



ÍNDICE GENERAL

1.	OBJETO	7
2.	ALCANCE.....	7
3.	CAMPO DE APLICACIÓN	7
4.	NORMAS DE REFERENCIA.....	7
5.	DEFINICIONES.....	10
5.1.	Generales.....	10
5.1.1.	Centro de transformación (denominado en algunas distribuidoras también como subestaciones de distribución).....	10
5.1.2.	Centro de suministro en MT.....	10
5.1.3.	Seccionamiento.....	10
5.1.4.	Distancia de seccionamiento	10
5.1.5.	Parte activa (parte en tensión).....	10
5.2.	Instalaciones	10
5.2.1.	Area cerrada de operación eléctrica	10
5.2.2.	Barras de distribución	11
5.2.3.	Instalaciones de interior	11
5.2.4.	Instalaciones de intemperie (de exterior).....	11
5.2.5.	Instalaciones de intemperie (de exterior) abiertas.....	11
5.2.6.	Instalaciones bajo envolvente.....	11
5.3.	Equipamiento	11
5.3.1.	Seccionador	11
5.3.2.	Interruptor.....	11
5.3.3.	Seccionador bajo carga (interruptor seccionador).....	11
5.3.4.	Combinación interruptor-seccionador-fusible (o seccionador bajo carga-fusible).....	12
5.3.5.	Fusible-interruptor.....	12
5.3.6.	Fusible seccionador autodesconectador	12
5.3.7.	Interruptor automático	12
5.4.	Medidas de seguridad contra contactos eléctricos directos	12
5.4.1.	Envolvente de protección (eléctrica).....	12
5.4.2.	Barrera de protección (eléctrica).....	12
5.4.3.	Obstáculo de protección (eléctrico)	12
5.4.4.	Distancia mínima de aislación en el aire	12
5.4.5.	Distancia de aislación en el aire por barrera	12
5.4.6.	Altura mínima	13
5.4.7.	Distancia mínima de trabajo (Distancias de seguridad)	13
5.4.8.	Distancia de seguridad en aire por frontera.....	13
5.5.	Medidas de seguridad respecto del fuego	13
5.5.1.	Resistencia al fuego (IRAM 3900)	13
5.5.2.	Foso de recogida	13
5.5.3.	Depósito colector	13
5.6.	Puesta a tierra	13
5.6.1.	Electrodo de tierra.....	13
5.6.2.	Conductor de (puesta a) tierra.....	13
5.6.3.	Sistema de puesta a tierra	14
5.6.4.	Cable con efecto de electrodo de tierra.....	14
5.6.5.	Resistencia de tierra (de un electrodo o grupo de electrodos que constituyen el sistema de puesta a tierra principal)	14
5.6.6.	Impedancia de tierra (de un sistema de puesta a tierra) ZE	14
5.6.7.	Puesta a tierra de protección y puesta a tierra de servicio o funcional	14
5.6.8.	Sistema con puesta a tierra de neutro rígida (baja impedancia):.....	14
5.6.9.	Sistema con neutro aislado.....	14
5.6.10.	Sistema con puesta a tierra resonante	14
5.6.11.	Tensión de contacto (efectiva) (Uc).....	14
5.6.12.	Tensión de contacto presunta.....	15



5.6.13.	Tensión de paso (Up).....	15
5.6.14.	Sistema de puesta a tierra global.....	15
5.6.15.	Corriente de defecto a tierra (IF).....	15
5.6.16.	Corriente a tierra (IE).....	15
5.6.17.	Elevación de potencial de tierra (UE):.....	15
5.6.18.	Factor de reducción.....	15
6.	REQUISITOS GENERALES.....	16
6.1.	Condiciones Generales.....	16
6.2.	Sistemas de distribución asociados.....	17
6.2.1.	Clase de líneas.....	17
6.2.2.	Esquemas de conexión a tierra (ECT) de los sistemas MT y BT.....	17
6.2.3.	Sistemas de distribución MT.....	18
6.2.4.	Tensiones nominales.....	18
6.3.	Requisitos eléctricos de las instalaciones.....	19
6.3.1.	Niveles de aislación.....	19
6.3.2.	Corrientes de funcionamiento normal.....	20
6.3.3.	Corrientes de cortocircuito.....	20
6.4.	Requisitos Mecánicos.....	20
6.5.	Condiciones climáticas y ambientales.....	21
6.5.1.	Temperatura.....	21
6.5.2.	Humedad.....	21
6.5.3.	Presencia de sustancias contaminantes o corrosivas.....	21
6.5.4.	Radiación solar.....	22
6.5.5.	Movimientos Sísmicos.....	22
6.5.6.	Altura.....	22
6.6.	Instalaciones en altitudes elevadas.....	22
6.7.	Capacidad de las personas.....	22
6.8.	Elección de la potencia nominal de transformación.....	23
6.9.	Proyecto, ejecución y puesta en servicio.....	23
6.10.	Accesibilidad.....	24
7.	CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS CONSTRUCTIVOS.....	24
7.1.	Clasificación de los Centros.....	24
7.1.1.	Tipos de instalación previstas.....	24
7.1.2.	Tipos de centros según su emplazamiento y construcción.....	24
7.1.3.	Tipos de centros según su función.....	25
7.2.	Centros con instalaciones de interior.....	25
7.2.1.	Prescripciones de instalación.....	25
7.2.2.	Distancias mínimas de aislación en aire.....	26
7.2.3.	Altura mínima de partes conductoras con tensión no aisladas.....	26
7.2.4.	Separación de partes con tensión mediante barreras.....	27
7.2.5.	Instalación de los cables.....	28
7.2.6.	Equipamiento.....	29
7.3.	Requisitos de los locales para instalaciones de interior.....	29
7.3.1.	Áreas de servicio interior.....	29
7.3.2.	Acceso e instalación de celdas y transformador.....	30
7.3.3.	Inaccesibilidad de personas no instruidas o calificadas en temas eléctricos (BA1, BA2 Y BA3).....	30
7.3.4.	Disposiciones constructivas y ventilación del local.....	31
7.3.5.	Empleo exclusivo del local.....	33
7.3.6.	Particularidades para locales de centros tipo cámara subterránea (tipo C1).....	33
7.3.7.	Particularidades para recintos de cámaras de operación exterior o compactos (tipo B2).....	34
7.4.	Centros tipo pozo (tipo C2).....	34
7.4.1.	Prescripciones generales.....	34
7.4.2.	Disposiciones constructivas.....	34
7.4.3.	Equipamiento.....	35
7.5.	Centros prefabricados instalados a nivel o subterráneos.....	35
7.5.1.	Prescripciones de instalación.....	35
7.5.2.	Equipamiento Eléctrico.....	36
7.5.3.	Requerimiento de los locales.....	36



7.6.	Instalaciones de exterior	36
7.6.1.	Distancias mínimas de aislación en aire en equipamiento abierto.....	36
7.6.2.	Condiciones de instalación y equipamiento.....	37
7.6.3.	Condiciones particulares para Centros de transformación aéreos (tipo A).....	37
7.6.4.	Condiciones particulares para Instalaciones de intemperie a nivel (centros tipo B3).....	40
7.6.5.	Condiciones particulares para instalaciones de intemperie a nivel con equipamiento bajo envolvente.....	42
7.7.	Requisitos básicos del equipamiento de maniobra y protección.....	42
7.7.1.	Centro de transformación MT/BT.....	42
7.7.2.	Centro de transformación MT/MT.....	43
7.7.3.	Centro de suministro MT.....	44
7.8.	Disposiciones particulares según el comportamiento frente al fuego y fugas del líquido aislante del transformador empleado.....	45
7.8.1.	Transformadores en aceite mineral (O).....	45
7.8.2.	Transformadores en líquido de baja inflamabilidad, tipos K2, K3 según IEC 61100 (por ejemplo, líquido aislante de siliconas).....	46
7.8.3.	Transformadores de aislación seca tipo F1-F2 según IEC 60076-11.....	47
7.9.	Instalaciones auxiliares de BT.....	50
7.9.1.	Iluminación artificial.....	51
7.9.2.	Toma de fuerza motriz para trabajos de mantenimiento.....	51
7.9.3.	Toma de fuerza motriz para ventilación forzada.....	51
7.9.4.	Toma de fuerza motriz para bombas de achique.....	51
7.9.5.	Servicios auxiliares para mando de celdas u otros equipos.....	52
7.9.6.	Sistema de telecontrol (terminales remotas).....	52
7.9.7.	Sistema de alarma de incendio.....	52
7.9.8.	Sistema de iluminación de emergencia.....	52
8.	TRATAMIENTO DEL NEUTRO Y PUESTAS A TIERRA.....	52
8.1.	Conductor neutro Puesto a tierra.....	52
8.1.1.	Secciones mínimas de los conductores de neutro en el CT.....	52
8.1.2.	Continuidad del neutro en el centro de transformación.....	53
8.1.3.	Identificación del conductor neutro y de puesta a tierra.....	53
8.2.	Sistemas de puesta a tierra asociados a los centros.....	54
8.2.1.	Puesta a tierra de protección.....	54
8.2.2.	Puesta a Tierra de Servicio.....	54
8.3.	Requisitos de los sistemas de puesta a tierra.....	54
8.3.1.	General.....	54
8.3.2.	Valores máximos de resistencias de puesta a tierra.....	54
8.3.3.	Dimensionado en relación con la corrosión y resistencia mecánica.....	55
8.3.4.	Dimensionamiento en relación al esfuerzo térmico.....	56
8.3.5.	Verificación de tensiones de contacto.....	57
8.3.6.	Condiciones de interconexión o separación de puesta a tierra de servicio y de protección del transformador.....	61
8.3.7.	Separación Entre Tomas de Tierra del centro y de otras instalaciones.....	63
8.4.	Realización de los sistemas de puesta a tierra.....	63
8.4.1.	Conexión de las masas del centro a la tierra de protección.....	63
8.4.2.	Ejecución y Montaje de los electrodos, y conexionado.....	64
8.5.	Requisitos particulares para los sistemas de puesta a tierra de centros asociados a redes rurales de MT con retorno por tierra.....	65
8.5.1.	Puesta a tierra de protección y servicio de MT de los centros de transformación aéreos derivados.....	65
8.5.2.	Puesta a tierra servicio de BT de los centros de transformación aéreos derivados.....	65
8.5.3.	Puestas a tierra del centro de transformación de aislamiento del sistema.....	65
9.	EQUIPAMIENTO Y MATERIALES.....	66
9.1.	Requisitos generales.....	66
9.1.1.	Selección del equipamiento.....	66
9.1.2.	Seguridad del personal.....	66
9.2.	Transformadores y autotransformadores.....	66
9.2.1.	Generalidades.....	66



9.2.2.	Potencias nominales	67
9.2.3.	Regulación de tensión.....	67
9.2.4.	Grupos de conexión	67
9.2.5.	Sobretensión, sobrecarga y refrigeración	68
9.2.6.	Servicio en paralelo.....	69
9.2.7.	Capacidad de los transformadores en condiciones de cortocircuito.	69
9.2.8.	Nivel de aislación	69
9.2.9.	Autotransformadores.....	69
9.2.10.	Accesorios.....	70
9.3.	Equipamiento de maniobra para MT.....	70
9.3.1.	Interruptores automáticos, interruptores manuales, seccionadores y autodesconectores fusibles de MT	70
9.3.2.	Celdas	71
9.3.3.	Equipamiento y accesorios de MT sumergibles	72
9.4.	Equipamiento de maniobra BT.....	72
9.4.1.	Tableros de Distribución.....	72
9.4.2.	Seccionadores fusibles instalados en altura	73
9.5.	Descargadores de MT.....	73
9.6.	Aisladores.....	73
9.7.	Barras	73
9.8.	Conexiones	74
9.9.	Baterías	74
10.	PROTECCIONES DEL EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO	74
10.1.	Protecciones contra sobrecorrientes.....	74
10.1.1.	Aspectos generales.....	74
10.1.2.	Criterios de protección de transformadores contra cortocircuitos	75
10.1.3.	Protección del transformador frente a sobrecargas.....	76
10.1.4.	Protección de las líneas salientes.....	76
10.1.5.	Protecciones para detección de fallas incipientes.	77
10.2.	Protecciones contra sobretensiones.....	78
10.2.1.	Del lado de MT:.....	78
10.2.2.	Del lado de BT:.....	78
10.3.	Protección de instalaciones auxiliares BT.....	78
11.	REQUISITOS DE SEGURIDAD EN VÍA PÚBLICA	79
11.1.	Puertas y tapas de cámaras o gabinetes accesibles desde el exterior. Sistemas de cerramiento	79
11.1.1.	Generalidades	79
11.1.2.	Centros a nivel tipos B1.	79
11.1.3.	Centros a nivel tipo B2	79
11.1.4.	Centros a nivel tipo B3.	79
11.1.5.	Centros de transformación subterráneos tipo C1 y C2.....	80
11.2.	Señalización preventiva para personal de operación y terceros.	80
12.	IMPACTO AMBIENTAL.....	80
12.1.	Ruidos.	82
12.1.1.	Niveles de ruido admitidos	82
12.1.2.	Niveles medios de ruido de los transformadores.....	82
12.2.	Campos Eléctricos y Magnéticos	82
12.3.	Radiointerferencia	82
13.	INSPECCIONES Y ENSAYOS EN EL EMPLAZAMIENTO PARA LA PUESTA EN SERVICIO	82
ANEXO A.	TENSION DE CONTACTO Y CORRIENTE ADMISIBLE POR EL CUERPO HUMANO (REGLAMENTARIO)	84
A.1.	Equivalencia entre la tensión de contacto y la corriente que pasa a través del cuerpo humano ...	84
A.2.	Consideración de resistencias adicionales	86
ANEXO B.	VERIFICACIÓN DE VENTILACIÓN NATURAL DE TRANSFORMADOR INSTALADO EN LOCAL (INFORMATIVO)	88