5.3 COMPUERTA DE VENTILACIÓN.**

Las compuertas de ventilación (dampers) y fusibles, deben cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que les aplique.

**20.5.4 SELLOS CORTAFUEGO.**

Los sellos cortafuego, deben cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que les aplique.

**20.6 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 **ANSI/STCE 77, ASTM A 633, ASTM F1136, DIN ISO 10683, IEC 60670-1, IEC 60670-24, IEC 60695-2-11, IEC 60998-2-5, NTC 2958, UL 50 o UL 746C:**

**20.6.1 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 los ensayos de corrosión de acuerdo con lo establecido en normas internacionales o de reconocimiento internacional tales como **ASTM A 633, ASTM F1136, DIN ISO 10683.**
- b. Las cajas de acero de volumen inferior a 1640 cm<sup>3</sup>, deben estar fabricadas en lámina de mínimo 0,9 mm de espesor o su equivalente calibre 20. Las cajas metálicas de volumen mayor de 1640 cm<sup>3</sup>, deben estar fabricadas en materiales rígidos 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.
- c. 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. Las cajas o conduletas de otros metales deben tener paredes de espesor igual o mayor a 3,2 mm.
- d. Tanto las cajas metálicas como las no metálicas, deben garantizar una resistencia mecánica capaz de que no se produzcan deformaciones en la instalación u operación, para lo cual se les debe realizar pruebas como las de compresión e impacto, conforme a la norma IEC 60695-2 u otra equivalente.
- e. 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 a 850° C.
- f. 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



**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

los aparatos durante la vida útil de la caja.

- g. 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**.
- h. 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.
- i. 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<sup>3</sup>
- j. Las partes no portadoras de corriente de las cajas y conuletas no metálicas deben probarse con el hilo incandescente a 650 °C y las partes portadoras de corriente con hilo incandescente a 950 °C, según la **IEC 60695-2-11**.
- k. Las cajas para alojar aparatos deben tener un grado de protección contra impacto no menor a IK

**20.6.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN**

- a. Las cajas y conuletas 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.

**20.7 CALENTADORES DE PASO Y DUCHAS ELÉCTRICAS**

Para efectos del presente Reglamento y debido al incremento en el uso de calentadores de paso y duchas eléctricas y el alto riesgo de contacto a que se exponen las personas con este producto, se exige el cumplimiento de una norma técnica como la **NBR 5410** y de los siguientes requisitos.

**20.7.1 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, la resistencia del aislamiento no podrá ser menor a 5 MΩ o tener incorporado un interruptor de protección diferencial de corriente.
- 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- d. Las partes no metálicas que soporten elementos eléctricos deben probarse bajo la prueba del hilo incandescente a 850° C .
- e. Las demás partes no metálicas, deben garantizar la no propagación de la llama mediante la prueba del hilo incandescente a 600° C.

**20.7.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN**

La instalación de la ducha atenderá los requisitos de diseño

- a. En áreas donde se utilicen duchas eléctricas, estas deben alimentarse mediante un circuito exclusivo, de capacidad no menor a 40 A a 120 V (calibre 8 AWG).
- b. La conexión eléctrica debe ser a prueba de agua.
- c. El conductor de neutro y el de tierra deben estar sólidamente puestos a tierra.

**20.8 CANALIZACIONES**

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: **ANSI C80.1, ANSI B1.201, IEC 601084, IEC 60423, IEC 60439-1, IEC 60439-2, IEC 60529, IEC 60614-2-7, IEC 61000-2-4, IEC 61439-6, IEEE STD 693, NEMA TC14, NEMA FG1, NTC 169, NTC 171, NTC 332, NTC 979, NTC 1630, NTC 3363, NTC105, UL 5A, UL 85, UL 94, UL 857, UL 870, UL 1684 o UNE-EN 50086-2-3**, 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 (canaletas). 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-alambradas. Sección 365
  - Canaletas auxiliares. Sección 374
- a. Las partes de canalizaciones que estén expuestas o a la vista, deben marcarse en franjas de color naranja de al menos 10 cm de anchas 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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

permitidos y las prohibiciones, de los elementos disponibles en el mercado.

**20.8.1 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 (incluidos los de material polimérico no reforzado o reforzado con otros materiales tales como fibra de vidrio), apropiado para alojar conductores eléctricos aislados, con pared resistente a los impactos mecánicos.

**20.8.1.1 REQUISITOS DE PRODUCTO**

- a. El fabricante de tubos informará sobre los usos permitidos y no permitidos de su producto.
- 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 20.10** con dimensiones en mm. Los espesores mínimos aceptados para tuberías de plástico reforzado serán los establecidos en la norma **NEMA TC14** o equivalente. El incumplimiento de este requisito debe ser considerado una grave 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 y mm	(Tipo pesado)	(Tipo intermedio)	Liviano o EMT
½ - 21	3,73	2,77	1,52	½ - 21	2,64	1,98	1,07
¾ - 26	3,91	2,87	1,52	¾ - 26	2,72	2,10	1,24
1 - 33	4,55	3,38	1,52	1 - 33	3,2	2,35	1,45
1 ¼ - 42	4,85	3,56	1,78	1 ¼ - 42	3,38	2,42	1,65
1 ½ - 48	5,08	6,68	2,03	1 ½ - 48	3,51	2,54	1,65
2 - 60	5,54	3,91	2,54	2 - 60	3,71	2,67	1,65
2 ½ - 73	7,01	5,16	2,80	2 ½ - 73	4,9	3,81	1,83
3 - 88	7,62	5,49	3,18	3 - 88	5,21	3,81	1,83
3 ½ - 101	8,08	5,74	3,68	3 ½ - 101	5,46	3,81	2,11
4 - 114	8,56	6,02	3,80	4 - 114	5,72	3,81	2,11
5 - 141	9,52	6,55	6,55	5 - 141	6,22	NA	NA
6 - 168	10,97	7,11	7,11	6 - 168	6,76	NA	NA

Tabla 20.10. 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**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  $\mu\text{m}$ .

**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.

e. En el proceso de certificación de tuberías no metálicas se debe verificar aspectos como la flamabilidad, resistencia al impacto, aplastamiento bajo carga, absorción de agua, resistencia a la distorsión por calentamiento, tolerancias en diámetros y espesores, pruebas de calidad de extrusión, de acuerdo con una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC; para tuberías de plástico termoestable reforzado con fibra de vidrio aplicar norma **NEMA TC 14** u otra norma equivalente.

**20.8.1.2 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 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 plegable 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. No se deben instalar tuberías no metálicas livianas Tipo A expuestas, ni en cielos falsos; solo se admiten si van embebidas en concreto o materiales resistentes al fuego mínimo de 15 minutos.
- i. 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.
- j. En la juntas de dilatación se debe instalar canalización flexible conforme los requisitos del Código Sismoresistente.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**Nota:** Tuberías no metálicas de material termoplástico reforzado con materiales como fibra de vidrio, pueden suplir las restricciones de los literales d y e, siempre que cumplan con la **NEMA TC 14** o una norma internacional equivalente.

**20.8.2 CANALIZACIONES SUPERFICIALES METÁLICAS Y NO METÁLICAS (Canaletas)**

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

**20.8.2.1 REQUISITOS DE PRODUCTO**

- a. La canaleta debe cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique y los siguientes requisitos.
- b. Debe estar protegida contra corrosión, las pintadas con ensayo a 400 horas de cámara salina.
- c. El fabricante especificará los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que puede soportar la canaleta; el área efectiva de cada división, en ningún caso se aceptarán canaletas metálicas en lámina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente a 0,75 mm.
- d. Canaletas plásticas, debe cumplir la prueba de flamabilidad clasificación 5VA de acuerdo a **UL 5A** y **UL 94**.
- e. 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.

**20.8.2.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN**

Adicional a los requisitos de la **NTC 2050**, las canaletas 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.
- b. Deben instalarse de tal manera que se asegure la continuidad mecánica y la continuidad eléctrica por medio de puentes equipotenciales.
- c. 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.

**20.8.3 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS PREFABRICADAS O ELECTRODUCTOS**

La canalización metálica prefabricada, conocida como electroducto, canalización eléctrica con barras incorporadas, canalización con barras, bus de barras, blindobarra, busways o busbar trunking system, contiene conductores desnudos o aislados (generalmente barras, varillas o tubos de cobre o aluminio), además de sus 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

c. Electroducto para iluminación. Provee potencia eléctrica y soportes mecánicos para iluminación o pequeñas cargas.

d. Electroducto para equipos movibles como montacargas, grúas y herramientas.

**20.8.3.1 REQUISITOS DE PRODUCTO**

Los electroductos o canalizaciones con barras, deben cumplir en su totalidad con los siguientes requisitos adoptados de **IEC 60439-2, IEC 61439-6, IEC 60332, IEC 60695-2-1 UL 857 o IEEE STD 693.**

a. El sistema debe estar cubierto por una envolvente rígida fabricada en acero galvanizado en caliente o aluminio que protege 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, acorde con lo dispuesto en la **NTC 2050** o la **IEC 60364**. 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.

i. Verificación de la resistencia de materiales aislantes al calor y al fuego.

j. Nivel de cortocircuito (resistencia a los cortocircuitos)

k. Grado de protección o tipo de encerramiento.

l. Resistencia a la propagación de la llama.

m. Libre de Halógenos, en caso de fuego, no debe emitir gases tóxicos ni propagar la llama.

n. Operación mecánica.

o. Rotulado: El fabricante debe suministrar mínimo la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Uso del elemento, es decir, como alimentador, para derivación o para iluminación.
- Tipo de ambiente para el que fue diseñado, en caso de ser especial (corrosivo, intemperie, o áreas explosivas).
- Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.

p. 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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.
- q. 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 20.1**

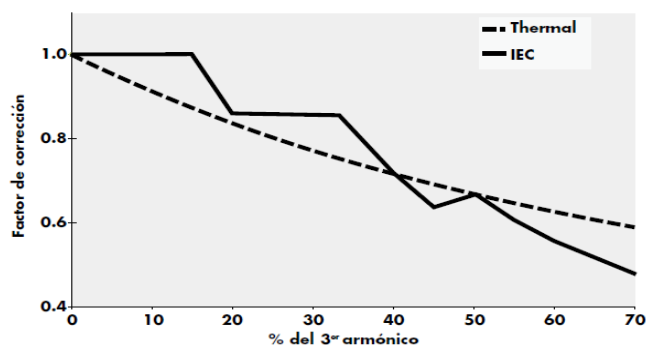


Figura 13 - Factor de corrección en función de la proporción del contenido de armónicos triple-N

**Figura 20.1** Factor de Corrección en función de la proporción de armónicos

- r. Las partes no portadoras de corriente de las canalizaciones con barras deben probarse con el hilo incandescente a 650 °C y las partes portadoras de corriente con hilo incandescente a 950 °C, según **IEC 60695-2-11**.

**20.8.3.2 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

**20.9 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 adaptados de las normas IEC 61851-1 o SAE J772, y demostrarlo mediante *Certificado de Conformidad de Producto*:

**20.9.1 REQUISITOS DE PRODUCTO.**

- a. Ser diseñados según las tensiones normalizadas en Colombia y para ser conectados a la instalación eléctrica domiciliaria, instalaciones eléctricas industriales, estaciones de carga o sitios de parqueo.
- b. 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.

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- Potencia consumida.
- Factor de potencia.
- Distorsión armónica.

20.9.2 REQUISITOS DE INSTALCIÓN DEL CARGADOR PARA VEHÍCULO ELÉCTRICO.

Cualquier vehículo propulsado por un motor eléctrico de corriente, con una batería recargable de almacenamiento o de otros dispositivos portátiles de almacenamiento de energía (recargable, utilizando la energía de una fuente fuera del vehículo, como un servicio eléctrico residencial o público), se fabrica principalmente para uso público en calles, carreteras o autopistas. Debe cumplir los siguientes requisitos:

a. Punto de conexión. Un punto donde está conectado el vehículo eléctrico (VE) a una instalación fija, se pueden usar cualquiera de los siguientes procedimientos de carga.

- Conecte el VE con cargador a la red de alimentación c.a. (principal) utilizando una clavija y tomacorriente estándar que no excedan de 16 A en el punto de alimentación, utilizando los conductores de fase y de tierra, siempre que el cargador disponga de los elementos de control de sobrecarga y no presente corrientes de fuga peligrosas.
- Conecte el VE con cargador a la red de alimentación a.c (principal) utilizando una clavija y un tomacorriente estándar que no exceda de 32 A, utilizando clavija - tomacorriente monofásica o trifásica estándar, y los conductores de fase y de tierra, junto con función de control piloto y sistema de protección personal contra descargas eléctricas (RCD), localizado entre el VE y la clavija o como una parte del cable de entrada de la caja de control.
- Conecte el VE a la red de alimentación a.c (principal) utilizando un cargador que esté equipado con una función de piloto de control que se extiende al equipo de control del vehículo eléctrico, permanentemente conectado a la c.a de la red de abastecimiento (red eléctrica).
- Conecte el VE a la red de alimentación a.c (principal) utilizando un cargador externo, si la función de piloto de control se extiende a los equipos permanentemente conectado a la alimentación de a.c.

b. Separación Eléctrica. Esta medida de protección se limita a abastecer un vehículo eléctrico desde una fuente no puesta a tierra con al menos una separación simple.

c. Se debe proteger el equipo de influencias externas tales como:

- Presencia de agua (EA). Cuando el punto de conexión está instalado al aire libre, el equipo será seleccionado con un grado de protección de al menos IPX4 para proteger contra salpicaduras de agua (AD4).
- Presencia de cuerpos extraños sólidos (AE). Cuando el punto de conexión está instalado al aire libre, el equipo deberá ser seleccionado o provisto de un grado de protección de al menos IP4X con el fin de proteger contra el ingreso de objetos pequeños (AE3).
- Impacto (AG). El equipo instalado en las zonas públicas y sitios de aparcamientos deberá estar protegido contra daños mecánicos (impacto de la severidad media AG2). La protección del equipo deberá ser proporcionada por una o más de las siguientes opciones:
  - La posición o ubicación será seleccionado para evitar daños por cualquier impacto razonablemente previsible;
  - Debe proveerse una protección mecánica local o general;
  - El equipo deberá instalarse de forma que cumpla con un grado mínimo de IK07 de protección contra impactos externos mecánicos.

Dispositivos de protección contra corriente residual (RCD's). Cada punto de conexión deberá estar protegido individualmente por un disyuntor diferencial con una corriente residual de funcionamiento que no exceda de 30 mA a excepción de los circuitos que utilizan la medida de protección de la separación eléctrica. Los dispositivos seleccionados deben desconectar todos los conductores activos, incluido el



Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

neutro.

Dispositivos de protección contra sobrecorriente. Cada punto de conexión deberá ser suministrada por un circuito individual protegido por un dispositivo de protección contra sobrecorrientes.

Otro equipo

Tomacorrientes o conectores de vehículos,

Cada punto de conexión deberá estar provistos de una clavija - interruptor o conector del vehículo que cumpla con las normas apropiadas, por ejemplo, IEC 60309-1 y/o IEC 62196-1, donde la intercambiabilidad no es necesaria e IEC 60309-2 o IEC 62196-2, donde la intercambiabilidad es necesaria.

Cada enchufe o conector de vehículo deberán estar situado lo más cerca posible del lugar de estacionamiento VE para su carga.

Un enchufe o conector de vehículo deberán suministrar carga a un solo vehículo eléctrico.

La parte más baja de cualquier tomacorriente debe estar colocado a una altura de 0,5 m a 1,5 m del suelo.

Precauciones en la alimentación de instalaciones fijas para un EV. En los modos de carga 3 y 4 las precauciones deben tomarse para prevenir la alimentación accidental del EV al punto fijo de alimentación. En los modos de carga 1 y 2 la alimentación de la instalación eléctrica por EV está prohibida

## 20.10 CERCAS ELÉCTRICAS

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

### 20.10.1 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 milisegundos 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  $\Omega$ .
- 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 resistencia estándar de 500  $\Omega$ .
- f. En el controlador de cercas eléctricas con caja en plástico deben probarse las partes no portadoras de corriente con hilo incandescente a 650 °C y las partes portadoras de corriente con hilo incandescente 950 °C, según la IEC60695-2-11.
- 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- Tiempo entre pulsos.
- Razón social o marca registrada del fabricante.

**20.10.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN**

- En condiciones normales de operación no debe generar riesgos a las personas o animales.
- Evitar que junto a las cercas eléctricas haya almacenamiento o ubicación de materiales combustibles que puedan causar incendios.
- Las cercas de púas o cortantes como la concertina, no deben ser energizadas por un controlador.
- 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.
- 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.
- Las partes metálicas deben protegerse contra la corrosión.
- La cerca no debe energizarse desde dos controladores diferentes o desde circuitos diferentes de un mismo controlador.
- El alambrado de toda cerca debe montarse sobre aisladores.
- Debe haber un mínimo de 2 m entre dos cercas diferentes, alimentadas con fuentes independientes.
- La cerca eléctrica debe estar a una distancia de separación mínima dada por la Tabla 20.11

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

**Tabla 20.11. Distancias mínimas de seguridad de cercas eléctricas a circuitos de distribución.**

- La altura de las cercas eléctricas en inmediaciones de líneas aéreas de energía no debe sobrepasar los 2 m sobre el suelo.
- 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 el Certificado de Conformidad, tanto del pulsador como de la instalación.**

**20.11 CINTAS AISLANTES ELÉCTRICAS.**

Para efectos del presente Reglamento, las cintas termoplásticas ya sean de PVC (policloruro de vinilo, copolimero 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:**

**20.11.1 REQUISITOS DE PRODUCTO**

- Cada rollo de cinta aislante debe estar exento de un efecto telescópico y de distorsión; sus bordes deben ser rectos y continuos.
- Cuando sea desenrollada, la superficie de la cinta que no contiene el adhesivo debe conservarse lisa, uniforme y estar exenta de grumos.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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. caucho) como de tensiones superiores a 600 V, deben cumplir una norma técnica y deben demostrar su cumplimiento mediante Certificado de Conformidad de Producto.

**20.11.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN**

Las cintas aislantes usadas en instalaciones eléctricas exteriores deben ser de color negro y para las cintas aislantes usadas en instalaciones interiores se recomienda seleccionarlas aplicando el código de colores de conductores Artículo 3.

**20.12 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 o UL 943.**

**20.12.1 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.

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 contacto eléctrico, también aplica a los aros y marcos decorativos **NTC 1650 e IEC 60695-2-11**. Igualmente, debe aplicarse la 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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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.

- 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.
- i. Las partes destinadas a la conducción de corriente deben ser fabricadas en cobre o sus aleaciones, pero no 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.
- j. La resistencia de aislamiento no debe ser menor de 5 M $\Omega$ , 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.
- 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.
- l. Los tomacorrientes con protección de falla a tierra deben tener un sistema de monitoreo visual que indique la funcionalidad de la protección.
- 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.
- n. Los tomacorrientes con tierra aislada para conexión a equipo sensible no conectados a pacientes, deben identificarse con un triángulo de color naranja.
- o. Los tomacorrientes "Grado Hospitalario" deben tener como identificación un punto verde en su exterior y deben ser certificados para tal uso.
- p. Los tomacorrientes con dispositivos diferenciales que detectan una corriente de fuga a tierra, conocidos como 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.
  - 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.

**20.12.2 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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. En ambientes con chorros de agua (lugares de lavado) se deben usar enchufes y tomacorrientes con encerramiento no menor a IP67 o su equivalente NEMA. Los tomacorrientes con protección de falla tierra no son aptas para estas aplicaciones, a menos que el fabricante así lo garantice.
- 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 o lugares de alta concentración de niños menores de tres años los tomacorrientes deben tener protección contra contacto a partes energizadas, tales como protección aumentada, a prueba de manipulación o a prueba de niños como se le conoce (Tamper Resistant), 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.
- i. En lugares sometidos a inundaciones frecuentes, la altura de la tomacorriente debe ser tal que supere el nivel de frecuente inundación.

**20.13    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
- 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 directamente a tierra o por intermedio de la carcasa, antes de iniciar los trabajos. Los condensadores no se deben abrir con tensión.

Para instalaciones donde la distorsión armónica total de tensión (THD), sea superior al 5% en el punto de conexión, los bancos capacitivos deben ser dotados de reactancias de sintonización o la implementación de filtros activos de armónicos.

**20.14    CONECTORES, TERMINALES Y EMPALMES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS.**

Para efectos del presente Reglamento los conectores, empalmes y terminales usados como elementos de unión, conexión o fijación de conductores o para el control del par galvánico en las uniones de

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

conductores, terminales o bornes que el contacto pueda generar corrosión, deben cumplir los siguientes requisitos:

**20.14.1 REQUISITOS DE PRODUCTO.**

- a. Los conectores deben cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique y demostrarlo con certificado de producto expedido por organismo de certificación de productos acreditado.
- b. Deben garantizar que no generan corrosión con el conductor o conductores que conecta, para lo cual deben ser sometidos a prueba de cámara salina en por lo menos cinco ciclos de 100 horas.
- c. Deben garantizar una unión eléctrica de muy baja resistencia entre los conductores, 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.
- d. El material del conector, empalme o terminal debe garantizar que los cambios de temperatura por el paso de corriente, no ocasione puntos calientes, arcos eléctricos o falsas conexiones.

**20.14.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN.**

- a. No se deben instalar dos o más conectores o terminales en la misma bornera o al mismo tornillo.
- b. Debido a las diferentes características del cobre y del aluminio, deben usarse conectores o uniones a presión o terminales soldados y apropiados para el tipo de conductor e instalarse adecuadamente.
- c. 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.
- d. 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.
- e. El uso de materiales retardantes, geles o inhibidores de corrosión debe asegurar que no se comprometa la conductividad del empalme, conector o terminal y que la parte del conductor cercana a la unión no produzca corrosión, ni tampoco deterioro a las condiciones dieléctricas del aislamiento.

**20.15 CONTACTORES.**

Estos elementos deben garantizar la conmutación de corriente durante toda 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.**

**20.15.1 REQUISITOS DE PRODUCTO**

- a. Deben probarse: Aumento de la temperatura, propiedades dieléctricas, capacidad de cierre y apertura, límites operativos y grado de protección IP o su equivalente **NEMA.**
- b. Debe entregarse: Tensión nominal, tensión nominal del aislamiento y tensión ante impulso.
- c. Corriente nominal de funcionamiento correspondiente a cada categoría de utilización.
- d. Frecuencia nominal.
- e. Marcación y rotulado.

**20.16 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS (DPS)**

**20.16.1 REQUISITOS DE PRODUCTO**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

Para efectos del presente Reglamento, los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias, también llamados supresores o limitadores de sobretensiones, 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 sobre las partes no portadoras de corriente conforme a la **IEC 60695-2-11**.
- 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.*

**20.16.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN**

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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- Las personas que podrían someterse a una sobretensión.
  - Los equipos a proteger.
- b. El DPS debe quedar instalado como lo indica la Figura 20.2. Se debe tener como objetivo que la tensión residual del DPS sea casi igual a la aplicada al equipo.

En la figura se debe mostrar un elemento de desconexión De acuerdo!!ojo

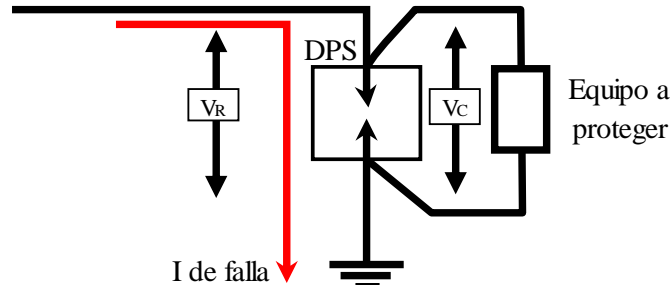


Figura 20.2 Montaje de los DPS CAMBIAR FIGURA

- 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 construidos 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.
- j. En baja tensión el DPS debe contar con una protección de cortocircuito dedicada y coordinada con la corriente máxima de descarga del DPS, de acuerdo con la recomendación del fabricante.

**20.17 EQUIPOS DE CORTE Y SECCIONAMIENTO DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN.**

**20.17.1 CORTACIRCUITOS PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN**

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

**20.17.2 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE BAJA TENSIÓN**

Para efectos del presente Reglamento, los interruptores automáticos de baja tensión deben cumplir los



**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

siguientes requisitos, adoptados de las normas **NTC 2116, NTC-IEC 947-2, IEC 60898 y UL 489:**

**20.17.2.1 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 9.1** 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 contacto 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.
- 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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.

**20.17.2.2 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 de sistema estrella sólidamente puesto a tierra, con una tensión a tierra superior a 150 V, pero que no supere 600 V entre fases, por cada dispositivo de desconexión de la acometida de 1000 A nominales o más. Pueden sensar todos los conductores del circuito o solo el puente equipotencial principal.
- 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. La protección automática para bombas contra incendio debe ser 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.

**20.17.3 INTERRUPTORES MANUALES DE BAJA TENSIÓN.**

Esta sección del Reglamento aplica únicamente a interruptores operados manualmente, o con otras partes del cuerpo humano, destinados a instalaciones eléctricas, industriales, comerciales, domiciliarias y similares de baja tensión, tanto interiores como exteriores. No aplica a interruptores de muy baja tensión como los destinados a usos en electrónica, tampoco aplica los interruptores empleados en sistemas donde en su operación no interviene la mano humana, tales como los interruptores de fin de carrera, controles de nivel, volumen, temperatura, presión, entre otros.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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:**

**20.17.3.1 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 construidos 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.
- j. 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 contacto eléctrico, también aplica a los aros y marcos decorativos **NTC 1337 e IEC 60695-2-11** y de hilo incandescente a 850°C a partes portadoras de corriente
- l. Marcado y etiquetado: Cada interruptor debe llevar en forma indeleble los siguientes datos:
  - 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

***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.*

**20.17.3.2 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.

**20.17.4 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 les aplique.

En todo caso para demostrar la conformidad con **RETIE**, deben realizarse mínimo 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 SF<sub>6</sub> como medio de aislamiento, no deben tener fugas mayores a las establecidas en la norma internacional que les aplique.

**20.17.5 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.

**20.18 ESTRUCTURAS, POSTES Y CRUCETAS 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 les aplique, adaptados de normas como la **NTC 1329**, **NTC 776**, **NTC 1056**, **NTC 2222** y **ASTM D 4923**:

**20.18.1 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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**. En áreas aisladas de escasa presencia de personas, que se utilicen conductores aislados o semiaislados se permite el uso de postes de menor longitud.
- c. 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. Se permite el uso de postes o estructuras de materiales poliméricos o metálicos de resistencia a la ruptura entre 350 y 510 kgf, siempre que está supere las resultantes de las fuerzas que actúan sobre el poste generadas por la red en condiciones de menor temperatura y máximo viento y su aplicación se haga en lugares de difícil acceso, en los lugares aledaños a su instalación no se presenten concentración de personas, su resistencia mecánica a la ruptura esté probada por un laboratorio para las condiciones ambientales similares a las del sitio de utilización.
- d. Los postes y estructuras deben ser resistentes a la intemperie y deben ser probados para operación en estos ambientes, conforme a procedimientos como los establecidos en normas técnicas tales como como **ASTM G 155**, **ASTM D 2244**, o **ASCE No. 104**, que complementa la **ASTM D4923**, según aplique.
- e. 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**. Se exceptúan de este requisito los que son construidos por secciones acoplables con pernos.
- f. 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, la cual debe estar localizada a menos de un metro del lugar del enterramiento. El área transversal mínima debe ser de 78,5 mm<sup>2</sup>.
- g. 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.
- h. 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.
- i. Los postes de concreto deben ser construidos con las técnicas de mezclas y materiales reconocidos por el **Código Sismo Resistente** o las normas técnicas internacionales 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.
- j. 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 y no menor de 2 para estructuras en acero.
- k. 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.
- l. 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

m. 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:

- 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.

n. Los postes, crucetas y demás elementos de madera usados en la redes eléctricas, 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 deben 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**.

o. Las crucetas usadas en las estructuras de redes eléctricas, podrán ser de madera, acero, materiales poliméricos reforzados con elementos como la fibra de vidrio u otros materiales; siempre y cuando cumplan los siguientes requisitos:

- Cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique.
- Para las crucetas no metálicas la absorción de agua no debe ser mayor del 6% en una prueba de 24 horas a 25 °C, tal como lo establece la norma **ASTM D 570**, u otra equivalente.
- Rigidez dieléctrica no menor a 8 KV por mm, evaluada bajo norma **ASTM D 149**
- Flamabilidad, bajo prueba del hilo caliente a 900 °C para crucetas poliméricas.
- Envejecimiento, bajo procedimientos de la **ASTM G 155**
- Temperatura de termodeformación según norma **ASTM D 648** a 100 °C, para crucetas de materiales poliméricos.

**20.18.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN**

- a. Independiente del tipo de material, no se deben instalar **postes** o **crucetas** que presenten fisuras u otras anomalías que con el tiempo puedan comprometer sus condiciones mecánicas.
- b. 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.
- c. A los postes o estructuras metálicas se les debe instalar una puesta a tierra, excepto los destinados a baja tensión.
- d. **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.

**20.19 EXTENSIONES Y MULTITOMAS**

## RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

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:

#### 20.19.1 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 M $\Omega$ , 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. Las partes no portadoras de corriente de las extensiones y multitomas deben ser probadas con hilo incandescente a 650 °C y las partes portadoras de corriente con hilo incandescente a 850 °C, según IEC 60695-2-11, NTC 1650 y NTC 1337.
- d. Los accesorios (clavija y tomacorriente) deben ser a prueba de la humedad.
- 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. 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. 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. Los dispositivos de corte y protección de la multitoma, si los tiene, deben ser dimensionados como los de un circuito ramal.
- 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. 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. 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. 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. 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. 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.

#### 20.19.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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**.

**20.20 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
- e.  $I^2t$  (amperio<sup>2</sup> segundo)
- f. Capacidad de interrupción kA

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

**20.21 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:

**20.21.1 REQUISITOS DE PRODUCTO**

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*. Normas tales como la **IEEE C135.61-1997 - IEEE Standard for the Testing of Overhead Transmission and Distribution Line Hardware** y la **IEC 61284 Overhead lines- Requirements and test for fittings** o equivalentes. U otras tales como **IEEE-691, 751, 951, 977, 1025, 1070 y 1217; ASCE 10-97, 48,52 y 104; IEC-60652 y 60826**

- a. **Deben ser de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica.**
- b. **Deben ser apropiadamente protegidos contra la acción corrosiva y elementos contaminantes; para lo cual debe utilizarse técnicas probadas tales como galvanizado en caliente, galvanizado electrolítico, recubrimiento organometálico, de acuerdo con las normas **ASTM A 633, ASTM F1136, DIN ISO 10683** u otras equivalente aplicables para verificar la protección contra corrosión. Los herrajes deben demostrar una protección contra la corrosión, mediante la prueba de cámara salina a 480 para ambientes de baja polución y a 720 horas para ambientes de mayor contaminación tales como costeros, cálidos húmedos, de alta salinidad, utilizando normas como **IEC 60068-2-11, ASTM B 117** el fabricante debe especificar la prueba que se le realizó y la información sobre los usos permitidos y los no permitidos.**
- c. **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.**
- d. **No deben tener protuberancias, rebabas, escorias o escamas, que dificulten el acople.**



**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

e. Deben suministrarse completos e instalarse con todas sus partes.

**20.21.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN**

- 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.
- c. En la selección de los herrajes se deben tener en cuenta las características ambientales predominantes de la zona donde se requieran instalar.

**20.22 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. Que no estén integrados como parte integral de otra máquina, excepto cuando esta sea de una aplicación considerada como instalación especial como los motores eléctricos acoplados a bombas, escaleras eléctricas, ascensores, montacargas. Igualmente, aplica a los motores que contengan elementos mecánicos complementarios, tales como reductores o amplificadores de velocidad, bombas y embragues, así como, a los y generadores acoplados a máquinas motrices usados para generación de electricidad.

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 y de rutina realizadas por un laboratorio; esta autocertificación se hará dando estricto cumplimiento a los criterios de la norma internacional **IEC 17050**.

**20.22.1 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, el cual debe adherirse a la tapa del encerramiento 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**Parágrafo 1:** Si la máquina se incorpora 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.
- 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.
- 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.

**20.22.2 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- f. El motor o generador debe ser apropiado para el tipo de uso y condiciones ambientales del lugar donde opere.
- g. 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.

**20.23 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.

**20.23.1 TABLEROS DE BAJA TENSIÓN**

Los tableros de baja tensión se clasifican en tableros de distribución, tanto enchufables (Plug in), como tipo riel Din (Bol ton), de potencia, 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 20.12

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

Tabla 20.12. Normas de referencia para realizar pruebas de los tableros.

**UL-65 WIRED CABINETS, UL-50 y ANSI/NEMA-250, IEC 60529 Grados de protección de los encerramientos.**

- 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, 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 mínimo 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. el cual se resumen en 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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 húmeda de acuerdo con lo indicado en la **IEC 60068-2-30** (Prueba Db) a  $(40 + 3)$ °C y humedad relativa del 95%, y 7 ciclos de 24 horas cada uno, en cámara salina, a temperatura de  $(35+2)$ °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.** Los tableros eléctricos de baja tensión de envolventes plásticos deben probarse a hilo incandescente a 650 °C a las partes no portadoras de corriente y que dan protección contra contacto eléctrico según **IEC 60695-2-11** y la de hilo incandescente a 950 °C a partes portadoras de corriente según **IEC 60695-2-5.**

- f. 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** .
- g. 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 **20.21.2. del presente Artículo.**
- h. Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicar en los tableros, no deben contener TGIC (Isocianurato de Triglicidilo).
- i. Todo tablero debe tener su respectivo diagrama unifilar actualizado.

**20.23.1.1 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.

**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).

**20.23.1.2 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.

**20.23.1.3 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 baja tensión 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.

**20.23.1.4 CERTIFICACIÓN DE TABLEROS DE BAJA TENSIÓN**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

Para efectos de la certificación de los tableros de baja tensión, 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.
- l. Cortocircuito.

**Parágrafo.** Por un periodo no mayor a cinco años o antes si en el país se cuenta con laboratorios que permitan hacer pruebas de cortocircuito. El organismo de certificación podrá aceptar remplazar tales pruebas por simulaciones. El organismo de certificación debe asegurarse que el ente que desarrolle la simulación cumpla las condiciones de idoneidad, transparencia e independencia requerida en un proceso de certificación y que los resultados de la simulación tengan 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 debe tener en cuenta el numeral 10 de la norma 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.

**20.23.1.5 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, o en espacios que contravengan los requerimientos establecido en la **NTC 2050**.

**20.23.1.6 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.

**20.23.2 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN**

Las celdas de media tensión, también denominadas cuadros, paneles, consolas o armarios, deben

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

cumplir los requisitos de una norma técnica internacional, tal como IEC 62271-1, IEC 62271-200, de reconocimiento internacional, tales como la UL 347, UL-65 WIRED CABINETS, ANSI-IEEE C37 o NTC que les aplique, adicionalmente deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Las celdas deben garantizar protección contra arco eléctrico y cortocircuito,
- 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 al frente si lo hace por lo menos a dos metros del piso
- c. 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 60695-11-10/ IEC 60695-11-10
- d. Las puertas y tapas deben tener un seguro para permanecer cerradas.
- e. Las piezas susceptibles de desprenderse, tales como chapas o materiales aislantes, deben estar firmemente aseguradas.
- f. Cuando se presente un arco, este no debe perforar partes externas accesibles, ni los gases calientes quemar los indicadores.
- g. 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 c) del numeral

**20.23.2.1 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: aplicar UL-65 WIRED CABINETS

- 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 del numeral 20.23.1.3 del presente anexo.
- k. Arco interno según IEC 62271-200 o su equivalente.
- l. Cortocircuito. Según IEC 62271-200 o su equivalente.

**Parágrafo.** Por un periodo no mayor a cinco años o antes si en el país se cuenta con laboratorios que permitan hacer pruebas de cortocircuito y arco interno, el organismo de certificación podrá aceptar remplazar tales pruebas por simulaciones. El organismo de certificación debe asegurarse que el ente que desarrolle la simulación cumpla las condiciones de idoneidad, transparencia e independencia requerida en un proceso de certificación y que los resultados de la simulación tengan 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 debe tener en cuenta el numeral 10 de la norma IEC 61439-1 de agosto 2011 o de otra norma.

**20.23.2.2 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- b. Cuando el tablero este diseñado para uso en interior el equipo debe ser almacenado 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 testeado.
- 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. Se debe conectar primero la barra de tierra del tablero a la malla de tierra para asegurar la protección del personal.
- g. La instalación de amarra cables. no deben afectar los grados de protección IP.
- h. 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.
- i. Cuando la conexión involucra varias barras por fase, los conectores se deben colocar enfrentados y con espaciadores de cobre entre las barras.
- j. Cuando las conexiones van directamente a los terminales de los equipos, se deben aplicar los torques especificados para cada equipo según indicaciones del fabricante.
- k. Se debe respetar las distancias de seguridad definidas por el fabricante para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos.
- l. Los cables del sistema de control deben alambrarse en canaleta:
- Las canaletas se deben asegurar por lo menos 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
- m. 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
- n. 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.
- o. Realice los chequeos generales:



Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- 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)

p. 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:

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 no menor 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 torqueo 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.

#### 20.24 TRANSFERENCIAS AUTOMÁTICAS.

Las transferencias utilizadas en sistemas de emergencia, suplencias de circuitos, deben cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC aplicable a este tipo de producto.

#### 20.25 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:

##### 20.25.1 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: "*maniébrese 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**.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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.
  - 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 éste 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.

**20.25.2 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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

permanente de personas, que puedan ser objeto de incendio o daño por el derrame del aceite. Los transformadores con mas de 2000 galones de aceite deben instalarse mínimo a 9 m de las paredes de la subestación, si no se cumple esa condición deben colocarse paredes resistentes al fuego conforme a la norma **NFPA 255**. Si el volumen de aceite esta entre 500 y 2000 galones, la distancia se puede reducir a 7 m y si no se puede cumplir tal distancia se debe colocar la pared resistente al fuego mínimo de dos horas.

- 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 dámpers y los sellos para control de la entrada de aire asociadas a la bóveda deben contar con certificado de conformidad con el **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.

**20.26 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

**20.27 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**.

**20.28 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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.

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

**CAPITULO 4**

**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 21º. 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**, pero no la mezcla de normas.
- 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 traslación.
- 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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

personas o la instalación.

- j. En los cuartos de baterías no deben existir vapores de alcohol, amoniaco, 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 extinguido 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- x. Las centrales de generación deben cumplir con los límites de emisiones, ruido y demás normas establecidos por las autoridades ambientales, igualmente las normas de sismo resistencia y demás norma establecidas por las autoridades competentes.

*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 13º** 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 15º** 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 14º 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.

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 22º 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 y 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 toda la línea. En la vista de perfil deben dibujarse las variaciones de altura de cota del terreno en la**



**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

proyección del eje de la línea, localizando detalles, la cota a cada 20 m 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 usos 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 permanente como en régimen transitorio.
- b. Confiabilidad de la línea (número de salidas por 100 km/año).
- c. Coordinación de aislamiento.
- d. Coordinación de protecciones.
- e. Distancias de seguridad.
- f. Establecer los parámetros de la línea
- g. Estudio de apantallamiento.
- h. Estudio de flujo de cargas.
- i. Estudio de pérdidas de energía.
- j. Evaluar el Efecto Corona y gradientes superficiales.
- k. Evaluar las sobretensiones por ondas tipo rayo y tipo maniobra.
- l. Evaluar los niveles de campos electromagnéticos en la zona de servidumbre.
- m. Evaluar los niveles de radiointerferencia.
- n. Puesta a tierra.
- o. Nivel de ruido audible.
- p. Conductor económico.
- q. Calculo de pérdidas por efecto corona.

**22.2 ZONAS DE SERVIDUMBRE.**

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

- a. Toda línea de transmisión aérea 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. El propietario u operador de la línea debe hacer uso frecuente de la servidumbre y dejar evidencia de ello y si es necesario solicitar el amparo policivo y demás figuras que tratan la Ley para los caso cuando la servidumbre se vea amenazada.
- 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 comprometan la distancia de seguridad y se constituyan en un peligro para las personas o afecten la confiabilidad de la línea. Mediante podas apropiadas se debe impedir el crecimiento de cualquier tipo de vegetación.
- c. No se deben construir edificios, edificaciones, viviendas, casetas, estructuras, parqueaderos, en la zona de servidumbre, debido al riesgo que generan para personas, animales y la misma estructura. Tampoco se debe permitir altas concentraciones de personas en estas áreas de servidumbre, 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 debe respetar las limitaciones en el uso del suelo por la infraestructura eléctrica existente. Igualmente, los nuevos POT deben tener en cuenta los planes de expansión para poder garantizar la prestación del servicio de energía eléctrica. 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

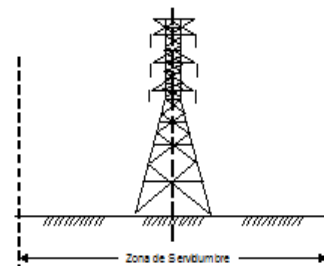
**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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.
- 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 14º** del presente Anexo, para exposición ocupacional. En los alrededores de las áreas de servidumbre los valores a considerar serán los de exposición del público en general y si se tienen edificaciones deben medirse a un metro de altura del piso donde permanezcan las personas.
- h. Para efectos del presente Reglamento y de acuerdo con las tensiones normalizadas en el país, en la Tabla 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. Servidumbre en líneas compactas: El ancho mínimo de la servidumbre en los tramos compactos de una línea nueva, se determinará como la distancia entre los puntos a ambos lados de la línea a partir de los cuales a un metro de altura del suelo o el piso donde se tenga presencia humana, el campo eléctrico y el campo magnético no superan los valores establecidos en el **Artículo 14º** del presente Anexo, para exposición del público en general, incluyendo las condiciones más críticas de temperatura, vientos o fuerzas electromagnéticas a que puedan estar sujetos los conductores en la línea de transmisión. Dicha servidumbre nunca podrá ser menor que la que resulte de considerar las distancias de seguridad establecidas en el literal j del presente numeral.
- j. Para líneas de transmisión con tensión nominal menor o igual a 500 kV, que crucen zonas urbanas o áreas industriales y para las cuales no es posible dejar **los anchos de zona de servidumbre antes definidos**, se acepta construir la línea aérea, siempre que los Planes de Ordenamiento Territorial existente en el momento de la planeación del proyecto así lo permita 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 3,5 m para 57,5 y 66 kV, 4 m para 115 kV, 6 m para 230 kV y 8,6 m para 500 kV, teniendo en cuenta los máximos movimientos de acercamiento a la edificación que pueda tener el conductor. Para tales casos se recomienda el uso de líneas compactas y podrá utilizar corredores de líneas de otras tensiones, en configuraciones de varias líneas en la misma estructura ya sea torre o poste. En ningún caso la línea podrá ser construida sobre edificaciones o campos deportivos que tengan asociado algún tipo de construcción.

**22.3 REQUISITOS MECÁNICOS EN ESTRUCTURAS O APOYOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.**

Los diseños, los materiales empleados en la fabricación de las estructuras, ya sea tipo torre o tipo poste 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**b. Condición anormal:**

- Para líneas con conductores en haz:
  - El 50% de los subconductores rotos en cualquier fase; los demás subconductores, fases y cables de guarda sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.
  - Un cable de guarda roto y las fases y el cable de guarda restante (si existe) sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.
- Para líneas con un solo conductor por fase:
  - Un conductor roto en cualquier fase. Las demás fases y el (los) cable (s) de guarda sanos. Viento máximo promedio y temperatura coincidente.
  - Un cable de guarda roto y las fases y el cable de guarda restante (si existe) sanos. Viento máximo 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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 siguientes requisitos específicos para su instalación y operación, además de los propios del producto:

- a. Deben ser apropiados para las condiciones ambientales donde se instalen
- b. La tensión mecánica de tendido del conductor no debe superar el 25% de la tensión de rotura del conductor sin carga.
- 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.
- d. Se deben reparar o empalmar en el menor tiempo posible los conductores que presente rotura de algunos de sus hilos.

**22.5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD**

Las líneas aéreas de transmisión deben cumplir las distancias de seguridad establecidas en el **Artículo 13º** 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 15º** del presente **Anexo General**. Adicionalmente, las tensiones de paso y contacto deben ser comprobadas en las estructuras de líneas de transmisión con tensión igual o superior a **115 kV** en zonas urbanas y en estructuras localizadas a menos de 20 m de escuelas, viviendas, industrias, comercios y en general en lugares de alta concentración de personas.

**22.7 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, **así como impedir su volcamiento, giro o hundimiento que comprometa la estabilidad mecánica de la línea.**

**22.8 HERRAJES**

Los herrajes de líneas de transmisión deben cumplir los requisitos establecidos en el **numeral 20.21** 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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:

**22.10.1 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD**

- a. Las líneas de transmisión deben cumplir las distancias mínimas de seguridad establecidas en el **Artículo 13º** del presente **Anexo General**, en las condiciones más críticas de temperatura, vientos o fuerzas electromagnéticas que soporten los conductores.
- b. Se debe garantizar que en las zonas de servidumbre se mantenga controlado el crecimiento de la vegetación de tal forma que no se comprometan las distancias de seguridad.
- c. El dimensionamiento eléctrico de las estructuras se debe definir mediante combinación de las 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**

- a. 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.
- b. **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 a que este expuesto, adicionada por el factor de seguridad, el cual no debe ser menor de 2,5.
- c. **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**,

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

siempre que en estado normal como con alguna **cadena rota**, la carga se reparta por igual entre todas las **cadena intactas**.

- d. **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.
- e. El nivel de aislamiento de los conductores de líneas subterráneas, debe cumplir normas internacionales o de reconocimiento internacional, de acuerdo al nivel de tensión utilizado,
- f. **Los conductores de líneas o tramos de línea subterránea deben tener Manholes y transposición**
- g. **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.**

**22.11 USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS**

Se permite el uso de las nuevas tecnologías en la construcción de líneas de transmisión, como la GIL (Gas Insulated Lines), las HPFF (High-Pressure Fluid Filled Lines), los VFT (Variable Frequency Transformers), los HVDC (High Voltage Direct Current transmission systems), los FACTS (Flexible AC Transmission Systems) y los conductores de alta temperatura, siempre que estén sujetos al cumplimiento de estándares internacionales, guías de uso y aplicación de entidades como CIGRE, IEEE, IEC o semejantes, **o en ausencia de estas guías de uso y aplicación del fabricante.**

**22.12 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS**

La transmisión subterránea podrá realizarse por diversos tipos de canalización tales como ductos, bóvedas o enterrado directamente; usando infraestructura existente como puentes, túneles u otro tipo de estructura multiservicio o estructuras compartidas, siempre que se tengan las condiciones mecánicas y de espacios que no pongan en riesgo a personas, la infraestructura o la misma instalación y el fabricante de los cables y demás accesorios de la línea los hayan homologado para dicho tipo de montajes y se cumplan los requerimientos establecidos por el fabricante o por una guía de instalación y uso, de instituciones como el CIGRE, el IEEE u otra de validez y **reconocimiento internacional.**

Toda línea subterránea debe tener las señalizaciones apropiadas en su recorrido, para evitar que en excavaciones se pueda comprometer la seguridad de las personas o de la misma línea y disponer de planos donde se identifique la ruta y profundidad.

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.

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.

**ARTÍCULO 23º. ASPECTOS GENERALES DE LAS SUBESTACIONES.**

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.

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.

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 restringida.
- 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.

**23.1 REQUISITOS GENERALES DE SUBESTACIONES.**

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

- a. Toda subestación debe contar con un diseño eléctrico.
- b. En los sistemas eléctricos de los distribuidores, grandes consumidores y transportadores, el tiempo

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 **con partes energizadas expuestas**, deben colocarse y asegurar la permanencia de cercas, pantallas, tabiques o paredes, de tal modo que limite la posibilidad de acceso a personal no autorizado. Este requisito no se aplica para subestaciones tipo poste que cumplan las distancias mínimas de seguridad.
- d. En cada entrada de una subestación eléctrica debe fijarse una señal con el símbolo de riesgo eléctrico, 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 sólo 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 maniobras erróneas.
- p. La continuidad e integridad del sistema de puesta a tierra deben ser aseguradas teniendo en cuenta el esfuerzo térmico y mecánico causado por la corriente que éste va a transportar en caso de falla.
- q. El **encerramiento de cada unidad funcional** debe ser conectado al conductor de tierra de protección.



Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- 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, se exceptúan las subestaciones tipo poste y las de tipo pedestal con volumen de aceite menor a ----- .
- w. En las subestaciones sujetas a inundación, el grado de protección IP o equivalente NEMA de los equipos debe ser apto para esa condición.

23.2 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES EXTERIORES

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 23.3 y las distancias mínimas a cumplir son las de la Tabla 23.2. Las subestaciones exteriores o de patio de alta y extra alta tensión deben cumplir las distancias de seguridad y lineamientos expresados en las Figuras 23.1, 23.2 y 23.3 y las Tablas 23.1 y 23.2, relacionadas con la coordinación de aislamiento y el CIGRE, las cuales son adaptadas de la norma IEC 60071-2.

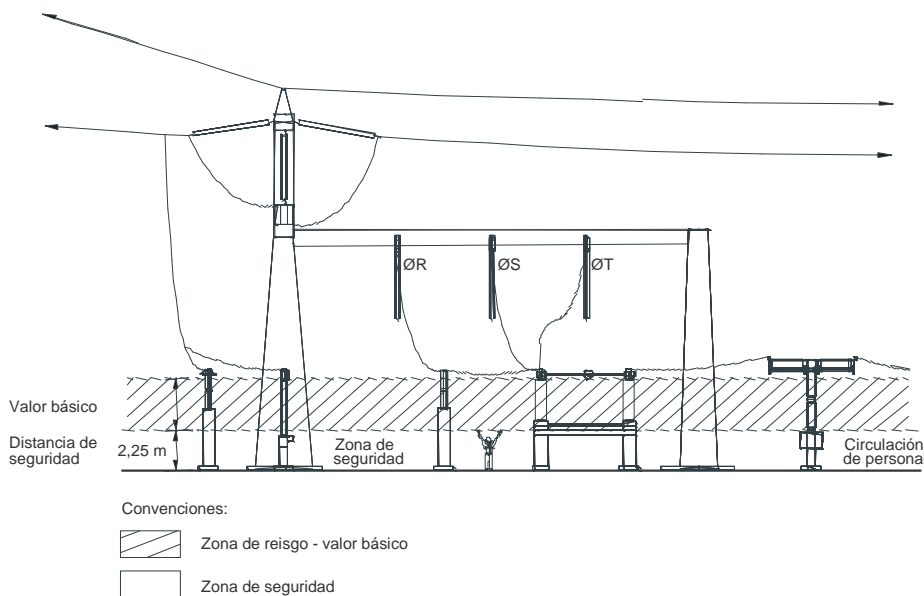


Figura 23.2 Zona de seguridad para circulación de personal

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

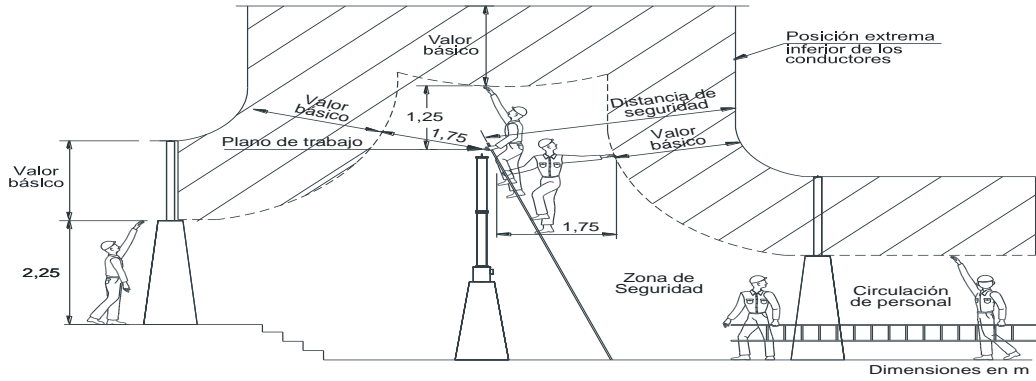


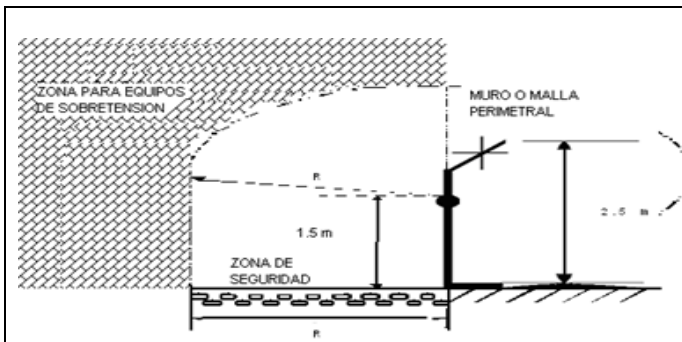
Figura 23.3. Zonas de seguridad

U <sub>p</sub> [kV] (valor pico)	Distancia a mínima según IEC [m]	Distancias de seguridad													
		Valor básico			Circulación de personal		Zona de trabajo en ausencia de maquinaria pesada		Circulación de vehículos						
		Cantidad que se adiciona		Valor básico [m]	Bajo conexiones		[m]	Horizontal		Vertical		Zona de seguridad		Valor total [m]	
		%	[m]		Zona de seguridad [m]	Valor total [m]		Zona de seguridad [m]	Valor total [m]	Zona de seguridad [m]	Valor total [m]	Gálibo [m]	Tolerancia [m]		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)+(4)	(6)	(7)=(5)+(6)	(8)	(9)	(10)=(5)+(9)	(11)	(12)=(5)+(11)	(13)	(14)	(15)=(5)+(13)+(14)	
60	0,09	10	0,01	0,10	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(*)	(*)	0,70	(*)
75	0,12	10	0,01	0,13	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(*)	(*)	0,70	(*)
95	0,16	10	0,02	0,18	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(*)	(*)	0,70	(*)
125	0,22	10	0,02	0,24	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(*)	(*)	0,70	(*)
170	0,32	10	0,03	0,35	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(*)	(*)	0,70	(*)
200	0,38	10	0,04	0,42	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(*)	(*)	0,70	(*)
250	0,48	10	0,05	0,53	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(*)	(*)	0,70	(*)
325	0,63	10	0,07	0,70	2,25	(*)	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(*)	(*)	0,70	(*)
380	0,75	10	0,08	0,83	2,25	3,08	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(*)	(*)	0,70	(*)
450	0,90	10	0,10	1,00	2,25	3,25	2,25	1,75	(*)	1,25	(*)	(*)	(*)	0,70	(*)
550	1,10	10	0,11	1,21	2,25	3,46	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 23.2. Distancias de seguridad en el aire, para las Figuras 23.1 y 23.2

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

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



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

Figura 23.3. Distancias de seguridad para prevenir contactos directos en subestaciones exteriores.

Tabla 23.2. Distancias de seguridad para la Figura 23.3

23.3 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES INTERIORES

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 el **Capítulo II, Artículo 13º** del presente Anexo General y las establecidas en la **Sección 110** de la **NTC 2050** primera actualización para espacios de trabajo.

**23.4 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, ésta 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.

**ARTICULO 24º. REQUISITOS ESPECÍFICOS SEGÚN EL TIPO DE SUBESTACIÓN.**

**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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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.**

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

- a. Se podrán instalar subestaciones con transformador en poste, sin ningún tipo de encerramiento, 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 deben instalar en un solo poste que tenga una resistencia de rotura no menor a 510 kgf; transformadores de potencia superior a 112,5 y menor o igual a 150 kVA con pesos menores a 700 Kgf, se deben instalar en un solo poste con carga de ruptura no menor a 750 kgf. 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 y propiciar que la subestación no genere contaminación visual, especialmente cuando se comparte la infraestructura con otros servicios.
- 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 13º de este Reglamento.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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, o acercamientos que produzcan arcos eléctricos.
- 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 20.2.**

- k. Subestaciones tipo poste instaladas con anterioridad a la vigencia del RETIE, que el operador evidencie 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 tomar las medidas necesarias que impida el contacto de las personas en riesgo.

**24.4 SUBESTACIONES TIPO PEDESTAL O TIPO JARDÍN.**

- a. Los transformadores de distribución tipo Pedestal (Pad Mounted en inglés) son diseñados para servicio subterráneo y exterior, normalmente van montados sobre una base de concreto.
- b. Debe ser fabricado con los compartimientos de alta y baja tensión separados y equipados con puertas frontales.
- c. El compartimiento de alta tensión no debe ser accesible mientras la puerta del compartimiento de baja tensión este abierta.
- d. El compartimiento de baja tensión debe estar provisto de un sistema para que el usuario instale un candado para seguridad.
- e. Por seguridad, todas las partes energizadas deben estar en compartimientos bloqueables adecuadamente.
- f. Una cubierta sobre la toma del tanque es accesible a través del gabinete y proporciona la protección contra daños por vandalismo y el medio ambiente.
- g. Para subestaciones tipo pedestal o tipo jardín expuestas al 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 no requiere dicha barrera.

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

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

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

**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 25º 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.

**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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 calificado y ejecutar sólo tareas dirigidas.
- f. Los operadores de otros servicios que comparten la infraestructura para la prestación del servicio de energía eléctrica, deben garantizar la disponibilidad de espacios y cumplir los procedimientos seguros para el montaje, adecuaciones, operación y mantenimiento tanto de la infraestructura de esos servicios como el de electricidad. Igualmente, debe garantizarse que las exigencias de esfuerzos mecánicos resultantes en cada estructura de soporte, por el peso de cables, equipos y demás cargas aplicadas, garanticen cumplir las exigencias del RETIE en la actividades de diseño, supervisión, construcción, operación, mantenimiento, reposición u otras relacionadas con las líneas y redes eléctricas y equipos asociados
- g. Las instalaciones objeto del presente Reglamento que hagan parte del sistema de distribución deben contar con el *Certificado de Conformidad* con el **RETIE**. La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios podrá requerirlos en cualquier momento.

**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 tensión.

**25.4 ESTRUCTURAS DE SOPORTE.**

Las redes de distribución aéreas se deben soportar 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 para el producto en el **capítulo 3** 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 mínimo 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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 de concreto, o torrecillas metálicas, construidos o armadas en sitio o en lugares cercanos, para estos postes y torrecillas, 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

**25.5 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.
- 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.

**25.6 AISLAMIENTO**

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

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

- a. Para efectos del presente Reglamento los conductores de los circuitos de distribución deben cumplir las distancias de seguridad establecidas en el **Capítulo 2, Artículo 13º** y las establecidas para subestaciones en el **Capítulo 5**, que le apliquen.



**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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.

**25.6.2 AISLADORES.**

Los aisladores usados en distribución deberán demostrar el cumplimiento con el presente Reglamento mediante un *Certificado de Conformidad de Producto*, expedido por un organismo de certificación 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.

**25.7 CONDUCTORES, CABLES DE GUARDA Y CABLES DE RETENSIÓN.**

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

**25.7.1 CONDUCTORES AÉREOS.**

- a. En ningún momento los conductores deben ser sometidos a tensiones mecánicas por encima de las especificadas y el tendido en redes aéreas no debe pasar el 25% de la tensión de rotura.
- b. Deben instalarse con los herrajes apropiados para el tipo, material y calibre del conductor.
- c. En el diseño debe tenerse en cuenta el criterio de pérdidas técnicas en la selección del conductor 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 Reglamento.
- 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, deben cambiarse o tomarse las acciones correctivas.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**25.7.2 CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS.**

Para efectos del presente Reglamento, en el tendido de cables subterráneos se aplicarán los siguientes requisitos adaptados de la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina:

- a. Las canalizaciones o ductos deben ser de 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, de por lo menos 5 cm de espesor.
- d. Los conductores dentro del ducto debe conservar la misma disposición y adecuación a lo largo de todo 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. La profundidad de enterramiento de ductos para instalaciones subterráneas, tomada desde la superficie, no debe ser menor a los valores de la tabla 25.1

Tensión Fase- Fase [V]	Profundidad (m)
0 a 600	0,6
601 a 50000	0,75
50001 en adelante	1,07

**Tabla 25.1,** profundidades mínimas de enterramiento de redes subterráneas

Excepción: cuando existan conflictos con otras instalaciones subterráneas existentes en áreas peatonales para menos de 150 V pueden ser enterradas a una profundidad no menor a 0,45 m.

- h. 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.
- i. 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.
- j. 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 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- k. 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.
- l. 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.
- m. Las canalizaciones subterráneas en base a ductos, deben tener cámaras de inspección o de paso, se deben 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.
- n. Las cajas y tapas para redes subterráneas, podrán ser prefabricadas, siempre que sean de materiales resistentes a la corrosión, que resistan impacto y aplastamiento, dependiendo del ambiente y el uso del suelo donde se instalen, lo cual debe demostrarse mediante el cumplimiento de una norma técnica para ese tipo de producto, tal como la **ANSI/STCE 77**.
- o. Los conductores en las cámaras de inspección deben quedar debidamente identificados.

**ARTÍCULO 26°. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD PARA EL USUARIO Y PÚBLICO EN GENERAL.**

Los responsables de la operación de sistemas de distribución eléctrica deben mantener informada a la población de los riesgos asociados a la electricidad. La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios constatará el cumplimiento de estos requisitos.

**26.1 CARTILLA DE SEGURIDAD.**

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

- a. Estar escrita de manera práctica, sencilla y concisa, en lo posible con ilustraciones al texto de referencia.
- b. Estar dirigida al usuario final y al potencial, ser entregada el día en que se certifica y se pone en servicio una instalación eléctrica. Igualmente, puede ser consultada en puntos de atención al público.
- c. Indicar los procedimientos a seguir para adquirir información e ilustración relativa al servicio de energía eléctrica, incluidos los procedimientos relativos a las solicitudes de ampliación del servicio, 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 contacto eléctrico.
- f. Contener recomendaciones prácticas relacionadas con el manejo de los artefactos eléctricos.

**26.2 INFORMACIÓN PERIÓDICA.**

En periodos no menores a trianuales el operador de red o el comercializador cuando sea distinto, debe instruir por medio de información escrita en letras no menores a **8 mm**, impresa en la factura o volantes anexos a esta, sobre las recomendaciones de seguridad que debe tener en cuenta el usuario del servicio de energía. Igualmente, deberán realizar campañas de advertencia de los riesgos asociados a las redes, en particular aquellas aledañas a viviendas, o que incumplan las distancias mínimas de seguridad.

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.

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

**ARTÍCULO 27º. REQUISITOS GENERALES PARA LAS INSTALACIONES DE USO FINAL.**

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.

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, malas conexiones, daños de aislamiento de conductores y empalmes, uso de equipos, aparatos y materiales inapropiados, uso de lámparas y luminarias sin espacio 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.

**27.1 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, incluyendo las de edificaciones utilizadas por empresas prestadoras del servicio de electricidad, se declaran de obligatorio cumplimiento los primeros siete capítulos con las tablas relacionadas (publicados en el Diario Oficial No 45.592 del 27 de junio de 2004) incluidas las tablas del Capítulo 9 y la introducción en los aspectos que no contradigan el presente Reglamento. En consecuencia estos apartes de la citada norma hacen parte integral del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas **RETIE**.

Los capítulos de obligatorio cumplimiento son:

- 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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 tomarse 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 aceptan instalaciones para uso final de la electricidad que cumplan normas técnicas internacionales, como las de la serie **IEC 60364**. En tales instalaciones, esta norma será de obligatorio cumplimiento.

No se podrán aceptar instalaciones donde se haga combinación de las normas NTC 2050 e IEC 60364, ya que esto puede generar altos riesgos a la seguridad contraviniendo el objeto del Reglamento.

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

**27.2 RÉGIMEN DE CONEXIÓN A TIERRA (RCT)**

Los regímenes de conexión a tierra (RTC), también llamados “regímenes de neutro”, tienen una 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 más universales son TN y TT, cuyo código de letras es aceptado en las normas internacionales.

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 esquema de detección de fallas a tierra y monitoreo de aislamiento.

**27.3 PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE USO FINAL.**

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. Igualmente debe contar con las protecciones para evitar daños en la instalación o en el medio que la rodea.

**27.3.1 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- f. En las instalaciones donde se tenga presencia de seres humanos con mayor vulnerabilidad al paso de la corriente, se deben utilizar interruptores diferenciales de alta sensibilidad (GFCI o RCD).
- g. En algunas instalaciones, acá especificadas, se deben usar sistemas de potencia aislados.

**27.3.2 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 9.1 del presente Anexo.
- 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.

**27.3.3 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 70° 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 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.

**27.4 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 él será responsable de los efectos resultantes de una falta de mantenimiento o una inadecuada operación de dicha instalación.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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 tal situación. En el caso que el propietario o tenedor no corrija la anomalía, cualquier persona que tenga conocimiento debe comunicar al OR o a 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.

**27.5 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 acometidas que atraviesen vías vehiculares, la altura no podrá ser menor a 5 m o la que supere la altura máxima autorizada para vehículos que transiten en esa vía y debe 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 deben utilizar tuberías con su respectivo capicete y percha o gancho de sujeción de los cables de acometida, el tubo debe ser de acero galvanizado tipo intermedio o pesado, 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, que cumpla una norma técnica como la UL 854 o la NTC 4553, 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 AWG para instalaciones trifásicas y trifilares mayores a 3 KVA y menores a 10 KVA. Para potencias superiores se debe hacer el cálculo conforme a la Sección 220 de la NTC 2050. En el evento de utilizar conductores de aluminio o aluminio recubierto en cobre la sección será un calibre mayor. En todo caso se debe asegurar que la regulación de tensión en la acometida no supere el 3%. En lugares con bajo nivel de fraude, el Operador de Red podrán aceptar otros cables aptos para acometidas siempre que cumplan los requerimientos dimensionales y de uso a la intemperie.
- 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. 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, aflojamiento, punto caliente, arco eléctrico.
- 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 que atraviese vías vehiculares debe hacerse desde un lugar cercano a la estructura, (a no más de 1m).
- 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**27.6 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE USO FINAL.**

Para efectos del presente Reglamento las instalaciones para uso final de la electricidad se clasifican en:

- a. Instalaciones básicas.
- b. Instalaciones provisionales.
- c. Instalaciones especiales.

**ARTÍCULO 28º REQUISITOS ESPECÍFICOS SEGÚN EL TIPO DE INSTALACIÓN.**

**28.1 INSTALACIONES BÁSICAS.**

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 m<sup>2</sup> se podrá aceptar que se disponga de sólo 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 contacto aumenta en razón de la reducción de la resistencia eléctrica del cuerpo humano mojado y del mayor contacto con tierra, por ello sólo se aceptan las duchas o calentadores eléctricos de paso que tengan un aislamiento que no ponga 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, protegidos con un interruptor automático, con neutro y conductor de tierra plenamente identificados y conectado sólidamente a tierra o disponer de una protección diferencial.
- f. Los cuartos de baño de áreas sociales en viviendas, se exigen 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 cuentan con tomacorriente 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 m<sup>2</sup> deben ser construidas mínimo con 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.



### Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- 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**.

#### 28.2 INSTALACIONES PROVISIONALES.

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) previa solicitud del usuario, o el OR podrá suspender el servicio. La instalación provisional 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.

Para las instalaciones eléctricas provisionales de ferias y espectáculos, las autoridades locales responsables de los espectáculos, deben exigir y verificar que se cumplan los requisitos de seguridad en dichas instalaciones. El Operador de Red podrá desenergizar aquellas instalaciones que presenten peligro inminente para las personas.

En este tipo de instalaciones se deben cumplir mínimo los siguientes requisitos.

Todo circuito debe tener una protección de sobrecorriente, con el encerramiento apropiado contra contacto directo o indirecto de personas.

No se permite la instalación directa en el piso de cables que puedan ser pisados por las personas o vehículos al menos que estén certificados para esta aplicación.

No se permite el uso de tomacorrientes sin su encerramiento apropiado.

Los conductores móviles deben ser tipo cable y con revestimiento para dicho uso.

#### 28.3 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 cumplir los requisitos establecidos tanto en el anexo General como en la **NTC 2050**, para cada tipo de instalación:

##### 28.3.1 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:

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**Clasificación de zonas.** Para este tipo de instalaciones, se debe hacer una clasificación de áreas adecuada, la clasificación debe realizarla una persona con amplio conocimiento del tema, atendiendo los siguientes lineamientos extractados de las secciones 500 a 516 de la NTC 2050.

**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 Espray), 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 agitables 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.

**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 un recipiente abierto en donde un producto está 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 consideradas 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. 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

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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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.

Igualmente se puede hacer clasificación por Zonas y Grupos,

**Zonas**

La clasificación por Zonas permite clasificar las áreas peligrosas que tengan presencia de gases, vapores o líquidos inflamables 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 inflamables 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 inflamables 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)

Un lugar Clase 1 Zona 2 es aquel en el cual las concentraciones de gases o vapores inflamables 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

También similar al método de las Clases, el método de las Zonas requiere que el equipo este marcado para mostrar la temperatura de operación o rango de temperatura. El rango de temperatura está identificado a través del uso de un número de identificación o temperatura de identificación.

Adicional a la clasificación del área se debe utilizar los métodos y practicas reconocidas para garantizar que en estos ambientes la instalación no es fuente de ignición.

**Métodos 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 inflamable es ignitada dentro de esta. La transmisión de la explosión al entorno atmosférico circundante esta prevenida.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**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).

**28.3.2 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 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.

Los requisitos para este tipo de instalación, aplican tanto a los inmuebles dedicados exclusivamente a la asistencia médica de pacientes como a aquellos 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.

Estas instalaciones de atención médica deben cumplir, además de los requisitos generales de las instalaciones de uso final que les aplique, los siguientes de carácter específico:

- a. 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 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 con la selectividad que garantice 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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 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 conductor. 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 conductor.
- k. Igualmente se debe instalar piso conductor 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 conductor.
  - El equipo a usarse en ambientes con anestésicos inflamables debe tener las carcasas y ruedas de material conductor.
  - Los camisones 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**.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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  $10 \mu\text{A}$  y tensiones capaces de producir corrientes en el paciente mayores a  $10 \text{ mA}$ , considerando que la resistencia promedio del cuerpo humano con piel abierta es de  $500 \Omega$ .
- 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).
- 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.

**28.3.3 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 de espectáculos 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:

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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 450-43 de la **NTC 2050**.

**28.3.4 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**.

**28.3.5 EDIFICACIONES PARA USOS AGRÍCOLAS 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**.

**28.3.6 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.

**28.3.7 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**.

**28.3.8 INSTALACIÓN DE EQUIPOS ESPECIALES.**

Son considerados equipos especiales los avisos luminosos e iluminaciones de contorno, los sistemas de alambros prefabricados, los muebles y divisiones de oficinas prealambros, 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.

**28.3.9 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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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.

**28.3.10 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 reguladores de tensión, cargadores e inversores, deben cumplir lo establecido en la **Sección 690** de la **NTC 2050**

**28.3.11 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 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.**



**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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.

**28.3.12 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 u otras fuentes energéticas.

**28.3.13 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.

**ARTÍCULO 29º INSTALACIONES EN MINAS.**

**29.1 REQUISITOS GENERALES PARA INSTALACIONES EN MINAS.**

Para efectos del presente Reglamento y con el fin de garantizar la seguridad de las personas y equipos contra riesgos de origen eléctrico, Las instalaciones eléctricas en la minas 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.

- a. Toda mina debe ser evaluada como una instalación especial y debe clasificarse las áreas de acuerdo a los componentes presentes, conforme lo establece el presente Anexo General y el capítulo 5º de la **NTC 2050**. Se podrá exepctuar este requisito solo si luego de hacer un minucioso estudio se demuestra que no existe ni existirán la presencia de gases, líquidos o polvos que puedan causar incendio o explosión.
- 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 aquéllas 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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 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.

**29.2 SISTEMA DE CONEXIÓN A TIERRA EN INSTALACIONES DE MINAS.**

- 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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 descende por debajo de  $50 \Omega$  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.

**29.3 REQUISITOS PARA EQUIPOS.**

**29.3.1 EQUIPOS MOVIBLES**

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 más, 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.
- c. 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.
- d. 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.
- e. 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.

**29.3.2 SUBESTACIONES**

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.
- 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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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.

**29.4 ILUMINACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.**

Se debe iluminar las zonas de descarga en transportadores, tanto de banda como de cadena; la descarga en las cabezas, principal y secundaria, de los tajos largos, las zonas de tensado y retorno en transportadores, etc.; en general, cualquier parte donde se desarrollen actividades de explotación que puedan involucrar a varias personas y pueda preverse la intervención en grupo.

Se deben proveer de cofres o tableros dedicados al control de la iluminación.

Los circuitos de alumbrado no deben tener tensión superior a 220 VAC por lo que de ser necesario por efectos de regulación se debe usar transformadores auxiliares, denominado transformador o **cofre de alumbrado**

**ARTÍCULO 30 ° . REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA MINAS SUBTERRÁNEAS.**

Adicional a los requisitos generales de las instalaciones eléctricas en minas, que le apliquen, las instalaciones eléctricas de las minas subterráneas deben cumplir los siguientes requisitos:

**30.1 CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.**

Toda mina subterránea debe considerarse como un ambiente peligroso por la presencia probada o posible de gases y polvos explosivos, en consecuencia debe clasificarse. Una explotación subterránea en la que históricamente aparecen gases potencialmente explosivos debe clasificarse como con **riesgo de explosión**. En la explotación subterránea **que nunca han sido detectados**, solamente puede desecharse el riesgo potencial después de haber realizado una serie de medidas rigurosas y exhaustivas, que permitan concluir que no se tendrá la presencia de gases con riesgo de explosión.

**30.2 USO DE EQUIPOS CON LA PROTECCIÓN ADECUADA.**

En minas subterráneas se debe utilizar los equipos con los Grados de protección apropiados, tanto a la penetración de cuerpos sólidos, gases o agua, como al impacto, teniendo en cuenta los siguientes requerimientos.

**El Grado de protección IP o su equivalente NEMA**, se refiere al nivel de estanqueidad frente a la penetración de polvo y de agua al interior de cualquier envoltente. La identificación del nivel de protección se hace por medio de las letras **IP** seguido de dos cifras, la primera indica el nivel relativo de estanqueidad al polvo y la segunda al agua.

En minas subterráneas deben utilizarse mínimo los siguientes grados IP o sus equivalentes NEMA.

**IP 20** : También llamada **protección de dedos**, está destinado principalmente a partes de aparatos contenidos en otras envoltentes, por ejemplo seccionadores o transformadores de auxiliares situados en el mismo compartimento que el resto de aparatos.

**IP 23** : Exigido para envoltentes de equipos sin modo de protección destinados a estar instalados en el interior de locales o habitáculos cerrados (sin acceso libre al personal).

**IP 54** : Exigible a envoltentes de equipos sin modo de protección cuando están instalados con acceso directo al personal de explotación (locales o lugares abiertos). También para equipos con modo de protección con envoltente antideflagrante.

**IP 55** : Exigible a envoltentes de equipos de Seguridad Intrínseca y de Seguridad Aumentada, o ambos como modo de protección.

**El Grado de protección de robustez mecánica Ik o su equivalente NEMA**, Se refiere al grado de protección de la envoltente o parte de ella contra impactos. Se debe usar en cualquier tipo de equipo de instalación subterránea, tanto clasificada como sin clasificación.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

Los equipos eléctricos de interior deben presentar alta resistencia mecánica a fin de ser capaces de asegurar el suministro eléctrico con la seguridad exigible para ambientes subterráneos no clasificados o con riesgo de explosión, los grados **IK** mínimos requeridos son:

**IK09** para equipos eléctricos destinados a frentes de arranque, preparación y, en general, cualquier labor de interior que implique proximidad a con maquinaria pesada.

**IK07** para otros equipos eléctricos, alumbrado general, señalización, control, gaseometría, etc.

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 debe ser usado donde haya riesgo de inundación al menos que este certificado para operar sumergido, debe y estar provisto con una cubierta que cumpla con los requerimientos de la **NTC 2050**.

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.

Las máquinas para realizar las labores de arranque, preparación y transporte, y disponen de motores eléctricos de Alta o Baja Tensión, para los accionamiento de máquinas destinadas a labores propias de frentes de explotación y/o preparación deben ser controlados, protegidos y monitorizados, mediante equipos eléctricos (denominados **cofres de tajo**), los cuales deben ser equipos muy robustos, construidos en envolvente metálica electrosoldada, deben contar con certificado con los requerimientos de las Normas de aplicación. Cuando van ser utilizados en minas clasificadas con riesgo de explosión deben estar certificados y marcados bajo una norma para esa condición, tal como **IECEx, ATEX** u otra Norma de exigencias equivalentes, deben disponer de un sistema de apertura-cierre que facilite el acceso al interior, el cual debe asegurarse por medio de enclavamientos mecánicos.

**30.3 CABLES ELÉCTRICOS.**

a. Los conductores, o cables de potencia que alimenten a equipos fijos con tensiones a tierra que excedan los 150 V, deben ser construidos de tal forma que las 3 fases estén en un mismo bloque o ducto, para que al protegerlos con armaduras, tubos rígidos u otros medios mecánicos similares, no se induzcan corrientes capaces de producir calentamientos peligrosos. Los cables que cumplen este requisitos son:

- **Cables armados:** son especialmente indicados para instalaciones fijas, construidos en un solo bloque los tres conductores aislados para sistema trifásico, un relleno de material plástico, una armadura de alambres de acero, y una cubierta exterior de PVC.

- **Cables flexibles armados o semiflexibles:** Se utilizan en instalaciones de baja movilidad; en general son cables de muy amplio rango de aplicación en toda clase de instalaciones subterráneas, están formados por los tres conductores aislados para sistema trifásico, un relleno de material plástico, una armadura de cablecillos de acero galvanizado y una cubierta exterior de gran resistencia a la abrasión.

- **Cables flexibles:** Están indicados para instalaciones móviles son cables de construcción y tratamiento más complejos, requieren de una protección eléctrica especial denominada **protección de cable flexible** y están compuestos del Tres conductores aislados para sistema trifásico, un relleno central plástico, una pantalla metálica y una cubierta exterior de gran resistencia a la abrasión.

b. 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.

c. Para que cualquier equipo eléctrico pueda utilizarse legalmente en una explotación minera subterránea debe disponer de un marcado específico y de una **certificación escrita** la cual debe ser coherente con el marcado, que asegura que el equipo es aplicable a la minería subterránea.

## Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

## CAPÍTULO 8

## PROHIBICIONES

## ARTÍCULO 31º. PROHIBICIONES

Por considerarse contrario a los principios y objetivos del presente reglamento, se prohíbe la comercialización de los siguientes productos.

## 31.1 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 32.1** 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 Biphenyl
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 Biphenyl	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 32.1. Nombres comerciales de PCB

En el caso de usar tecnologías de aislamiento eléctrico, con productos como el SF<sub>6</sub>, el porcentaje de fugas debe ser controlado, dando cumplimiento a normas técnicas internacionales para este propósito.

## 31.2 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.

## 31.3 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, relés 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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.

Igualmente, se prohíbe el uso de las siguientes prácticas constructivas de instalaciones eléctricas:

**31.4 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.

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

## CAPÍTULO 9

### DEMOSTRACION DE LA CONFORMIDAD

#### ARTÍCULO 32º. MECANISMOS DE EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD

Como mecanismo de verificación del cumplimiento del presente reglamento y de apoyo al control y vigilancia ejercida por el Estado, se recurre a instancias establecidas en el Subsistema Nacional de la Calidad, utilizando Organismos de Evaluación de la Conformidad debidamente acreditados, mediante mecanismos como la certificación de productos, la certificación de personas, la realización de pruebas y ensayos en laboratorios y la inspección de las instalaciones.

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. Sin perjuicio de las multas a que haya lugar, el evaluador de la conformidad (persona calificada, laboratorio, organismo de certificación y organismo de inspección) será responsable frente al consumidor (usuarios del producto o de la instalación) por el servicio de evaluación de la conformidad.

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.

**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.

#### 32.1 ACREDITACIÓN DE LOS ORGANISMOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD.

Los laboratorios de calibración, de laboratorios de pruebas y ensayos; los organismos de certificación y los organismos de inspección que intervengan en el proceso de demostración de la conformidad con el presente Reglamento, deben estar acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación – **ONAC**, conforme al Decreto 2124 de 2012 y deben cumplir las norma expedidas por éste organismo de acreditación y demás normatividad aplicable sobre la materia. Adicionalmente deben cumplir los siguientes requisitos:

#### 32.2 ACTUACIÓN DE LOS ORGANISMOS DE LA DEMOSTRACIÓN D ELA CONFORMIDAD.

Para efectos del presente reglamento, los organismos de demostración de la conformidad deben cumplir los siguientes requisitos:

##### 32.2.1 LABORATORIOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS.

Salvo las excepciones aquí definidas, los ensayos y pruebas requeridas para la expedición de los certificados de conformidad de los productos objeto del presente reglamento, deben ser realizados en laboratorios acreditados por el **ONAC**.

Los organismos de certificación, solicitaran al laboratorio acreditado la realización de las pruebas y ensayos requeridas, y este en un plazo no mayor a 5 días después de recibir la solicitud del servicio, deberán comunicarle al organismo de certificación el tiempo máximo en que podrán entregar los resultados de las pruebas o ensayos.

Solo en caso de no existir laboratorio acreditados para la realización de determinados ensayos, o que los laboratorios acreditados hayan manifestado por escrito no poder atender la solicitud en un plazo **menor a 30 días**, los ensayos o prueba se podrán efectuar en laboratorios evaluados o reconocidos previamente por el organismo de certificación, en este caso el laboratorio evaluado debe iniciar su proceso de



**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

acreditación dentro del año siguiente a la prestación del primer servicio bajo ésta condición. Si vencido el plazo de dos años contados a partir del primer servicio prestado este laboratorio no ha obtenido su acreditación respectiva, no se podrán seguir utilizando sus servicios.

Cuando no exista en Colombia laboratorios para la realización de por lo menos el 50 % de las pruebas o ensayos requeridos para demostrar la conformidad con el presente Reglamento de un producto determinado, el organismo de certificación acreditado en Colombia podrán aceptar pruebas y ensayos realizados en el exterior, siempre que sean efectuadas por laboratorios acreditados por organismos con los que tenga acuerdos mutuos de reconocimiento, o pertenezcan ILAC. En el caso que más del 50% de las pruebas se puedan desarrollar en laboratorios en Colombia, solo se podrán aceptar las pruebas hechas en el exterior que no se puedan realizar en Colombia.

**32.2.2 ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS.**

Para efectos de la demostración de conformidad con el presente Reglamento, sólo se aceptan los certificados de conformidad emitidos por organismos de certificación acreditados por el ONAC y los que homologuen y reconozca la SIC.

La acreditación de organismo de certificación de producto debe atender los requerimientos de la Guía ISO IEC 65, la normativa expedida por ONAC y los requisitos establecidos en el presente reglamento.

Los organismos de certificación deben realizar las pruebas y ensayos en laboratorios acreditados, Pruebas en laboratorios no acreditados o en el exterior solo se aceptaran en las excepciones mencionadas en este reglamento.

**34.2.3 ORGANISMOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

Los organismos de inspección para las instalaciones del presente reglamento, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los organismos de inspección acreditados para instalaciones eléctricas objeto del RETIE deben tener absoluta independencia e imparcialidad, es decir deben ser **Tipo A**.
- b. Adicional a los requerimientos de la norma **ISO 17020**, en el proceso de acreditación, el organismo que aspire a la acreditación debe presentar los procedimientos que pretenda aplicar, los cuales deben asegurar que son los adecuados para la verificación del cumplimiento de todos los requerimientos establecidos en el RETIE que apliquen a la instalación objeto de inspección. Los procedimientos, métodos y equipos de medición presentados en el trámite de acreditación ante ONAC deben atender los requerimientos de prueba de los distintos ítems contemplados en los formatos de verificación establecidos en el presente Reglamento y deben mantener y aplicar tales condiciones durante la vigencia de la acreditación.
- c. Tanto el director técnico como los inspectores deben demostrar su competencia técnica y legal en las ramas de la electrotecnia objeto de las inspecciones, un conocimiento amplio de los requisitos establecidos en el presente reglamento, lo cual se debe demostrar mediante un certificado de competencia profesional, expedido por un organismo de certificación de personas, acreditado por ONAC conforme la **Norma Técnica NTC-ISO –IEC 17024**, y deben tener la idoneidad para **emitir un juicio profesional referente a la determinación de la conformidad de la instalación inspeccionada** y deben estar dispuestos a sustentar tal juicio ante cualquier requerimiento de las autoridades o clientes que se lo soliciten. **adicionalmente debe tener matrícula profesional que lo habilite legalmente para expedir el dictamen de inspección como un juicio profesional en los temas de la electricidad.**
- d. El organismo de inspección debe contar con los recursos humanos con capacidades técnicas, los equipos de medida y de pruebas y ensayos requeridos para el tipo de instalación a inspeccionar, así como con el personal competente para ejecutar tales pruebas y mediciones.
- e. 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**, Instalaciones donde se tenga alta concentración de personas, instalaciones médicas e instalaciones en ambientes clasificados como peligrosos e instalaciones en minas, deben contar con los procedimientos y equipos adecuados y el personal profesional

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

debidamente capacitado para este tipo de instalaciones. En el proceso de acreditación ONAC deberá evaluar tal condición y la acreditación debe hacer expresa mención del alcance, en este tipo de instalaciones.

- 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.
- g. En el proceso de acreditación el organismo de inspección debe adjuntar las hojas de vida y copias de la certificación de la competencia laboral del Director Técnico y de los inspectores, Los retiros de inspectores deben ser notificados a ONAC, así como sus remplazos. Antes de utilizar los servicios profesionales de un inspector, el organismo de inspección deberá comprobar su idoneidad, competencia técnica, certificado de competencia vigente y la tenencia de su matrícula profesional. El Director Técnico y el inspector debe ser profesional en electrotecnia y en relación con la inspección, no podrán desarrollar actividades que superen o sea ajenas al alcance otorgado por la Ley que regula el ejercicio profesional o normas que lo reglamenten.

**33.2.4 CERTIFICACIÓN DE PERSONAS.**

La competencia de los inspectores debe demostrarse mediante un certificado de competencia profesional, expedido por un organismo de certificación de personas acreditado por ONAC, bajo el criterio de la norma ISO – IEC 17024. El inspector debe acreditar un amplio conocimiento de los requisitos establecidos en el RETIE (Anexo general y NTC 2050) y los demás requisitos para inspectores señalados en el presente reglamento. Este requisito empezará a ser exigible a partir de los doce (12) meses de la publicación del presente anexo.

**Artículo 33 CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD DE PRODUCTOS**

Salvo las excepciones aquí establecidas, los fabricantes o importadores de todos los productos cubiertos por el alcance y campo de aplicación del presente reglamento técnico, previamente a su comercialización en el país, y previamente al levante aduanero para el caso de productos importados, deben demostrar que cumplen con los requisitos aquí establecidos, a través de un certificado de conformidad expedido por un organismo de certificación de productos acreditado por ONAC.

**33.1 REQUISITOS GENERALES**

El certificado de conformidad debe ser emitido por un organismo de certificación acreditado por el Organismo Nacional de acreditación en Colombia ONAC, con base en los criterios de acreditación de la guía ISO/IEC 65 y los sistemas de certificación de producto establecidos en la guía ISO/IEC 67. Adicionalmente deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los productos de que trata el presente Reglamento deben cumplir los requisitos aquí establecidos y demostrarlo previo a su comercialización o levante de la mercancías importadas, a través del *Certificado de Conformidad de Producto*.
- b. Requieren certificación de la conformidad con el **RETIE**, aquellos productos listados en la Tabla 2.1 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**.
- c. 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 1993 por el cual se organiza el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología, o aquellos que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.
- d. Los productos con requisitos establecidos en el presente Anexo General, deben ser certificados, probando cada uno de los requisitos.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- e. 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. Este requisito deberá tener particular atención en la certificación de los productos para instalaciones especiales.
- f. 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**.
- g. El organismo de certificación se debe soportar en los resultados de ensayos de laboratorios acreditados por el ONAC. En ausencia de los anteriores, los organismos de certificación podrán soportar sus certificaciones en ensayos realizados en laboratorios acreditados por miembros de ILAC y en los casos excepcionales ya señalados en laboratorios evaluados. En cualquier caso, la aceptación o reconocimiento de resultados de ensayos es responsabilidad del organismo de certificación, en aplicación de lo establecido en la guía ISO/IEC 65.
- h. En el proceso de certificaciones, se deben probar cada uno de los parámetros relacionados con los ítems establecidos en el rotulado y marcado, para lo cual se debe utilizar los procedimientos establecidos en la norma de producto aplicada para la certificación.

**33.2 SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN ACEPTADOS.**

Para efectos de la conformidad con el presente reglamento, solo se aceptaran certificados expedidos bajo los siguientes sistemas establecidos en la guía ISO IEC 67:

**33.2.1 CERTIFICACIÓN DE MUESTRA - SISTEMA 1<sup>a</sup>.**

Este sistema incluye el ensayo/prueba y se evalúa la conformidad sobre muestras del producto. Los resultados cubren únicamente la muestra evaluada. Este sistema de certificación incluye lo siguiente:

- ✓ Muestras suministradas por el cliente al organismo de certificación.
- ✓ Ejecución de inspección por atributos y ensayos/pruebas; de acuerdo con los requisitos del referencial aplicable.
- ✓ Evaluación de la conformidad de acuerdo con los resultados de la inspección por atributos y ensayos/pruebas
- ✓ Revisión y emisión de resultados del proceso de evaluación.
- ✓ Decisión.

**Vigencia:** Para este sistema, los certificados emitidos no cuentan con vigencia, y son aplicables únicamente a las muestras evaluadas.

**33.2.2 CERTIFICACIÓN DE LOTES - SISTEMA 1B.**

Este sistema incluye el ensayo/prueba; se evalúa la conformidad sobre muestras del producto. El muestreo es estadísticamente significativo sobre el total del lote, teniendo en cuenta que las muestras a ser evaluadas durante el proceso son tomadas mediante técnicas normalizadas.

Este sistema de certificación incluye lo siguiente:

- ✓ Muestras tomadas por el organismo de certificación, de la fabrica o del mercado, dependiendo del tipo de producto.
- ✓ Ejecución de inspección por atributos y ensayos/pruebas, de acuerdo con los requisitos del referencial aplicable.
- ✓ Evaluación de la conformidad de acuerdo con los resultados de la inspección por atributos y ensayos/pruebas.
- ✓ Revisión y emisión de resultados del proceso de evaluación.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- ✓ Decisión.

Vigencia: Para este sistema, los certificados emitidos no cuentan con vigencia, y son aplicables al total del lote evaluado.

**33.2.3 SISTEMA 4.**

Este sistema incluye el ensayo/prueba y la vigilancia de muestras de fábrica o del mercado o de ambos. Está enfocado para aquellos fabricantes nacionales, que no cuentan con un sistema de gestión de calidad, y para aquellos importadores cuyo fabricante no cuente con sistema de gestión de calidad.

Este sistema de certificación incluye lo siguiente:

Para Productores Nacionales:

- ✓ Muestras tomadas por el organismo de certificación, de la fábrica o del mercado, dependiendo del tipo de producto.
- ✓ Ejecución de inspección por atributos y ensayos/pruebas sobre las muestras seleccionadas; de acuerdo con los requisitos del referencial aplicable.
- ✓ Evaluación inicial del proceso de producción o del sistema de la calidad para evaluar la capacidad del fabricante para manufacturar los productos.
- ✓ Evaluación de la conformidad de acuerdo con los resultados de la inspección por atributos y ensayos/pruebas y con los resultados de la inspección.
- ✓ Revisión y emisión de resultados del proceso de evaluación.
- ✓ Autorización (licencia) para el uso del certificado durante el tiempo de vigencia.
- ✓ Vigilancia mediante inspección del proceso de producción del fabricante
- ✓ Vigilancia mediante ensayos/pruebas o inspección de muestras tomadas por el organismo de certificación. de la fábrica y del mercado, dependiendo del tipo de producto.

Para Productores en el extranjero, donde el cliente es el Importador Nacional:

- ✓ Muestras tomadas por el organismo de certificación, de la fábrica o de la bodega del importador o comercializador o del mercado, dependiendo del tipo de producto.
- ✓ Ejecución de inspección por atributos y ensayos/pruebas sobre las muestras seleccionadas; de acuerdo con los requisitos del referencial aplicable.
- ✓ Inspección inicial del proceso de producción para evaluar la capacidad del fabricante para manufacturar los productos.
- ✓ Evaluación de la conformidad de acuerdo con los resultados de la inspección por atributos y ensayos/pruebas y con los resultados de la inspección.
- ✓ Revisión y emisión de resultados del proceso de evaluación.
- ✓ Autorización (licencia) para el uso del certificado durante el tiempo de vigencia.
- ✓ Vigilancia mediante inspección del proceso de producción del fabricante
- ✓ Vigilancia mediante ensayos/pruebas o inspección de muestras tomadas por el organismo de certificación. de la fábrica o del mercado, dependiendo del tipo de producto.

Vigencia: Se otorga un certificado de conformidad vigente durante un año con un seguimiento semestral.

**33.2.4 SELLO DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCTO - SISTEMA 5.**

Este sistema incluye el ensayo/prueba y Auditoría del sistema de gestión de la calidad o validación del certificado de Sistema de Gestión de la calidad otorgado por un organismo acreditado en el país de origen del producto.

Para Productores Nacionales:

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- ✓ Ejecución de inspección por atributos y ensayos/pruebas sobre las muestras seleccionadas; de acuerdo con los requisitos del referencial aplicable.
- ✓ Auditoría del sistema de Gestión de la calidad del fabricante o validación de la certificación otorgada por un organismo acreditado, mediante revisión documental.
- ✓ Evaluación de la conformidad de acuerdo con los resultados de la inspección por atributos, ensayos/pruebas y Auditoría al Sistema de Gestión de la Calidad.
- ✓ Revisión y emisión de resultados del proceso de evaluación.
- ✓ Autorización (licencia) para el uso del sello de certificación durante el tiempo de vigencia del certificado.
- ✓ Vigilancia mediante Auditoría del sistema de Gestión de la calidad o validación de la vigilancia a la certificación otorgada por un organismo acreditado, mediante revisión documental y se deben extraer muestras del producto del mercado, del punto de producción o de ambos, las cuales se evalúan para determinar la continuidad de la conformidad.

Para Productores en el extranjero, donde el cliente es el Importador Nacional:

- ✓ Muestras tomadas por el organismo de certificación, de fabrica o de la bodega del importador o comercializador o del mercado, dependiendo del tipo de producto.
- ✓ Ejecución de inspección por atributos y ensayos/pruebas sobre las muestras seleccionadas; de acuerdo con los requisitos del referencial aplicable.
- ✓ Auditoría del sistema de Gestión de la calidad del fabricante o validación de la certificación otorgada por un organismo acreditado, mediante revisión documental.
- ✓ Adicionalmente, se realizará inspección del proceso de bodegaje en Colombia para verificar la conformidad del producto durante su almacenamiento.
- ✓ Evaluación de la conformidad de acuerdo con los resultados de la inspección por atributos, ensayos/pruebas, inspección del proceso de bodegaje y Auditoría al Sistema de Gestión de la Calidad.
- ✓ Revisión y emisión de resultados del proceso de evaluación.
- ✓ Autorización (licencia) para el uso del sello de certificación durante el tiempo de vigencia del certificado.
- ✓ Vigilancia mediante Auditoría del sistema de Gestión de la calidad o validación de la vigilancia a la certificación otorgada por un organismo acreditado, mediante revisión documental.
- ✓ Vigilancia mediante inspección del proceso de bodegaje en Colombia para verificar la conformidad del producto durante su almacenamiento.
- ✓ Vigilancia mediante ensayos/pruebas o inspección de muestras tomadas por el organismo de certificación, de la fabrica o del mercado, dependiendo del tipo de producto

**Vigencia.** Se otorga un certificado de conformidad vigente durante tres años con seguimientos anuales. Las evaluaciones de vigilancia o de re-certificación siempre se deben realizar en un plazo de máximo 12 meses posteriores a la evaluación anterior (inicial, o vigilancia o re-certificación)

**Seguimiento de la certificación.** Las actividades de seguimiento, tal como se establece en la guía ISO/IEC 67 son de obligatoria ejecución para todas las modalidades de certificación que se emitan con alguna vigencia en el tiempo y tal vigencia se condiciona a la realización de las actividades de seguimiento y su resultado positivo.

**33.3 FORMAS EXCEPCIONALES DE CERTIFICACIÓN.**

**33.3.1 CERTIFICADOS EXPEDIDOS EN EL EXTERIOR**

El reconocimiento de certificados expedidos en el exterior corresponde a la Superintendencia de Industria y comercio- **SIC**. En el proceso de reconocimiento, validación u homologación la SIC, debe verificar que la norma o reglamento técnico base del certificado de conformidad de producto, tenga equivalencia con el RETIE y que se identifique plenamente el producto, el tipo de certificado y su vigencia. Este reconocimiento u homologación de certificado se hace en el proceso de perfeccionamiento

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

del registro de importación en la ventanilla única de comercio exterior (VUCE) o por la entidad o mecanismo que la autoridad competente establezca.

El responsable de la importación o comercialización, debe constatar que el producto importado o de fabricación nacional 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 tenido previamente los vistos buenos tanto en la VUCE como en la DIAN.

**33.3.2 CONCEPTO DE EQUIVALENCIA DE NORMA O REGLAMENTO TÉCNICO CON EL RETIE.**

Para efectos del reconocimiento de certificados expedidos en el exterior, se podrá emitir conceptos de equivalencia a aquellas normas o reglamentos técnicos de otros países que guarden semejanza con los requisitos establecidos en el RETIE para determinado producto, en tal condición el **conceptos de Equivalencia de reglamentos técnicos de otros países o normas técnicas con el RETIE, son actos de interpretación del reglamento**, en consecuencia serán otorgadas únicamente por el Ministerio de Minas y Energía o por quien este delegue. Para otorgar el concepto de equivalencia de norma o reglamento técnico con el RETIE, el interesado debe hacer una solicitud especificando la norma que pretende el concepto de equivalencia, adicionando 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 extranjero 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.

En ningún caso el concepto de equivalencia es un certificado de producto, no reemplaza el certificado expedido por el organismo de certificación, ni obliga a la SIC a su homologación.

**33.3.3 CERTIFICADOS Y PRUEBAS EXPEDIDOS EN EL EXTERIOR.**

Cuando en Colombia no existan laboratorios acreditados para realizar por lo menos **el 50%** de las pruebas requeridas para demostrar la conformidad de un producto, se podrán aceptar los certificados de conformidad de producto, emitidos por organismos de certificación acreditados por entidades respecto de las cuales se haya demostrado previamente ante la **SIC**, que son parte de acuerdos multilaterales de reconocimiento mutuo de la acreditación o de acuerdos mutuos bilaterales entre organismos de certificación.

Igual tratamiento podrá dar un organismo de certificación acreditado por ONAC a pruebas y ensayos de productos realizadas en laboratorios extranjeros no acreditados por ONAC. Cuando un certificado de conformidad expedido por un organismo acreditado por ONAC, se soporte en evaluaciones realizadas en el exterior permitidas en este reglamento, obliga al organismo de certificación acreditado en Colombia a ejecutar las actividades de seguimiento.

**33.3.4 SUSTITUCIÓN DE PRUEBAS DE CORTOCIRCUITO 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 podrá reemplazar estas pruebas por simulaciones comparadas con pruebas a productos reales, por el laboratorio que tenga acreditadas pruebas similares.

**33.3.5 DECLARACIÓN DE PROVEEDOR.**

De no existir laboratorio en Colombia para realizar las pruebas a un producto objeto del Reglamento y de no disponer de un laboratorio acreditado en el extranjero, se podrá aceptar la declaración del proveedor atendiendo los criterios de la norma **IEC/ISO 17050 partes 1 y 2**, adjuntando los soportes (resultados de los ensayos realizados, cálculos, simulaciones o demás pruebas, que permiten probar el cumplimiento), igualmente la relación de las normas que cumple dicho producto.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

También se aceptará la Declaración del proveedor a productos que por su baja rotación y alto costo de los laboratorios no cuenten con laboratorios acreditados, o evaluados distintos a los del fabricante, estos productos son: Motores, generadores y transformadores, de potencias superiores a 800 KVA; DPS, bancos de condensadores, aisladores y cables, con aislamiento para tensiones superiores a 66KV. La declaración del proveedor debe estar acompañada de los resultados de las pruebas realizadas en los laboratorios del fabricante y hacer precisión de las normas técnicas que cumple.

Sin perjuicio de lo establecido por las autoridades competentes, para aceptar la importación y comercialización de productos ya usados o remanufacturados, en las instalaciones objeto del presente Reglamento, se podrán aceptar motores, generadores y transformadores usados o remanufacturados siempre que sean de potencias superiores a 200 KVA, celdas de media o alta tensión, siempre que puedan demostrar la conformidad con el RETIE mediante una declaración suscrita por el importador o remanufacturador, soportada con las pruebas tipo o de rutina que se hacen a estos equipos, incluyendo el de pérdidas de energía para el caso de motores y transformadores, En ningún caso se aceptará la comercialización de Interruptores, DPS y cables reutilizados y en general de aquellos productos reutilizados que no se les pueda garantizar el cumplimiento de los objetivos del presente reglamento, en especial los de seguridad o de inducción al error al usuario.

No se podrá prohibir, limitar, ni obstaculizar la comercialización, ni la puesta en funcionamiento de los productos que cumplen con las disposiciones del presente Reglamento.

**33.4 REGULACIONES PARA EL TRÁMITE DE LA CERTIFICACIÓN DE PRODUCTO.**

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. Ley 155 de 1959.
- b. 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**.
- c. Decreto 2269 de 1993, por el cual se organiza el Subsistema Nacional de la Calidad, con sus modificaciones.
- d. 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.
- e. Decretos 4738 de 2008 Por el cual se dictan normas sobre intervención en la economía para el ejercicio de las funciones de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad que hagan parte del Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica la estructura de la Superintendencia de Industria y Comercio.
- f. Decreto 2124 de 2012. Por el cual se designa el organismo Nacional de Acreditación.
- g. Decisión 506 de 2001, de la Comunidad Andina de Naciones, sobre Certificados de Conformidad de Producto.
- h. Decisión 562 de 2003, de la Comunidad Andina de Naciones.

**ARTÍCULO 34 ° DEMOSTRACIÓN DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

**34.1 ASPECTOS GENERALES DE LA DE LA CERTIFICACIÓN D ELA INSTALACIÓN.**

Toda instalación eléctrica 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.

Para efectos del presente reglamento y **de acuerdo con la Ley 1480 de 2011**, la instalación eléctrica, en

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

su conjunto, se considera un producto, en consecuencia y Conforme la Decisión 506 de 2001 de la Comunidad Andina de Naciones, se podrán aceptar como certificado de conformidad la declaración del proveedor o fabricante. Que para el caso será la declaración de cumplimiento suscrita por la persona calificada responsable de la construcción de la instalación eléctrica.

Con el fin de garantizar una certificación expedida bajo principios de idoneidad, independencia e imparcialidad a las instalaciones que implican mayor riesgo, la declaración de cumplimiento debe ser validada mediante un **Dictamen de Inspección**, expedido por un organismo de inspección acreditado por el **ONAC**. En este caso, se considera que la certificación es plena.

La certificación es un requisito individual para cada instalación, en consecuencia toda cuenta del servicio público de energía en instalaciones de uso final y toda Instalación eléctrica que constituya unidades constructivas individuales objeto de reconocimiento en la asignación de tarifas, requerida para la prestación del servicio de energía eléctrica, debe contar con su certificación de conformidad con el presente Reglamento.

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 entrega la instalación eléctrica solo hasta un tablero general o de distribución, para energizar dicha instalación el constructor debe entregar la certificada hasta ese punto, dejando en el certificado claridad del alcance de la instalación certificada. En estos casos el servicio debe tener el carácter de provisional y solo se convertirá en servicio definitivo cuando los propietarios o usuarios terminen la construcción y obtengan los dictámenes de inspección respectivos. En el periodo que la instalación tenga la condición de provisionales, el constructor del inmueble será responsable de que en las instalaciones parciales se dé cumplimiento al **RETIE**. Esta responsabilidad se transferirá al responsable de la instalación parcial en el momento que se certifique y legalice dicha instalación parcial.

Para poder suministrar el servicio de energía eléctrica, 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 a la cual se le prestará el servicio, y debe remitir copia del certificado 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.

Para efectos de la certificación, las ampliaciones o remodelaciones incluyen todas las intervenciones efectuadas a la instalación dentro de la vigencia del presente Reglamento, es decir las efectuadas a partir del 1º de mayo de 2005.

**34.2 DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO.**

Para efectos de la certificación de la conformidad con el presente reglamento, en todos los casos la persona calificada responsable directa de la construcción o de la dirección de la construcción de la Instalación eléctrica, debe declarar el cumplimiento del **RETIE**, diligenciando y firmando el formato **"Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas"**.

Esta declaración se considera un certificado de primera parte que es un documento público, emitido bajo la gravedad de juramento y se constituye en el requisito fundamental del proceso de certificación. Quien la suscribe, adquiere la condición del fabricante y asume la mayor responsabilidad de los efectos de la instalación.

La no emisión de la declaración por la persona responsable de la construcción de la instalación, o la emisión sin el cumplimiento de todos los requisitos que le apliquen a esa instalación, se consideran incumplimientos al presente reglamento y la SIC podrá sancionarlo conforme a la Ley 1480 de 20011.

**34.3 INSPECCIÓN CON FINES DE CERTIFICACIÓN.**

La inspección de la instalación eléctrica es el examen del diseño y de la funcionalidad de la instalación, y la determinación de su conformidad con los requisitos establecidos en el RETIE y **debe ser hecha**



Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

sobre la base de un juicio profesional, por lo que requiere que la persona que la realice posea las más altas competencias sobre el tema a inspeccionar. La inspección por un organismo de tercera parte es el mecanismo para validar la declaración de cumplimiento. Se debe realizar a las instalaciones que requieran certificación plena y debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. Tanto el organismo de inspección como, el director técnico y los inspectores deberán cumplir plenamente el presente reglamento y su incumplimiento será objeto de investigación y de las sanciones que la SIC establezca.
- b. Para la emisión del dictamen de inspección, es necesario que el constructor o el propietario de la instalación eléctrica entregue al organismo acreditado la documentación completa que le aplique al proceso y debe permitir el desarrollo y la ejecución de las pruebas y las mediciones necesarias para la verificación de la conformidad de la instalación eléctrica.
- c. 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 debe dejar los registros de los valores medidos y de actividades de inspección fundamentales para la decisión.
- d. Los procedimientos, métodos, equipos, aprobados en el proceso de acreditación, son de obligatorio cumplimiento por parte del organismo acreditado.
- e. Puede ser conveniente pero no obligatorio utilizar listas de verificación bajo normas como por ejemplo la IEC 60364-6 o las de NFPA.
- f. 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, dirección de la construcción e interventoría cuando exista; 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.
- g. 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.
- h. 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..
- i. En todos los casos se debe consignar en los formatos de dictamen 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, director de la construcción e interventor). 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.
- j. 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".
- k. No se deben aceptar inspecciones en el sitio de una instalación domiciliaria o similar de duración menor a 40 minutos y deberá hacerse con inspectores calificados e inscritos ante el ONAC
- l. 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.

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

- m. El Organismo de inspección debe emitir un dictamen para cada instalación inspeccionada. En los casos de edificaciones que involucren varios usuarios, a cada uno se le debe entregar su dictamen y el será responsable de su custodia y de suministrarlo cuando el operador de red o la autoridad se lo exija.
- n. 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.
- o. 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.
- p. 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.
- q. 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.
- r. En las instalaciones, que tengan como único fin alimentar la instalación de uso final de la electricidad objeto de la inspección y su alimentación tenga asociada otros procesos, construidos a costa de los propietarios de la instalación de uso final, en el proceso de inspección se debe verificar cada uno de los componentes de la instalación desde la frontera con la red de uso general, diligenciando los formatos que correspondan para cada proceso involucrado, los cuales tendrán la condición de anexo(s) del formato para uso final que será el que tendrá el número de control consecutivo del dictamen. No se aceptan certificaciones parciales. Si la instalación es para varias cuentas, los formatos de los procesos aguas arriba de las acometidas parciales que alimenten cada medidor, deben asociarse con la cuenta del área administrativa o de usos comunes de la edificación.
- s. Los organismos de inspección deben informar trimestralmente a la SIC, dentro de los 10 días hábiles siguientes al trimestre respectivo, una relación de las instalaciones inspeccionadas que no fueron aprobadas, informando las razones de la no aprobación, junto con el nombre del proyecto, dirección, nombre del constructor y responsables y fecha de inspección. Esta información debe aportarse en medio digital en formato PDF.
- t. Todos los dictámenes expedidos por los organismos de inspección, deben ser reportados a la base de datos que para el efecto estableció el Ministerio e Minas y Energía, en los formatos que para tal efecto se acordaron. Los operadores de red o los comercializadores de energía deberán consultar dicha base para verificar la autenticidad de los dictámenes que le presenten en las solicitudes de prestación del servicio de energía. La Superintendencia de Industria y Comercio podrá exigir que los OR suban al SIU, los dictámenes con los cuales se soportaron las solicitudes de servicio.
- u. 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 la instalación eléctrica, 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. Si están asociadas cuentas de varios propietarios el requisito para el administrador será para las instalaciones de áreas comunes e instalaciones aguas arriba del tablero de medidores, las demás responderá cada uno de los propietarios.

34.3.1 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

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

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 20 kVA.
- e. Instalaciones comerciales de capacidad instalable iguales o superiores a 10 kVA.
- f. Instalaciones en minas.
- g. Redes de distribución de uso general cuando supere 5 Km, sumada tanto de red primaria como secundaria o la potencia instalada sea igual o superior a 500 kVA, siempre que de esta red se sirvan varias edificaciones. Si la red o subestación solo atiende una edificación se le dará la condición de uso final.
- 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 acometidas que involucren subestación en edificaciones, independiente de quien sea el propietario de la infraestructura.
- k. Equipos paquetizados que constituyen sistemas funcionales asimilables a una instalación para uso final, que usualmente incorporan transformación de tensión, con sus sistemas de control y protección y dispositivos o aparatos de conexión que en su conjunto pueden entregar 20 KVA o más. A estos equipos se les dará el tratamiento de instalación de transformación y de uso final y los productos componentes del sistema que sean objeto del RETIE deben contar con el certificado de conformidad.

Requieren certificación plena las siguientes ampliaciones y remodelaciones:

- l. En instalaciones residenciales cuando la ampliación o remodelación supere 5 kVA.
- m. En instalaciones comerciales cuando la ampliación o remodelación supere 10 kVA. O más del 30% para instalaciones que superen los 100 KVA.
- n. En instalaciones industriales cuando la ampliación supere el 30% de la capacidad instalada, o se cambien más del 50% de los aparatos o 50% del alambrado, o pertenezca a una instalación especial.
- o. En un circuito de una red de distribución de uso general cuando la ampliación supere el 30% de la capacidad instalada en el circuito o el 30% de la longitud del circuito, y con la ampliación o remodelación se alcancen o superen los valores establecidos en el literal g de este numeral. En el evento que la red de distribución sea de uso exclusivo de una edificación debe dársele el tratamiento de instalación de uso final
- p. 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 maquinas. 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.
- q. En una línea de transmisión cuando la ampliación aumente su tensión nominal de operación o su capacidad instalada.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- r. 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.

**Criterios para definir los porcentajes 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 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 maquinas a uso final y subestaciones a transformación.

**34.3. 2 COMPONENTES DEL DICTAMEN DE INSPECCIÓN.**

El dictamen de inspección debe tener básicamente los siguientes componentes:

- a. La identificación plena de la instalación y las personas que intervinieron.
- b. Los aspectos a evaluar con sus resultados y observaciones.
- c. El resultado final de la conformidad,
- d. 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.
- e. 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.
- f. Tanto el Director técnico como el inspector que realiza el juicio profesional, deben ser personas calificadas y expertas en procesos de inspección, conforme a la norma ISO 17020 y asumen la responsabilidad general del dictamen.
- g. 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

**33.3.4 VIGENCIA DE LOS DICTÁMENES DE INSPECCIÓN.**

Los dictámenes de inspección tendrán una validez de 5 años para instalaciones especiales, de 10 años

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

para instalaciones básicas e instalaciones de redes de distribución y de 15 años para plantas de generación, líneas y subestaciones asociadas a transmisión.

Tal como lo establece el párrafo del Artículo 4º de la Ley 143 de 1994, el responsable de la prestación del servicio de electricidad debe atender los objetivos de garantizar la operación y mantener los niveles de seguridad establecidos en el presente Reglamento y demás disposiciones sobre la materia, para lo cual debe solicitar al usuario la actualización de la revisión de la instalación y la renovación del dictámenes de inspección.

33.3.5 FORMATOS DE CONFORMIDAD Y DICTAMEN DE INSPECCIÓN.

Tanto la Declaración de cumplimiento como los dictámenes de inspección deben ser diligenciados y suscritos en los siguientes formatos, los cuales no podrán alterar su contenido, y solo podrán adicionar el nombre, logotipo o marca del organismo o persona que intervenga.

**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 o 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 afecte la seguridad.

**Relación de documentos anexos:**

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

Para los dictámenes de inspección se deben tener en cuenta 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, la SIC o el ONAC podrán investigar y sancionar cuando se incumpla este requisito o las fechas de emisión del dictamen presenten inconsistencias con el orden de la numeración.**
- c. Al cierre de la inspección los formatos del dictamen 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.
- 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.

# RESOLUCIÓN NO. 18 XX NOVIEMBRE DE 2012

## 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 \_\_\_\_\_ Nº 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	Avisos 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. \_\_\_\_\_

Formato 44.2. Dictamen de inspección y verificación para líneas de transmisión









**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**33.3.8 EXCEPCIONES DEL DICTAMEN DE INSPECCIÓN.**

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 que el formato de inspección que corresponda sea diligenciado y suscrito por la persona calificada responsable de la interventoría o supervisión de la construcción de la instalación eléctrica y por el comandante o director de la guarnición o por la persona que este determine.
- c. El traslado de medidores se debe considerar como una remodelación que no requiere certificación plena.
- d. Instalaciones Provisionales.

**33.3.9 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 para las instalaciones básica y 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 solicitar la actuación de instancias administrativas o judiciales que sean del caso.
- c. Cuando se realicen modificaciones a las instalaciones eléctricas destinadas al uso final de la electricidad, el propietario o administrador de las mismas debe asegurar 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 diagnósticos realizados por personal calificado.

**33.3.10 VALIDEZ DE CERTIFICADOS Y DICTÁMENES EMITIDOS BAJO OTRAS RESOLUCIONES Y ACTUALIZACIÓN DE LAS ACREDITACIONES.**

Para efectos de la demostración de la conformidad, con el presente **Anexo General** en un periodo no mayor a 6 meses los certificados expedidos por entes acreditados bajo las **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** tendrán plena validez.

Los Organismos de Certificación de productos acreditados bajo cualquiera de las resoluciones antes mencionadas deben actualizar su acreditación en un período no mayor a seis meses, contados a partir

## RESOLUCIÓN NO. 18 XX    NOVIEMBRE DE 2012

### **Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

de la publicación de la resolución que adopte el presente **Anexo General**,

En un plazo no mayor a seis meses, contados a partir de la publicación de la resolución que adopte el presente **Anexo General**, los organismos de inspección 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. Durante el periodo de transición 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.

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.

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

**CAPÍTULO 10**

**VIGILANCIA Y CONTROL**

**ARTÍCULO 34º. 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 Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales - DIAN y las alcaldías, de acuerdo con las competencias otorgadas a cada una de estas entidades por la normatividad vigente, así:

- 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 servicio afecte en forma directa e inmediata a usuarios determinados y sancionar las 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 las Leyes 1439 y 1480 de 2011, los Decretos 2269 de 1993, 3144 de 2008, 3273 de 2008, 4886 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 vigilar y sancionar a los organismos de certificación e inspección, así como a los laboratorios de pruebas y ensayos y de metrología, que presten servicio de evaluación de la conformidad relacionados con el presente Reglamento..
- 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 en las instalaciones que no sean destinadas a la prestación del servicio público de electricidad; tanto de los productos incluidos en su alcance, como de las instalaciones de uso final (las cuales se asimilan a un producto terminado). Sin perjuicio de las sanciones que pudieren imponerse a los organismos evaluadores de la conformidad, por el incumplimiento de la responsabilidad y deberes que les asiste, la **SIC** podrá igualmente sancionar a los productores, fabricantes, ensambladores, importadores, constructores y responsables de los productos, servicios e instalaciones sujetos al cumplimiento del presente Reglamento.
- 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 a través de la Ventanilla Única de Comercio Exterior – VUCE.
- e. Los fabricantes, productores e importadores de bienes y servicios sujetos al cumplimiento de reglamentos técnicos y los constructores de la instalación, 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. 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 los productores, fabricantes, ensambladores, importadores, constructores y demás responsables de los productos e instalaciones objeto de **RETIE**, así como a quienes evalúen su conformidad, violando el Reglamento Técnico.
- g. A la 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.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

- 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 señala que, de acuerdo con sus competencias legales, los alcaldes podrán adelantar las actuaciones administrativas e imponer las sanciones señaladas 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 del Código Contencioso Administrativo.
- i. La vigilancia del ejercicio profesional de las personas calificadas que intervienen en las instalaciones eléctricas es competencia de los Consejos Profesionales correspondientes, sin perjuicio de la responsabilidad que les asiste como “responsables de la construcción de las instalaciones eléctricas” y de las sanciones por el incumplimiento del presente Reglamento que le imponga la SIC o las Alcaldías, conforme a la Ley 1480 de 2011.

**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**CAPÍTULO 11**

**RÉGIMEN SANCIONATORIO**

**ARTÍCULO 35º. SANCIONES.**

Sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal a que haya lugar, el incumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Reglamento se sancionará 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 del diseño, 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 y las 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 fabricantes, productores, comercializadores, constructores de edificaciones o infraestructura que incorpore instalaciones objeto del **RETIE**, proveedores e importadores, por el Decreto 3466 de 1982, Ley 446 de 1998 derogada por la Ley 1480 de 2011 y 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.

Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CAPÍTULO 12

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 36°. TRANSITORIEDADES**

**36.1 TRANSITORIEDAD EN CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD DE 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 de vehículos eléctricos, duchas o calentadores de paso eléctricos, transferencias automáticas, relés 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 fijados en la Resolución 181294 de 2008, **serán exigibles seis meses** después de la publicación del presente **Anexo General**. En este plazo los productos que se hubieran fabricado o importado cumpliendo los requisitos del **Anexo General** adoptado mediante la **Resolución 181294 de 2008** y cuenten con los certificados de producto deben ser aceptados.
- b. Aquellos productos objeto del **RETIE** que no estén contemplados dentro del alcance de alguno de los organismos de certificación acreditados, en un periodo no superior a **tres meses**, contados a partir de la acreditación, podrán demostrar la conformidad con 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**. 6 meses después de cotar con algún organismo de certificación acreditado para el producto no se podrá utilizar la declaración del proveedor.

**36.2 TRANSITORIEDAD EN LA DEMOSTRACIÓN DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES.**

Las instalaciones que iniciaron su proceso constructivo en la vigencia del **Anexo General** de la **Resolución 181294 de 2008** o lo inicien antes de **seis meses** de la publicación del presente **Anexo**, 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 acreditados cinco (5) Organismos de Inspección de instalaciones eléctricas 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 se podrán seguir expidiendo por un termino no mayor a **seis meses** contados a partir de la publicación del presente **Anexo**.

En el evento que no se tengan organismos de certificación de productos acreditados por la **SIC** o el organismo que haga sus veces, para un 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**.



**Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE**

**CAPÍTULO 13**

**REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN**

**ARTÍCULO 37º. INTERPRETACIÓN, REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL REGLAMENTO.**

El contenido de este Reglamento, 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 y las podrá hacer de oficio o por solicitud de terceros.

En casos relacionados con procedimientos de certificación, donde se trate de productos objeto del **RETIE**, la **SIC** o el **ONAC** podrán convocar un Comité Técnico Sectorial constituido por autoridades públicas y expertos, para analizar temas que se relacionen con el Reglamento, de acuerdo con la **Resolución 8728 de 2001 de la SIC** 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**; para ello podrá revisarlas discrecionalmente a fin de que los citados requisitos estén perfectamente adaptados al nivel de desarrollo tecnológico y no afecten los principios y objetivos del reglamento.

Cuando el diseñador de una instalación prevea la utilización o aplicación de nuevas tecnologías o se planteen circunstancias no previstas en el presente Reglamento, podrá justificar la introducción de dichas innovaciones 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 basarse en normas técnicas internacionales o de reconocimiento internacional y deben ajustarse a los preceptos del presente Reglamento. Para su implementación deben ser presentadas a la Dirección de Energía del Ministerio de Minas y Energía para su aprobación.

**PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Bogotá, D. C.,

**MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA**