



## ÍNDICE GENERAL

<b>1.</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.</b>	<b>ALCANCE .....</b>	<b>9</b>
<b>3.</b>	<b>CAMPO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>9</b>
3.1.	LIMITACIONES AL CAMPO DE APLICACIÓN .....	9
3.2.	EXCLUSIONES .....	10
<b>4.</b>	<b>REFERENCIAS REGLAMENTARIAS Y NORMATIVAS .....</b>	<b>10</b>
4.1.	REQUISITOS LEGALES .....	10
4.2.	REFERENCIAS REGLAMENTARIAS Y NORMATIVAS .....	11
<b>5.</b>	<b>DEFINICIONES.....</b>	<b>16</b>
5.1.	ESTACIÓN TRANSFORMADORA .....	16
5.2.	DESCRIPCIÓN FÍSICA .....	16
5.3.	LÍMITE FÍSICO.....	17
5.4.	GLOSARIO .....	18
<b>6.</b>	<b>CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO .....</b>	<b>27</b>
6.1.	CONCEPCIÓN .....	27
6.2.	INACCESIBILIDAD.....	27
6.3.	USOS NO PERMITIDOS.....	28
6.4.	PROYECTO .....	28
6.5.	TENSIONES NORMALIZADAS.....	28
6.6.	COORDINACIÓN DE LA AISLACIÓN .....	28
6.7.	DISTANCIAS DE SEGURIDAD .....	28
6.8.	PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES.....	28
6.9.	PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ELÉCTRICAS ATMOSFÉRICAS .....	29
6.10.	COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA .....	29
6.11.	MEDIO AMBIENTE.....	29
6.12.	OBRAS CIVILES .....	29
6.13.	EQUIPAMIENTO.....	29



6.14.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	29
6.15.	CONDICIONES GEOGRÁFICAS DE INSTALACIÓN .....	30
<b>7.</b>	<b>PRESCRIPCIONES GENERALES DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA.....</b>	<b>30</b>
7.1.	PROYECTISTA .....	30
7.2.	DIRECCIÓN DE OBRA.....	31
7.3.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO .....	31
<b>8.</b>	<b>TENSIONES NORMALIZADAS .....</b>	<b>35</b>
<b>9.</b>	<b>COORDINACIÓN DE LA AISLACIÓN .....</b>	<b>36</b>
9.1.	GENERALIDADES .....	36
9.2.	RANGOS DE TENSIONES MÁXIMAS PARA EL EQUIPAMIENTO. ....	39
9.3.	SELECCIÓN DE LOS NIVELES DE AISLACIÓN NOMINALES .....	39
9.4.	DISTANCIAS MÍNIMAS EN AIRE (TENSIONES RESISTIDAS IMPULSIVAS). ....	41
9.5.	FACTORES DE CORRECCIÓN DE LA TENSIÓN RESISTIDA.....	43
<b>10.</b>	<b>DISTANCIAS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>45</b>
10.1.	DISTANCIAS ADOPTADAS .....	47
<b>11.</b>	<b>SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE ESTACIONES TRANSFORMADORAS.....</b>	<b>48</b>
11.1.	EJECUCIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	49
11.2.	CONEXIÓN DE LOS APARATOS Y ESTRUCTURAS A LA RED DE PUESTA A TIERRA.....	50
11.3.	TENDIDO DE CONDUCTORES DE TIERRA EN EL INTERIOR DE EDIFICIOS Y FUNDACIONES DE HºAº.....	51
11.4.	EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON INSTALACIONES EN SERVICIO .....	52
11.5.	INSPECCIÓN Y MEDICIONES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	52
11.6.	MEDICIONES DE IMPEDANCIA DE PUESTA A TIERRA Y GRADIENTES DE TENSIONES.....	52
<b>12.</b>	<b>SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS .....</b>	<b>53</b>
12.1.	GENERALIDADES .....	54
12.2.	ELEMENTOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.....	54
12.3.	MÉTODOS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS .....	54
12.4.	PROTECCIÓN DE EDIFICIOS DENTRO DE LA ET.....	55
12.5.	PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS DE ANTENAS DE COMUNICACIONES.....	55
12.6.	CABLE DE GUARDIA .....	56



12.7.	PARARRAYOS DE PUNTA.....	56
12.8.	REALIZACIÓN DE BAJADAS .....	56
12.9.	CONEXIONADO AL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	57
<b>13.</b>	<b>COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA EN EE.TT.....</b>	<b>57</b>
<b>14.</b>	<b>CONSIDERACIONES SOBRE MEDIO AMBIENTE PARA EE.TT.....</b>	<b>57</b>
14.1.	CAMPOS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS (CEM) ADMISIBLES.....	57
14.2.	RUIDO EN LA OPERACIÓN DE EE.TT.....	58
14.3.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.....	59
14.4.	SERVICIO DE AGUAS .....	59
14.5.	MATERIALES PELIGROSOS .....	59
14.6.	ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN .....	60
14.7.	EJECUCIÓN DE OBRAS.....	60
14.8.	GENERALIDADES.....	61
<b>15.</b>	<b>OBRAS CIVILES .....</b>	<b>62</b>
15.1.	CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DE EMPLAZAMIENTO.....	63
15.2.	NIVELACIÓN DEL TERRENO .....	64
15.3.	DRENAJES Y ESCURRIMIENTO DE AGUAS PLUVIALES.....	64
15.4.	CAMINOS INTERNOS .....	64
15.5.	CERRAMIENTO PERIMETRAL.....	65
15.6.	EDIFICIOS.....	66
15.7.	ESTRUCTURAS Y CANALES DE PLAYA.....	69
<b>16.</b>	<b>CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EQUIPAMIENTO DE EE.TT. ....</b>	<b>70</b>
16.1.	CONDICIONES DE PROYECTO .....	70
16.2.	MATERIALES Y COMPONENTES .....	72
16.3.	CAJAS DE COMANDO Y/O CONJUNCIÓN.....	72
<b>17.</b>	<b>SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO .....</b>	<b>74</b>
17.1.	RIESGO Y RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UNA ET. ....	74
17.2.	DETALLES DE LAS CONDICIONES DE INCENDIO.....	76
17.3.	MUROS PARALLAMAS Y DISTANCIAS ENTRE TRANSFORMADORES .....	77



17.4.	BOXES DE TRANSFORMADORES EN EE.TT. CERRADAS .....	80
17.5.	SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE ACEITE .....	80
17.6.	TÚNELES DE CABLES .....	81
17.7.	SALA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN.....	82
17.8.	CANALES DE CABLES.....	82
17.9.	ESCALERAS .....	82
17.10.	EDIFICIO PRINCIPAL, AUXILIARES Y CASSETAS.....	82
17.11.	CONDICIONES DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN.....	83
17.12.	DETECCIÓN AUTOMÁTICA, PULSADORES DE ALARMAS Y ALARMAS DE INCENDIO .....	83
17.13.	TANQUE DE RESERVA CONTRA INCENDIO .....	83
17.14.	HIDRANTES HÚMEDOS Y SECOS, MANGUERAS Y LANZAS .....	84
17.15.	EXTINTORES (MATAFUEGOS) .....	84
17.16.	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN .....	85
17.17.	SISTEMA FIJO DE EXTINCIÓN AUTOMÁTICA .....	86
17.18.	SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA.....	87
<b>18.</b>	<b>LA SEGURIDAD EN LA EXPLOTACIÓN DE LAS EE.TT.....</b>	<b>87</b>
18.1.	HABILITACIONES DEL PERSONAL.....	87
18.2.	ASPECTOS DE SEGURIDAD A TENERSE EN CUENTA EN LA ENTREGA DE INSTALACIONES .....	89
18.3.	LA SEGURIDAD EN LA REALIZACIÓN DE TAREAS CON INSTALACIONES EN SERVICIO.....	92
18.4.	USO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD.....	93
<b>ANEXO A. (INFORMATIVO) .....</b>		<b>95</b>
A.1.	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE CORRIENTE Y TENSIONES, EXTRACTADO DE LA IEEE Std 80-2000.....	95
A.1.1.	CORRIENTE SIMÉTRICA DE LA RED DE PUESTA A TIERRA.....	95
A.1.2.	CORRIENTE MÁXIMA DE MALLA .....	95
A.1.3.	CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE MALLA .....	96
A.1.4.	TENSIÓN DE PASO ( <i>E<sub>s</sub></i> ) .....	99
A.1.5.	MÁXIMO POTENCIAL DE TIERRA (GPR – GROUND POTENTIAL RISE) .....	99
<b>ANEXO B. (INFORMATIVO) .....</b>		<b>104</b>
B.1.	DISEÑO DE UN SISTEMA DE PROTECCION CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS EN SUBESTACIONES .....	104
B.1.1.	ETAPAS DEL DISEÑO.....	104
B.1.2.	MÉTODOS EMPÍRICOS .....	104
<b>ANEXO C. (INFORMATIVO) .....</b>		<b>109</b>
C.1.	NIVELES DE HABILITACIÓN PARA EL ACCESO A LAS EE.TT. ....	109



<b>ANEXO D. (INFORMATIVO) .....</b>	<b>110</b>
D.1. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO - MARCHA INDUSTRIAL .....	110
D.1.1. INTRODUCCIÓN .....	110
D.1.2. ENSAYOS PREVIOS A LA PUESTA EN SERVICIO .....	110
D.1.3. PRUEBAS FINALES - ENERGIZACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO .....	119
D.1.4. MARCHA INDUSTRIAL .....	120
<b>ANEXO E. (INFORMATIVO).....</b>	<b>121</b>
E.1. RECOMENDACIONES PARA REDUCIR LAS PERTURBACIONES ELECTROMAGNÉTICAS.....	121
E.1.1. PARA LAS INTERFERENCIAS DE ALTA FRECUENCIA .....	121
E.1.2. PARA LAS INTERFERENCIAS DE BAJA FRECUENCIA .....	121
E.2. MEDIDAS ADICIONALES PARA REDUCIR LOS EFECTOS DE LAS INTERFERENCIAS .....	122
<b>ANEXO F. (INFORMATIVO).....</b>	<b>123</b>
F.1. CREDENCIAL DE HABILITACIÓN DEL PERSONAL .....	123
<b>ANEXO G. (INFORMATIVO).....</b>	<b>124</b>
G.1. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).....	124
G.1.1. PROTECCIÓN DE CABEZA, ROSTRO, OJOS Y OÍDOS .....	124
G.1.2. PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS .....	126
G.1.3. PROTECCIÓN DE LAS MANOS.....	126
G.1.4. PROTECCIÓN DE LOS PIES .....	128
G.1.5. INDUMENTARIA .....	129
G.1.6. VARIOS.....	129