

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE TIPO PALOMAR C.T. “PEÑAHORADA” (100592300) POR EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN BAJO POSTE C.T. “IGLESIA PEÑAHORADA” (902514933) EN LA L.A.A.T. “85-SAN MARTIN” A 13,2 KV, DE LA S.T.R. “UBIERNA” (4784), Y ENLACE CON LA RED DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE EN PEÑAHORADA EN EL T.M. MERINDAD DE RIO UBIERNA (BURGOS)

PETICIONARIO:

**I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
ZONA BURGOS-SORIA
SECTOR BURGOS**

EMPLAZAMIENTOS:

**PEÑAHORADA
T.M. MERINDAD DEL RÍO UBIERNA**

ETRS89 H30 (X = 447121 Y= 4705323) CENTRO TRANSFORMACIÓN

Burgos, mayo de 2023

Nº Obra Sigor:

Nº obra:

CUARTA ESFERA, S.L.



HOJA RESUMEN PROYECTO ELÉCTRICO

OBJETO	:	El objeto del presente proyecto es el de especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de la sustitución del Centro de Transformación de tipo palomar C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) por un Centro de Transformación bajo poste C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933), así como el enlace con la Red de Baja Tensión existente en Peñahorada en el T.M. Merindad de Río Ubierna en Burgos.
EMPLAZAMIENTO INSTALACIÓN	:	Localidad: Peñahorada Municipio: T.M. Merindad de Río Ubierna Provincia: Burgos
ORIGEN DE LA INSTALACIÓN	:	Torre metálica de celosía existente nº25422 de LAAT "85 – SAN MARTIN" de la S.T.R. "UBIERNA" (4784)
RECORRIDO DE LA INSTALACIÓN	:	T.M. Merindad de Río Ubierna
FINAL DE LA INSTALACIÓN	:	Centro de Transformación proyectado bajo poste C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933) y enlace con Red de Baja Tensión existente
<u>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN</u>		
Tipo Instalación	:	Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas aéreas.
Cables	:	Aluminio acero galvanizado con recubrimiento de zinc tipo B. 47-AL1/8ST1A (LA-56) Sección 54,6mm ² .
Tensión	:	13.200 voltios
Origen	:	Torre metálica de celosía existente nº25422
Final	:	Torre Metálica proyectada nº30996 C2000/12 con bajada a subterráneo
Elemento de Maniobra	:	Recuperar Fusibles XS (BU11523) del apoyo nº117 y trasladar a torre metálica proyectada nº30996 con paso aéreo subterráneo
Línea proyectada	:	34 m de línea con conductor 47-AL1/8ST1A (LA56)
Apoyos a desmontar	:	2 ud (HV nº116, HV nº117)
Tendido a desmontar	:	91 m (entre los apoyos nº25422 y nº118 CT "PEÑAHORADA")
<u>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</u>		
Número de CT's	:	Uno (1).
Nombre CT's	:	C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933)
Tipo de CT's	:	Prefabricado de superficie
Modelo de CT's	:	Envolvente del tipo CTIC bajo poste
Potencia en CT's	:	100 kVA
Actuación	:	Se sustituye C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) de tipo palomar por un Centro de Transformación de Intemperie bajo poste (C.T.I.C.) de 100 kVA a 13,2 kV tipo 100/24/24-13,2 B2-K-PE. Se instala en las coordenadas UTM aproximadas: X = 447121, Y=4705323.
Transformadores a desmontar	:	Centro de Transformación de Superficie C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) de 50 kVA Tipo 50/17,5/13,2 B2 0-PA (0,230/0,400) kV.
<u>LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN</u>		
Línea	:	85 – SAN MARTIN / S.T.R. 4784 - UBIERNA
Tipo Instalación	:	Cables de aislamiento de dieléctrico seco
Cables	:	Conductores Aluminio compacto, sección circular clase 2 UNE EN 60 228. Tipo HEPRZ1 (AS) 13,2/20 kV – 3(1×50) K Al+H16. Sección 50 mm ² .
Tensión	:	13.200 voltios

Origen	:	Torre metálica proyectada N° 30996
Final	:	C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933)
Longitud	:	8 metros
<u>LÍNEA DE BAJA TENSIÓN</u>		
Tipo Instalación	:	Cables de aislamiento de dieléctrico seco
Cables	:	Conductor: aluminio compactado, sección circular, clase 2 según UNE EN 60 228. Tipo XZ1 3x240+150 AL. Sección 240 mm ² .
Tensión	:	3x400/230 voltios TRIFASICA
Origen	:	C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933)
Final	:	Empalme proyectado en apoyo existente con coordenadas X = 447046 Y=4705349
Longitud proyectada	:	L1 – 92 metros Tipo XZ1 3x240+150 AL.
Línea Aérea a desmontar	:	Un tramo de línea RZ 3X95/54,6 ALM 51 m y 1 apoyo de hormigón HV
PROCEDENCIA MATERIALES		
	:	Nacionales y Países de la Unión Europea.
PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN		
	:	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. CIF: A95075578 Calle San Adrián, núm.48 48003- BILBAO
AUTOR DEL PROYECTO		
	:	D. Teodoro Campos Lorenzo DNI: 12388453 D CEEI Burgos, Avenida de la Innovación. 09007 – Burgos (Burgos) Colegiado núm. 24647, del C.O.I.T.I.M.
PRESUPUESTO		
	:	51.855,91 €(EUROS)

RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS U ORGANISMOS PRIVADOS AFECTADOS

Sustitución del Centro de Transformación de Superficie de tipo palomar C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) por el Centro de Transformación bajo poste C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933) en la L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" a 13,2 KV de la S.T.R. "UBIERNA" (4784), y enlace con la Red de Baja Tensión Existente en Peñahorada en el T.M. de Merindad de Río Ubierna (Burgos), correspondiente al presente proyecto, discurre por terrenos públicos de Peñahorada del T.M. de Merindad de Río Ubierna y afecta a los siguientes Organismos:

- **Excelentísimo Ayuntamiento de Merindad de Río Ubierna.**
 - *C/ Carrebarriuso 39 09140 Sotopalacios - Burgos*
 - *Teléfono: 947 441 085*

- **Servicio Territorial de Industria, Comercio y Turismo de Burgos.**
 - *Plaza de Bilbao, 3, 09006, Burgos*
 - *Teléfono: 947281423*

- **Servicio Territorial de Medio Ambiente (secciones de Vías Pecuarias)**
 - *C/ Juan de Padilla, 0, 09001, Burgos*
 - *Teléfono: 947 281 150*

RELACIÓN DE PROPIETARIOS.

El centro de transformación proyectado, así como las canalizaciones nuevas (Alta y Baja Tensión) para unir la línea aérea de Baja Tensión de distribución existentes en Peñahorada a dicho centro y desde aquí hasta el punto de entronque con la L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" (en apoyo proyectado nº 30996), discurre por terrenos públicos y privados de Peñahorada del T.M. Merindad de Río Ubierna (Burgos), habiendo estudiado el trazado mínimo, la propiedad del mismo, así como las posibles afecciones.

MUNICIPIO	FINCA	DATOS CATASTRALES			AFECCIONES						OBSERVACIONES (Referencia Catastral)
		Políg	Parcela	Naturaleza / Cultivo	Apoyo nº	Ocupación Apoyo Tierras (m ²)	Longitud Tendido (m)	Anchura de conduct, (m)	Superficie Vuelo (m ²)	Superficie de Servidumbre (m ²)	
MERINDAD DE RÍO UBIERNA	1	513	5544	C- Labor o Labradío secoano			19	4 (aéreo)	28	162	09409G513055440000GM
MERINDAD DE RÍO UBIERNA	2	513	5546	C- Labor o Labradío secoano			24	4 (aéreo)	86	211	09409G513055460000GK
MERINDAD DE RÍO UBIERNA	3	513	5542	C- Labor o Labradío secoano					0	22	09409G513055420000GT
MERINDAD DE RÍO UBIERNA	4	513	9014	VT Vía de comunicación de dominio público			5 (aéreo) 24 (sub)	4 (aéreo) 1 (sub)	17(aéreo)	60 (aéreo) 24 (sub)	09409G513090140000GK

MUNICIPIO	FINCA	DATOS CATASTRALES			AFECCIONES						OBSERVACIONES
		Políg	Parcela	Naturaleza / Cultivo	Apoyo nº	Ocupación Apoyo Tierras (m ²)	Longitud Tendido (m)	Anchura de conduct, (m)	Superficie Vuelo (m ²)	Superficie de Servidumbre (m ²)	
MERINDAD DE RÍO UBIERNA	5	514	5573	e. E- Pastos	C.T. TM 30996	17,1 1,6	4 (aéreo) 6 (sub)	4 (aéreo) 1 (sub)	13 (aéreo)	45 (aéreo) 6 (sub)	09409G514055730000GA
MERINDAD DE RÍO UBIERNA	6	513	URB	VÍA PECUARIA/CALLE IGLESIA			63 (sub)	1 (sub)	0	63 (sub)	SIN REFERENCIA CATASTRAL

ÍNDICE

RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS U ORGANISMOS PRIVADOS AFECTADOS	1
RELACIÓN DE PROPIETARIOS.	2
1.- GENERALIDADES.	7
1.1.- OBJETO.	7
1.2.- ANTECEDENTES.	7
1.3.- PROTECCIÓN AVIFAUNA.	9
1.4.- REGLAMENTACIÓN.	10
2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.	12
2.1.- LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.	12
2.1.1. Descripción de línea aérea proyectada.	12
2.1.2.- Conductor.	13
2.2.- APOYOS.	13
2.2.1.- Apoyos.	13
2.2.2.- Armados	14
2.2.3.- Elementos de maniobra y protección	14
2.2.4.- Pararrayos	15
2.2.5.- Aislamiento	15
2.2.6.- Formación de cadenas de aisladores.	16
2.2.7.- Herrajes.	17
2.3.- PUESTA A TIERRA DE APOYOS.	17
2.3.1.- Datos de la red de distribución.	17
2.3.2.- Clasificación de los apoyos según su ubicación.	18
2.3.3.- Apoyos frecuentados.	18
2.3.3.1.- Cálculo de PaT de apoyos frecuentados con calzados.	19
2.4.- EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.	26
2.5.- CÁLCULO ELÉCTRICO.	26
2.5.1.- Densidad máxima de corriente admisible.	26
2.5.2.- Reactancia aparente.	26
2.5.3.- Caída de tensión.	28
2.5.4.- Potencia a transportar.	28
2.5.5.- Pérdidas de potencia.	29
2.6.- CÁLCULOS MECÁNICOS.	30
2.7.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD.	30
2.8.- CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS	31
3.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.	32
3.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.	33
3.1.1.- Cables.	33
3.1.2.- Accesorios.	34
3.2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.	34

3.3.- ENTRONQUE AÉREO – SUBTERRÁNEO.	35
3.4.- TENDIDO DE CABLES.	35
3.5.- EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.	36
3.6.- DERIVACIONES.	36
3.7.- PUESTA A TIERRA.	36
3.7.1.- Puesta a tierra de cubiertas metálicas.	36
3.7.2.- Pantallas.	36
3.8.- PROTECCIONES.	37
3.8.1.- Protecciones contra sobreintensidades.	37
3.8.2.- Protecciones contra sobreintensidades de cortocircuito.	37
3.8.3.- Protecciones contra sobretensiones.	37
4.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE COMPACTO	38
4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.	38
4.2.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.	38
4.2.1-Envoltentes para Centros Intemperie Compacto.	38
4.2.2-Transformador.	38
4.2.3.- Cuadros de B.T.	39
4.2.4.- Cuadro de telegestión	39
4.2.5.- Interconexión Transformador – Cuadro B.T.	39
4.2.6.- Instalación de Puesta a Tierra (PaT).	40
4.2.6.1- Sistemas de PaT.	40
4.2.6.2.- Formas de los electrodos.	41
4.2.6.3.- Materiales a utilizar.	41
4.2.7.- Ejecución de las Puestas a Tierra en los Centros de Transformación de Superficie intemperie compacto.	42
4.2.7.1.- Investigación de las características del suelo.	43
4.2.7.2.- Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.	43
4.3.- DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA	44
4.3.1 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra	44
4.3.2. Ejecución de las Puestas a Tierra.	49
4.3.3.- Disposición de las PaT de servicio y protección en centros de transformación intemperie compacto.	50
4.4.- ESQUEMAS ELÉCTRICOS	51
4.5.- IDENTIFICACIÓN Y ROTULADO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	51
4.6.- CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO.	51
4.7.- PLANOS GENERALES Y CONDICIONES DE SERVICIO.	52
4.8.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD.	¡ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.	
5.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE B.T.	54
5.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS REDES DE BT.	54
5.1.1.- Cajas generales de protección.	54
5.1.2.- Accesorios.	54

5.1.3.- Puesta a tierra del neutro.	55
5.2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.	55
5.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.	55
5.4. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN	55
5.4.1.- Cables.	55
5.4.2.- Accesorios.	56
5.4.3.- Paso de subterráneo a aéreo.	56
5.4.4.- Tendido de cables.	57
5.4.5.- Puesta a tierra del neutro.	57
6.- CANALIZACIONES Y OBRA CIVIL.	58
6.1.- CONDICIONES GENERALES PARA CRUCES Y PARALELISMOS.	58
6.1.1.- Cruzamientos.	60
6.1.2.- Paralelismos.	61
7.- DESMANTELAMIENTO CASETA TRANSFORMADOR.	62
7.1.- ENTORNO FÍSICO.	62
7.2.- CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.	62
7.3.- SISTEMA DE DEMOLICIÓN, MÉTODOS DE TRABAJO Y MEDIOS A EMPLEAR.	63
7.3.1.- Sistemas de demolición.	63
7.3.2.- Métodos de trabajo.	63
7.3.3.- Medios a emplear.	64
7.4.- PROCESOS DE DEMOLICIÓN.	65
7.4.1.- Operaciones previas.	66
8.- SEÑALIZACIÓN EN OBRA.	70
9.- TRABAJOS DE ENTRONQUE Y REPLIEGUE DE INSTALACIONES.	70
10.- CONCLUSIONES.	70

1.- GENERALIDADES.

1.1.- OBJETO.

La empresa CUARTA ESFERA S.L. por encargo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. (denominada anteriormente IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.), con N.I.F. A-95.075.578, con domicilio a efectos de comunicación en la Calle Alcalde Fernando Dancausa, 21, 09007 Burgos, redacta el siguiente proyecto por los motivos que indican:

➤ El objeto del presente proyecto es el de especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas para la "Sustitución del Centro de Transformación de Superficie de tipo palomar C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) por un nuevo Centro de Transformación de Intemperie Compacto bajo poste C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (100592300) de 100 kVA /13,2-20 kV / B2 en la L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" a 13,2 KV, de la S.T.R. "UBIERNA" (4784), y enlace con la Red de Baja Tensión Existente en Peñahorada en el T.M. de Merindad de Río Ubierna en Burgos.

➤ Al mismo tiempo tiene como objeto la obtención de los oportunos permisos por parte de los Organismos competentes para su construcción y la autorización para su posterior puesta en servicio.

1.2.- ANTECEDENTES.

➤ Con motivo de la mejora de la calidad de suministro eléctrico en la localidad de Peñahorada en el T.M. de Merindad de Río Ubierna, se hace necesaria la sustitución del C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) de tipo palomar por un Centro de Transformación de Intemperie Compacto bajo poste C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933) (C.T.I.C.) de 100 kVA /13,2-20 kV en B2 en la L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" a 13,2 KV, de la S.T.R. "UBIERNA" (4784) y enlace con la Red de Baja Tensión Existente en Peñahorada en el T.M. de Merindad de Río Ubierna en Burgos.

a) Línea Aérea de Alta Tensión

Se proyecta la sustitución del C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) de tipo palomar por el C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933) bajo poste y la instalación de una torre metálica nº 30996 con paso aéreo-subterráneo. A consecuencia de ello se instalan 34 m de conductor 47-AL1/8-ST1A (LA-56) del tramo de línea entre la torre metálica existente nº 25422 y la torre metálica proyectada nº 30996 y se desmontan 91 metros de tendido con conductor LA56 en el tramo de línea entre la torre metálica nº 25422 y el apoyo nº118 C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) a desmontar.

Se recuperan y trasladan los fusibles XS (BU11523) del apoyo de hormigón nº 117 a la torre metálica proyectada nº 30996 PAS, la torre proyectada tendrá elemento antiescalo de hormigón y puesta a tierra formada por un anillo perimetral con 4 picas.

b) Línea Subterránea de Alta Tensión

Se proyecta un nuevo tramo de L.S.A.T. que conectará la torre metálica proyectada nº 30996 con un nuevo Centro de Transformación bajo poste C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933) de 100 kVA /13,2-20 kV. La línea discurre en canalización bajo tubo de Ø160 mm según el recorrido indicado en los planos nº 4 y nº 6.

Se utilizará conductor HEPRZ1 (AS) AL+H16 12/20 kV de 3(1x50) mm² de sección.

c) Centro de Transformación

Se proyecta la instalación un nuevo Centro de Transformación bajo poste C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933) equipado con un transformador trifásico con una potencia de 100 kVA, 20/13,2 / B2-K-PE 0,230/0,400 kV, situado en las coordenadas UTM: X = 447119, Y = 4705323. Este Centro sustituye al centro de transformación de 50 kVA C.T. "PEÑAHORADA" (100592300).

A consecuencia de ello, se realiza el desmantelamiento del actual edificio de tipo palomar donde se ubica el transformador a desmontar. Como se explica en el punto 7 de esta Memoria.

d) Red de baja tensión

La red de B.T. existente está formada por 1 línea "L1" con tensión de suministro en B2 (1x230 V y 3x400/230 V).

La salida desde el C.T. proyectado discurre en canalización subterránea hasta enlazar con la red aérea existente en el apoyo de hormigón existente con coordenadas: X = 447046 Y = 4705384 donde se realizará el paso aéreo subterráneo.

Se desmonta el apoyo de hormigón existente de coordenadas X = 447053 Y = 4705324 de la línea de baja tensión L1.

En el Centro de Transformación bajo poste proyectado, se instalará un Cuadro de Baja Tensión para 2 salidas ampliable a 3 y con equipo de telegestión.

Se utilizará cable 0,6/1 kV del tipo XZ1 de sección 3(1x240) +1x150 mm² en la línea subterránea.

1.3.- PROTECCIÓN AVIFAUNA.

Para la realización del presente proyecto de modificación de línea aérea, en cuanto aspectos medioambientales, se ha atendido al Real decreto 1432/2008 por el que se establecen medidas de carácter técnico eléctricas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna, la orden MAM 1628/2010 por el que se delimitan y publican las zonas de protección para avifauna en las que será de aplicación las medidas para su salvaguarda contra colisión y la electrocución, y los manuales técnicos sobre las soluciones tipo para la protección de la avifauna MT 2.24.80 por la que se definen las soluciones tipo para la protección de la avifauna y MT 2.22.01 por la que se definen la instalación de elementos para la protección de la avifauna en líneas aéreas de Alta tensión en zonas protegidas.

1.3.1. Medidas Avifauna

Se tomarán medidas de avifauna contra electrocución en los apoyos proyectados y existentes, que son las siguientes:

- Aisladores avifauna largos (tipo aspa) en los apoyos en amarre.
- Forrado de puentes y conexiones internas en los apoyos en amarre.
- Forrado de cabeza de Autoválvulas, cabeza de fusibles, bornas trafo y botellas de paso a subterráneo.
- Forrado de grapas de amarre (GA), suspensión (GS) y conectores de derivación por cuña a presión.
- Forrado 1 metro a cada lado de la grapa en todas las fases, en los apoyos de suspensión.
- Dispositivos anticolidión para aves.

1.4.- REGLAMENTACIÓN.

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC RAT 01 a 23 aprobada por Real Decreto 337/2014 y publicada en el BOE nº 139 de 9 de junio de 2014.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por Decreto 223/2008 de 15 de febrero.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Decreto 842/2002 de 02-08-02, B.O.E. Nº 24 DEL 18-09-02, e Instrucciones Técnicas Complementarias, así como las diferentes Órdenes Ministeriales que complementan y modifican los anteriores Decretos.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Decreto 314/2006 del 17 de marzo de 2006 y publicado en el B.O.E. num.74 del 28 de marzo de 2006.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, modificada por Ley 17/2007, de 4 julio.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Relación de normas UNE, normas UNESA, normas NI sobre materiales, así como los Manuales Técnicos de distribución y clientes de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, B.O.E. nº 269 de 10 de noviembre.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Otras Normas y Manuales Técnicos de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el proyectista, y en su defecto las, normas

UNE, EN y documentos de Armonización HD. Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

- ORDEN FYM/79/2020 de 14 de enero, por la que se delimitan y publican las zonas de protección para avifauna en las que serán de aplicación las medidas para su salvaguarda contrala colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

2.1.- LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.

2.1.1. Descripción de línea aérea proyectada.

Descripción del tramo de L.A.A.T. proyectado entre la torre metálica existente nº25422 y la torre metálica proyectada nº30996 con paso aéreo a subterráneo de L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" (3ª Categoría) a 13,2 kV.

Origen:	Torre metálica existente nº25422
Final:	Torre metálica proyectada nº 30996 (paso aéreo subterráneo)
Longitud Total proyectada:	34 m.
Conductor proyectado:	47-AL1/8ST1A (LA-56)
Nº de apoyos proyectados:	1 torre metálica nº30996 (C2000/12) con antiescalo de hormigón
Cruceta	Cruceta RC2-15-S
Nº de apoyos a desguazar:	2 ud. HV nº116 y HV nº117
Conductor a desmontar:	91 m (LA56)
Elementos de maniobra:	Se traslada el fusible XS (BU11523) del apoyo de hormigón existente nº117 a la torre metálica proyectada nº 30996.
Avifauna	Apoyo nº 30996: Bastones largos de amarre, forrado de pararrayos, forrado cubierta fusibles, forrado conductor, forrado paso aéreo subterráneo
Acciones a considerar en el cálculo:	Zona B

Se desmonta el conductor tipo 47-AL1/8ST1A (LA-56) existente perteneciente al tramo entre la torre metálica existente nº 25422 y la caseta de tipo palomar nº118 C.T. "PEÑAHORADA" (100592300).

2.1.2.- Conductor.

El conductor a regular que se contempla en esta memoria es de aluminio-acero galvanizado de 54,6 mm², cuyas características principales se indican a continuación.

Designación	47-AL1/8STIA (LA-56)
Sección de aluminio, mm ²	46,8
Sección de acero, mm ²	7,79
Sección total, mm ²	54,6
Composición	6+1
Diámetro de los alambres, mm	3,15
Diámetro aparente, mm	9,45
Carga mínima de rotura, daN	1629
Módulo de elasticidad, daN/mm ²	7900
Coefficiente de dilatación lineal, °C ⁻¹	0,3099691
Masa aproximada, kg/km.	188,8
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km.	0,6129
Densidad de corriente, A/mm ²	3,61

La tracción máxima en el conductor no sobrepasará, en ningún caso, el tercio de la carga de rotura del mismo. La tracción en el conductor a 15 °C y sin sobrecarga, no sobrepasará el 15% de la carga de rotura del mismo.

El recubrimiento de zinc, de los hilos de acero, cumple con los requisitos especificados en la Norma UNE-EN 50189.

2.2.- *APOYOS.*

2.2.1.- Apoyos.

El apoyo que se proyecta nº 30996 es una torre metálica de tipo C2000/12 con paso aéreo a subterráneo, antiescalo de hormigón, elemento de maniobra, cortacircuitos fusibles y pararrayos, por tanto, se colocaran soportes posapies, tal como indica la NI 52.36.01, "*Soporte posapies, pates de escalamiento y elementos para anclaje línea de seguridad en apoyos de líneas aéreas*".

Sobre la torre metálica proyectada se instalará el paso a subterráneo para la interconexión línea aérea de AT-transformador.

El nuevo apoyo cumplirá los requisitos reglamentarios y deberá estar normalizado por Iberdrola. Las normas que especifican estos apoyos son las siguientes: NI 52.10.01 "*Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV*", NI 52.10.10 "*Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de baja y alta tensión*", NI 52.04.01. "*Postes de hormigón armado vibrado*".

La numeración del apoyo, así como la identificación del aparato de maniobra se recoge en la norma NI 29.05.01 "*Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión*".

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la norma NI 29.00.00.

Las cimentaciones de los apoyos se realizarán de acuerdo con el MT 2.23.30 "*Cimentaciones para apoyos de líneas aéreas hasta 66 kV*" teniendo en cuenta que el dimensionado y tipo de cimentación se corresponderá con la clase de terreno donde se sitúe el apoyo.

La línea se deberá numerar tanto en lo que se refiere a apoyos como a elementos de maniobra según la NI 29.05.01 "*Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión*".

2.2.2.- Armados

La cruceta proyectada será metálica de tipo RC2- 15-S, según la norma NI 52.31.02 "*Crucetas rectas y semicrucetas para líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV*".

Su diseño responde a las nuevas exigencias de distancias entre conductores y accesorios en tensión a apoyos y elementos metálicos, y donde se requiera, a la protección de la avifauna.

Todos los tornillos utilizados en los apoyos y crucetas deberán ir graneteados una vez se encuentren correctamente apretados según M.T. 2.23.33.

2.2.3.- Elementos de maniobra y protección

El elemento de maniobra fusibles XS BU11523 se trasladará del apoyo de hormigón existente nº 117 a la Torre Metálica Proyectada nº 30996.

Como elemento de maniobra y protección se instalarán cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores (XS), especificados en la NI 75.06.11 "*Cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores, con base polimérica, hasta 36 kV*".

La línea se deberá numerar tanto en lo que se refiere a apoyos como a elementos de maniobra según la NI 29.05.01 "*Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión*".

Dicho elemento de maniobra se encuentra en la torre metálica proyectada nº 30996, donde se va a realizar la bajada a subterráneo para la alimentación del nuevo C.T.I.C.

2.2.4.- Pararrayos

En el extremo de la conexión con la línea aérea se colocarán 3 autoválvulas con envoltorio no cerámica, del tipo POM-P 15/10, para tensiones más elevadas del material de 17,5 kV.

Las especificaciones técnicas de los pararrayos vienen recogidas en la norma NI 75.30.02 "Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envoltorio polimérica para alta tensión hasta 36 kV".

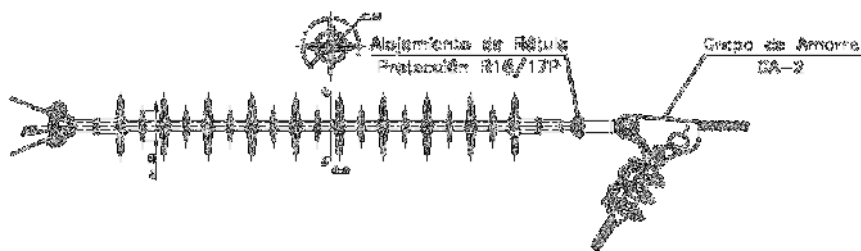
Dicho elemento de protección se encuentra en la torre metálica proyectada nº 30996, donde se va a realizar la bajada a subterráneo para la alimentación del nuevo C.T.I.C.

2.2.5.- Aislamiento

Para cumplir con la distancia de seguridad exigida en el anexo del Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, se instalarán aisladores tipo aspa avifauna.

Su diseño se encuentra representado en la figura 1. Estos elementos están recogidos en la NI 48.08.01. y cumpliendo también los criterios de aplicación de las soluciones avifauna, recogidas en las MT 2.24.80 y MT 2.22.01.

Cadena de amarre (Tipo Aspa)



Cadena de suspensión

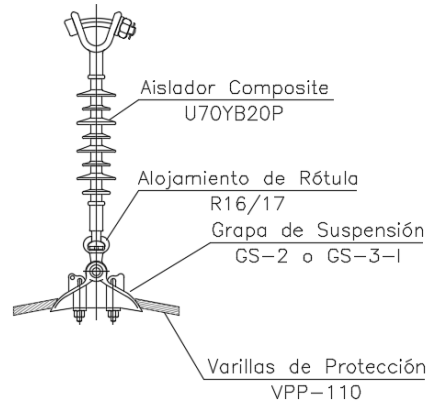


Figura 1: Aisladores para avifauna.

Para la línea eléctrica aérea alta tensión objeto de este estudio, las cadenas colocadas en amarre estarán formadas por un aislador cuyas características son:

Aislador tipo U70YB30P AL (Tipo Aspa)

- Material..... Composite
- Carga de rotura.....7.000 daN
- Línea de fuga..... 1120 mm
- Tensión de contorneo bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto. 95 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 215 kV

Mientras que las cadenas colocadas en suspensión estarán formadas por un aislador cuyas características son:

Aislador tipo U70YB20P

- Material..... Composite
- Carga de rotura.....7.000 daN
- Línea de fuga..... 740 mm
- Tensión de contorneo bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto. 70 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 165 kV

En estos casos, cabe también la consideración respecto al apartado 4.4 de la ITC-LAT 07.

2.2.6.- Formación de cadenas de aisladores.

La formación de cadenas se realizará según MT 2.23.15 siendo para esta zona el nivel de contaminación IV.

Las grapas de amarre a utilizar corresponderán a la NI 58.82.00 "*Herrajes y accesorios para las líneas aéreas de A.T. Grapa de amarre a tornillos para conductores de AL-AC*". Las grapas de suspensión a utilizar serán las correspondientes a las NI 58.85.01 y NI 58.85.02 "*Grapas de suspensión a tornillo y armada para cables de aluminio – acero*".

Las horquillas de bola y alojamientos de rótula se corresponderán con la NI 52.51.43 y NI 52.54.62.

Las horquillas de bola y rótulas serán de material acero estampado galvanizado en caliente.

Los cuerpos de las grapas de suspensión y de amarre a tornillo serán de aleación de aluminio. La tornillería será de acero inoxidable.

2.2.7.- Herrajes.

La tornillería de sujeción de crucetas y resto de elementos a los apoyos se realizarán con tornillos galvanizados en caliente según NI 52.35.01 "*Tornillos pasantes para postes*".

Los terminales – puente para derivaciones y puentes sin tensión mecánica se realizarán según NI 58.50.01 "*Terminales – puentes a compresión para conductores de aluminio – acero*".

Se podrán utilizar en determinados casos derivaciones por cuña a presión según NI 58.21.01 "*Derivaciones por cuña a presión para conductores de aluminio y de cobre en líneas aéreas*".

Las conexiones a los aparatos de maniobra y protección se realizarán empleando terminales de aluminio estañado según NI 58.51.11 "*Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio - acero*".

2.3.- PUESTA A TIERRA DE APOYOS.

Las puestas a tierra se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. y lo descrito en el MT 2.23.35. "*Diseño de puestas a tierra en apoyos de L.A.A.T. de tensión nominal igual o inferior a 20 kV*".

2.3.1.- Datos de la red de distribución.

Tensión nominal de la línea: $U_n = 13,2 \text{ kV}$

Intensidad máxima de falta a tierra: $I_{IF} = 2228 \text{ A}$

Resistividad del terreno: $\rho = 400 \Omega\text{m}$

Características de actuación de las protecciones: $I_{IF.t} = 400$

2.3.2.- Clasificación de los apoyos según su ubicación.

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación.

- a) Apoyos frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a las instalaciones eléctricas es frecuente.

A su vez los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

- a.1) *Apoyos frecuentados con calzado*. Los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas.
- a.2) *Apoyos frecuentados con sin calzado*. Los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estar con los pies desnudos.

- b) Apoyos no frecuentados. Son los situados en lugares que no son acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

2.3.3.- Apoyos frecuentados.

Este es el tipo de apoyos donde se debe de garantizar los valores admisibles de la tensión de contacto.

Los apoyos frecuentados, a los que nos referimos en el presente proyecto, donde se debe de instalar puesta a tierra serán de los clasificados como apoyos frecuentados con calzado.

Con los datos de la red de distribución, diseñamos la puesta a tierra tipo para nuestro proyecto, la cual calcularemos para los apoyos con similar cimentación (dado de hormigón) de nuestro proyecto en el que se tenga que instalar puesta a tierra:

Nº Apoyo	Dimensiones cimentación
30996	1,00x 1,00

2.3.3.1.- Cálculo de PaT de apoyos frecuentados con calzados.

- Electrodo utilizado.

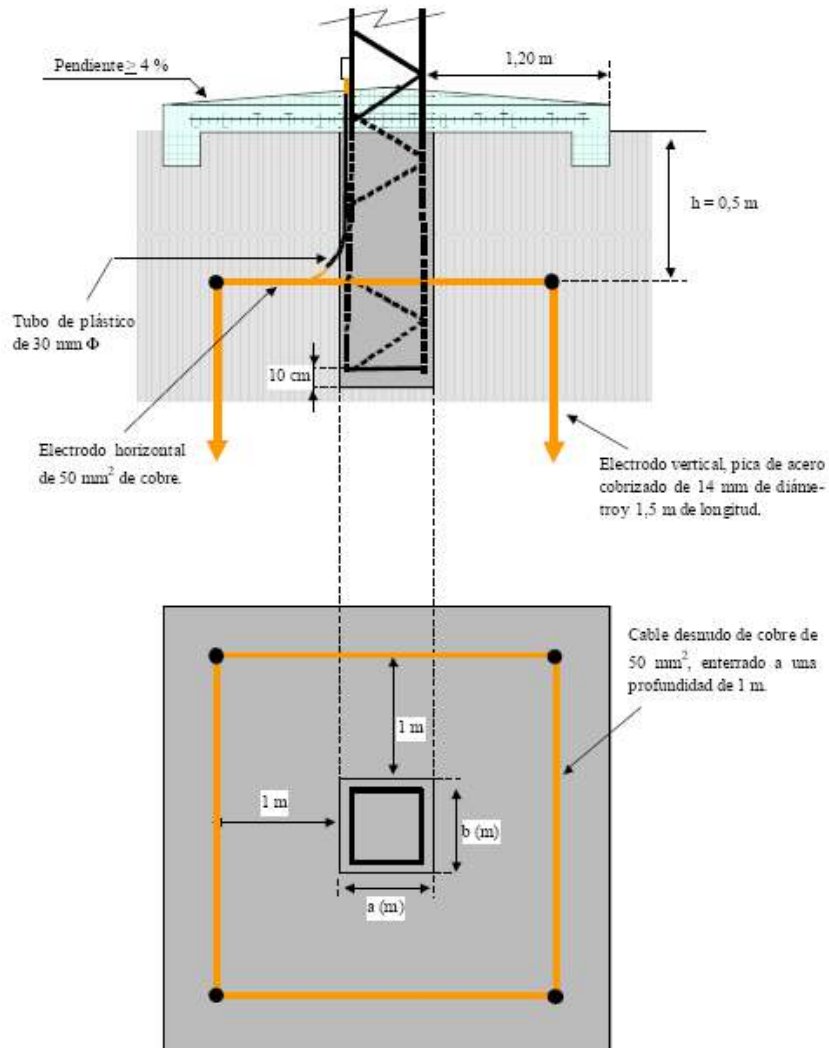
Elegiremos el tipo de electrodo de la tabla siguiente, según las dimensiones de la cimentación del apoyo.

Dimensiones de la cimentación a (m) x b (m)	Dimensiones del electrodo (m)	Designación del electrodo
0,6 x 0,6	2,6 x 2,6	CPT-LA-26 / 0,5
0,8 x 0,8	2,8 x 2,8	CPT-LA-28 / 0,5
1 x 1	3 x 3	CPT-LA-30 / 0,5
1,2 x 1,2	3,2 x 3,2	CPT-LA-32 / 0,5
1,4 x 1,4	3,4 x 3,4	CPT-LA-34 / 0,5
1,6 x 1,6	3,6 x 3,6	CPT-LA-36 / 0,5
1,8 x 1,8	3,8 x 3,8	CPT-LA-38 / 0,5
2 x 2	4 x 4	CPT-LA-40 / 0,5
2,2 x 2,2	4,2 x 4,2	CPT-LA-42 / 0,5
2,4 x 2,4	4,4 x 4,4	CPT-LA-44 / 0,5
2,6 x 2,6	4,6 x 4,6	CPT-LA-46 / 0,5
2,8 x 2,8	4,8 x 4,8	CPT-LA-48 / 0,5
3 x 3	5 x 5	CPT-LA-50 / 0,5

El electrodo elegido será:

CPT-LA-30/0,5 para cimentación hasta 1,00m x 1,00m

El esquema indicado se represente en la siguiente figura.



Según la tabla siguiente seleccionaremos el coeficiente de resistencia de puesta a tierra K_r

Designación del electrodo	K_r $\left(\frac{\Omega}{\Omega \cdot m}\right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,128
CPT-LA-28 / 0,5	0,123
CPT-LA-30 / 0,5	0,118
CPT-LA-32 / 0,5	0,113
CPT-LA-34 / 0,5	0,109
CPT-LA-36 / 0,5	0,105
CPT-LA-38 / 0,5	0,102
CPT-LA-40 / 0,5	0,098
CPT-LA-42 / 0,5	0,095
CPT-LA-44 / 0,5	0,092
CPT-LA-46 / 0,5	0,089
CPT-LA-48 / 0,5	0,087
CPT-LA-50 / 0,5	0,084

$$\text{CPT-LA-302/0,5} \quad K_r = 0,118 \frac{\Omega}{\Omega \cdot m}$$

- Resistencia de tierra.

$$\text{CPT-LA-30/0,5} \quad R_t = K_r \cdot \rho = 0,118 \cdot 400 = 47,2 \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación.

Según la tabla siguiente seleccionaremos la reactancia equivalente de la subestación X_{LTH}

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Tipo de puesta a tierra	Reactancia equivalente X_{LTH} (Ω)	Intensidad máxima de corriente de defecto a tierra (A)
13,2	Rígido	1,863	4500
13,2	Reactancia 4 Ω	4,5	1863
15	Rígido	2,117	4500
15	Reactancia 4 Ω	4,5	2117
20	Reactancia 5,2 Ω	5,7	2228
20	Zig-zag 500 A	25,4	500
20	Zig-zag 1000 A	12,7	1000

$$X_{LTH} = 4,5 \Omega$$

- Cálculo de la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo.

CPT-LA-30/0,5

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1,1 \cdot 13200}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{4,5^2 + 47,2^2}} = 176,80 \text{ A}$$

- Cálculo de la tensión de contacto admisible en la instalación.

Según la tabla siguiente seleccionaremos el coeficiente de tensión de contacto K_c

Designación del electrodo	K_c $\left(\frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,037
CPT-LA-28 / 0,5	0,036
CPT-LA-30 / 0,5	0,036
CPT-LA-32 / 0,5	0,035
CPT-LA-34 / 0,5	0,034
CPT-LA-36 / 0,5	0,034
CPT-LA-38 / 0,5	0,033
CPT-LA-40 / 0,5	0,032
CPT-LA-42 / 0,5	0,031
CPT-LA-44 / 0,5	0,031
CPT-LA-46 / 0,5	0,030
CPT-LA-48 / 0,5	0,029
CPT-LA-50 / 0,5	0,029

$$\text{CPT-LA-30/0,5} \quad K_c = 0,036 \frac{V}{A(\Omega \cdot m)}$$

CPT-LA-30/0,5

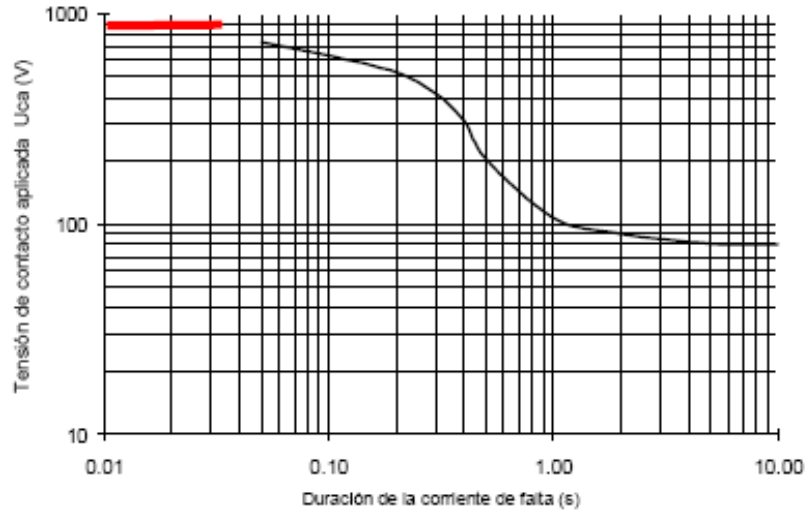
$$U'_c = K_c \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,036 \cdot 400 \cdot 176,80 = 2545,92 \text{ V}$$

- Cálculo de la tensión de contacto aplicada.

CPT-LA-30/0,5

$$U'_{ca} = \frac{U'_n}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2Z_b}} = \frac{2545,92}{1 + \frac{2000 + 1200}{2 \cdot 1000}} = 979,2 \text{ V}$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT.



Según la gráfica, el tiempo de actuación de las protecciones para el valor de U_{ca} resultaría de 0,02 segundos, pero nunca se consideran tiempos inferiores de 0,1 s, por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0,1 s.

- Verificación del sistema de puesta a tierra elegido.

CPT-LA-30/0,5

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{176,80} = 2,26s$$

Como $t > 0,1s$ **no se cumple** con el requisito reglamentario.

Por lo tanto, se adoptarán medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y se verifique el cumplimiento de la tensión de paso, según el RCE.

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se instala elemento antiescalo aislante de obra civil de 2,5m de altura para evitar el contacto, de todas formas, a modo de comprobación se medirá la tensión de contacto sobre el antiescalo de obra.

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, adoptando las medidas adicionales.

- Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno

Según la tabla siguiente seleccionaremos el coeficiente de tensión de paso K_p

Designación del electrodo	K_p $\left(\frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A}\right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,028
CPT-LA-28 / 0,5	0,026
CPT-LA-30 / 0,5	0,024
CPT-LA-32 / 0,5	0,023
CPT-LA-34 / 0,5	0,022
CPT-LA-36 / 0,5	0,021
CPT-LA-38 / 0,5	0,020
CPT-LA-40 / 0,5	0,020
CPT-LA-42 / 0,5	0,019
CPT-LA-44 / 0,5	0,018
CPT-LA-46 / 0,5	0,018
CPT-LA-48 / 0,5	0,017
CPT-LA-50 / 0,5	0,016

$$\text{CPT-LA-30/0,5} \quad K_{p1} = 0,024 \frac{V}{A \cdot (\Omega \cdot m)}$$

CPT-LA-30/0,5

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,024 \cdot 400 \cdot 176,80 = 1697,28 \text{ V}$$

- Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno

Según la tabla siguiente seleccionaremos el coeficiente de tensión de paso K_p

Designación del electrodo	K_p $\left(\frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A}\right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,076
CPT-LA-28 / 0,5	0,072
CPT-LA-30 / 0,5	0,068
CPT-LA-32 / 0,5	0,065
CPT-LA-34 / 0,5	0,062
CPT-LA-36 / 0,5	0,06
CPT-LA-38 / 0,5	0,057
CPT-LA-40 / 0,5	0,055
CPT-LA-42 / 0,5	0,053
CPT-LA-44 / 0,5	0,051
CPT-LA-46 / 0,5	0,049
CPT-LA-48 / 0,5	0,048
CPT-LA-50 / 0,5	0,046

$$\text{CPT-LA-30/0,5} \quad K_{p2} = 0,068 \frac{V}{A \cdot (\Omega \cdot m)}$$

CPT-LA-30/0,5

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,068 \cdot 400 \cdot 176,80 = 4808,96 V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso.

Tensión máxima aplicada a la persona:

- Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno

CPT-LA-30/0,5

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + \rho_s}{Z_b}} = \frac{1697,28}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 400}{1000}} = 229,36 V$$

- Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno

CPT-LA-30/0,5

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho^*_s}{Z_b}} = \frac{4808,96}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 400 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 316,37 V$$

El tiempo de actuación de la protección es:

CPT-LA-30/0,5

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{176,80} = 2,26s$$

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

$$U_{pa.adm} = 10 \frac{K}{t^n}$$

Siendo K = 78,5 y n = 0,18 para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos. En este caso:

CPT-LA-30/0,5

$$U_{pa.adm} = 10 \frac{78,5}{2,26^{0,18}} = 677,84 V$$

Como $U_{pal} = 229,36 \text{ V} < 677,84 \text{ V}$ y $U_{pa2} = 316,37 \text{ V} < 677,84 \text{ V}$ el electrodo considerado, **CPT-LA-30/0,5** con las medidas adicionales, cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia $R_t = 47,2 \Omega$ valor inferior al exigido, de 50Ω , ya que la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50Ω .

2.4.- EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.

La ejecución de las líneas aéreas de alta tensión se efectuará ajustándose en todos los puntos a lo que indica en MT 2.23.37 "Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos".

2.5.- CÁLCULO ELÉCTRICO.

En este capítulo se tratan los cálculos eléctricos del conductor utilizado y cuyas características han quedado reflejadas en el apartado 2.2.1.

2.5.1.- Densidad máxima de corriente admisible.

La densidad máxima de corriente admisible en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz se deduce del apartado 4.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

De la tabla 11 del indicado apartado, interpolando entre la sección inferior y superior al conductor en proyecto, se tiene que para conductores de aluminio la densidad de corriente será:

$$\sigma_{Al} = 3,897 \text{ A/mm}^2 \text{ (LA-56)}$$

Teniendo presente la composición del cable que es 6+1, el coeficiente de reducción (CR), a aplicar será de 0,937, con lo que la intensidad nominal del conductor será:

$$\sigma_{Al-ac} = \sigma_{Al} \times CR = 3,897 \times 0,937 = 3,651 \text{ A/mm}^2 \text{ (LA-56)}$$

Por lo tanto, la intensidad máxima admisible es:

$$I_{m\acute{a}x} = \sigma_{Al-ac} \times S = 3,651 \times 54,6 = 199,35 \text{ A (LA-56)}$$

2.5.2.- Reactancia aparente.

La reactancia kilométrica de la línea, se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X = 2\pi f L \Omega/\text{km}.$$

Y sustituyendo L coeficiente de autoinducción, por la expresión:

$$L = (0,5 + 4,605 \log D/r) 10^{-4} \text{ H/km.}$$

Llegamos a:

$$X = 2\pi f (0,5 + 4,605 \log D/r) 10^{-4} \text{ } \Omega/\text{km.}$$

Donde:

X = Reactancia aparente en ohmios por kilómetro

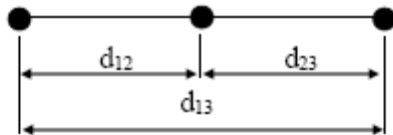
f = Frecuencia de la red en hercios = 50

D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros

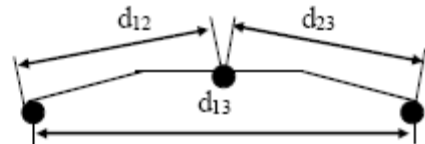
r = Radio del conductor en milímetros.

El valor D se determina a partir de las distancias entre conductores d_{12} , d_{23} y d_{13} que proporcionan las crucetas elegidas, representadas en los planos y cuyo esquema es:

Crucetas rectas o bóveda para apoyos de celosía



Crucetas bóveda para postes



$$D = \sqrt[3]{d_{12} \cdot d_{23} \cdot d_{13}}$$

Separación entre conductores m	Tipo de Cruceta	d_{12} mm	d_{23} mm	d_{13} mm	D mm	L H/km	X Ω/km
1	Recta	1000	1000	2000	1.260	0,001167	0,3667
1,25	Recta	1250	1250	2500	1.575	0,001212	0,3807
1,5	Recta	1500	1500	3000	1.890	0,001248	0,3921
2	Recta o bóveda celosía	2000	2000	4000	2.520	0,001306	0,4102
1,75	Bóveda poste	1750	1750	3456	2.205	0,001279	0,4018
2	Bóveda poste	2000	2000	3715	2.520	0,001306	0,4102

A efectos de simplificación y por ser valores muy próximos se emplea el valor medio de los cuatro mayores por ser los armados de más frecuente uso, por lo que:

$$X = 0,404 \text{ } \Omega/\text{km. (LA-56)}$$

2.5.3.- Caída de tensión.

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea (despreciando la influencia de la capacidad y la perdictancia) viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times I (R \cos \varphi + X \sen \varphi) \times L$$

Donde:

ΔU = Caída de la tensión compuesta, expresada en V
 I = Intensidad de la línea en A
 X = Reactancia por fase en Ω/km .
 R = Resistencia por fase en Ω/km .
 φ = Angulo de desfase
 L = Longitud de la línea en kilómetros.

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

P = Potencia transportada en kilovatios.

U = Tensión compuesta de la línea en kilovoltios.

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta es:

$$\Delta U \% = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2 \cdot \cos \varphi} (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \text{tg} \varphi) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} (R + X \cdot \text{tg} \varphi)$$

La caída de tensión, por circuito, en función del momento eléctrico PL, para $\cos \varphi = 0,9$ y cuyo valor de momento eléctrico en función de tensión nominal y caída de tensión del 5% son:

-Para un conductor de 54,6 mm² de sección:

Un kV	ΔU %	PL kW.km
20	5	24.710
13,2	5	10.780

2.5.4.- Potencia a transportar.

La potencia que puede transportar la línea está limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente y por la caída de tensión, que no deberá exceder del 5%.

De esta manera, la máxima potencia a transportar, limitada por la intensidad máxima, para un conductor de 54,6 mm² de sección es:

$$P_{\text{máx}} (kW) = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\text{máx}} \cdot \text{Cos}\varphi$$

Como: $I_{\text{máx}} = 199.35 \text{ A}$

Tendremos que, para un factor de potencia del 0,90, la potencia máxima que puede transportar la línea en función de la tensión nominal será:

Un kV	Pmáx kW
20	6.215
13,2	4.102

La potencia que puede transportar la línea dependiendo de la longitud y de la caída de tensión, es:

$$P = \frac{10 \cdot U^2}{(R + X \cdot \text{tg}\varphi) \cdot L} \times \Delta U\%$$

2.5.5.- Pérdidas de potencia.

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en una línea vienen dadas por la fórmula:

$$\Delta P = 3R \cdot L \cdot I^2$$

Donde:

ΔP = Pérdida de potencia en vatios

La pérdida de potencia en tanto por ciento es:

$$\Delta P\% = \frac{P \cdot L \cdot R}{10 \cdot U^2 \cdot \text{Cos}^2\varphi}$$

Donde cada variable se expresa en las unidades anteriormente expuestas.

Sustituyendo los valores conocidos de R y U y P para un conductor de 54,6 mm² de sección y para un $\text{cos}\varphi = 0,90$, es de:

U (kV)	ΔP (%)
20	0,00018938 × PL
13,2	0,00043476 × PL

2.6.- CÁLCULOS MECÁNICOS.

Se adoptará el criterio de tense límite elástico dinámico para el tendido del conductor 47-AL1/8ST1A. Se acompañan las tablas de tendido para este criterio.

En cuanto a los apoyos, se han calculado para que cumplan las condiciones reglamentarias en cada caso incluidas las de seguridad reforzada cuando corresponda.

2.7.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

De acuerdo con el R.L.A.T., las separaciones entre conductores, entre éstos y los apoyos, así como las distancias respecto al terreno y obstáculos a tener en cuenta en este proyecto, son las que se indican en los apartados siguientes.

Los valores necesarios de D_{el} , D_{pp} , K y D_{add} para calcular las distancias de seguridad, se marcan en las tablas 15, 16 y 17 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

2.7.1.- Separación entre conductores.

De acuerdo con el apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. se proyecta una cruceta recta RC2-15S que proporcionan unas separaciones entre los puntos de sustentación de los conductores de 1,5 m y abarca vanos de hasta 120 metros, siendo de 34 metros nuestro vano, por lo tanto, queda por tanto justificada la cruceta a utilizar.

2.7.2.- Distancia mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y el apoyo.

De acuerdo con el apartado 5.4.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T 4, la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a D_{el} , con un mínimo de 0,2 m. En este caso la distancia no será inferior a $D_{el}= 0,22$ metros.

2.7.3.- Distancia de los conductores al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables.

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., la mínima distancia de los conductores en su posición de máxima flecha, a cualquier punto del terreno, vereda, senda o superficies de agua no navegables, es:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 5,52 \text{ (Con un mínimo de 6 m.)}$$

De acuerdo con el artículo 127 del R.D. 849/1986 Reglamento de Dominio Público Hidráulico, la mínima distancia de los conductores en su posición de máxima flecha, a superficies de agua no navegables, es:

$$H = G + 2,30 + 0,01 \cdot U = 4,70 + 2,30 + 0,01 \cdot 20 = 7,2$$

Se mantendrá una altura mínima sobre el terreno de 8m en la zona de servidumbre, para permitir el paso de la maquinaria de dragado y conservación de cauces.

En el caso que atañe a este proyecto, el vano más desfavorable cumple las distancias de seguridad mínimas.

2.8.- CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

A continuación, se describen los cruzamientos de la línea aérea de alta tensión:

> **Cruzamiento nº 1:** Con camino, en el vano formado entre la torre metálica existente nº 25422 y la torre metálica proyectada nº30996 con una longitud de 34 m. La distancia vertical del cruce respecto a la rasante del camino es de 9,85 m, mayor que los 7 m. que marca el R.L.A.T. para nuestro caso.

A continuación, se describen los paralelismos de la línea aérea de alta tensión:

➤ **Paralelismo nº1:** Con camino, de la torre metálica proyectada nº30996 con una altura libre de 9,7 m, la distancia entre la línea exterior del camino y el punto más cercano del apoyo es de 2,20 m.

➤ **Paralelismo nº 2:** Con camino, de la acera perimetral del Centro de transformación proyectado, la distancia entre la línea exterior del camino y el punto más cercano de la acera perimetral es de 1,5 m.

3.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.

Se proyecta un nuevo tramo de L.S.A.T. que conectará la torre metálica proyectada nº 30996 con un nuevo Centro de Transformación de Intemperie Compacto del tipo C.T.I.C. 100 kVA /13,2-20 kV. La línea discurre en canalización bajo tubo de Ø160 mm según el recorrido de los plano nº 3

La interconexión eléctrica entre la línea de AT y el transformador de potencia se realizará con cable unipolar seco de 50 mm² de sección y del tipo HEPRZ1 (AS) con propiedades de no propagación de la llama, empleándose la tensión asignada del cable 12/20 kV para tensiones asignadas del CTIC de hasta 24 kV.

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en la Norma NI 56.43.01 "*Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV*".

Estos cables dispondrán en el extremo de la conexión al transformador de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/250 A para CTIC de hasta 24 kV. En el otro extremo dispondrá de terminales de exterior retráctiles en frío o deslizantes, tipo TES/24-R/50 ó TES/24-D/50 para CTIC de hasta 24 kV.

Las especificaciones técnicas de los terminales de exterior retráctiles en frío o deslizantes y los terminales enchufables están recogidas en la Norma NI 56.80.02 "*Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco*".

El montaje del cable seco de interconexión en el apoyo se llevará a cabo según se indica en el MT 2.33.20 "*Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de AT de tensión inferior a 30 kV. Construcción*" (Izado y acondicionado cables aislamiento seco en apoyo LA)".

Origen:	Tendrá su origen en la torre metálica proyectada nº 30996, en la que se instalarán los elementos necesarios para el paso a subterráneo.
Final:	C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933)
Longitud Total:	8 m (6 m por canalización y 2 m por el interior del CT), mas la transición aéreo subterránea
Conductor:	HEPRZ1 (AS) 12/20 kV – 3(1×50) K Al+H16

3.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

- Tensión nominal: 12/20 kV
- Tensión más elevada: 24 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo: 125 kV
- Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial: 50 kV

3.1.1.- Cables.

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01 de las características esenciales siguientes:

Conductor :	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE EN 60 228
Aislamiento :	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR)
Pantalla sobre el conductor:	Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
Pantalla sobre el aislamiento:	La pantalla sobre el aislamiento estará constituida por una parte no metálica asociada a una parte metálica. La parte no metálica estará formada por una mezcla semiconductor extruida. La parte metálica estará construida por una corona de alambres de Cu dispuestos en hélice.
Cubierta exterior:	Compuesto termoplástico a base de poliolefina, mezclas DMZ1 o DMZ2 de color rojo. Para indicar la condición de nivel de resistencia a la propagación del fuego, los cables de tipo (s), además incorporaran en la cubierta dos franjas longitudinales de color gris.
Protección al medio ambiente:	En su composición, el material de cubierta exterior del cable no contendrá hidrocarburos volátiles, halógenos ni metales pesados con excepción del plomo, del que se admitirá un contenido inferior a 0,5%.
Tipo Constructivo:	HEPRZ1 (AS)
Sección del conductor:	50 mm ²
Sección de pantalla:	16 mm ²
Denominación:	Cable HEPRZ1 12/20 KV 1×50 Al+H16 NI 56.43.01

Características eléctricas.

Resistencia máxima a 90°C:	0,822 Ω /Km
Reactancia por fase:	0,133 Ω /Km
Capacidad:	0,206 μ F/Km
Temperatura máxima en servicio permanente:	105 °C
Temperatura máxima en servicio en cortocircuito:	t < 5 s, 250 °C
Intensidad máxima admisible entubado:	135 A
Intensidades de cortocircuito admisible en pantalla de cobre:	4,38 kA para 0,1s ÷ 1,59 kA para 2 s.

3.1.2.- Accesorios.

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Terminales: Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. "Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20(24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco". Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01.

En los casos que se considere oportuno el empleo de terminales enchufables, será de acuerdo con la NI 56.80.02

Empalmes: Son válidas las consideraciones hechas para cajas terminales. De acuerdo con las características de aislamiento del cable, se elegirá el tipo de empalme de acuerdo con las NI 56.80.02. En todos los casos se montará el tipo de accesorio retráctil.

3.2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

Capacidad de transporte. Teniendo en cuenta que la mayoría del cable irá entubado, la intensidad máxima en servicio permanente será de **135 A**. Y por lo tanto la potencia capaz de transportar el cable será:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi$$

Lo que nos da una potencia, con $\cos\varphi = 0,9$ de:

- Para una tensión de 13,2 kV de $\cong 2.778$ kW.
- Para una tensión de 20 kV de $\cong 4.209$ kW.

3.3.- ENTRONQUE AÉREO – SUBTERRÁNEO.

El cable y los elementos de conexión a utilizar, así como su disposición serán los indicados en el MT 2.23.17 "Conjuntos Constructivos. Líneas aéreas de AT hasta 30 kV con conductores desnudos. Armados en líneas de simple circuito".

Los terminales de conexión a aparatos y cajas terminales, obedecerán a la NI 58.51.11 "Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de cable aluminio-acero".

Los pararrayos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, la conexión no deberá tener curvas pronunciadas.

El cable subterráneo en la subida a la línea aérea irá protegido con un tubo de acero galvanizado NI 52.95.51 "Tubo de acero para protección de cables subterráneos de AT". El tubo se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno un mínimo de 2,5 m. En la colección de planos se indica el montaje a título orientativo.

El cable se protegerá a la salida del tubo, por medio de forro termorretráctil NI 06.48.01 "Conjunto termorretráctil para sellado. Tubo de acero con cable AT". La subida al apoyo se hará sujetando el cable mediante los correspondientes cepos NIDSA 5.59.80.07, que se instalarán cada 1,5 m como máximo. Los cables, cepos, tubos, etc., se sujetarán a la estructura metálica mediante el herraje definido en la NI 52.35.05. El cable en la subida a lo largo del apoyo no presentará curvas.

Se dejará en todos los casos al pie del apoyo al menos un bucle de 2,5 m de diámetro.

3.4.- TENDIDO DE CABLES.

El tendido de cables de MT, en la parte libre de los tubos, se efectuará sobre rodillos giratorios colocados cada 50 cm. En las curvas se colocará un mínimo de tres rodillos, dispuestos dos de ellos en los puntos tangenciales y otro en el centro de la curva

El arrastre del cable será manual o motorizado por medio de un dispositivo de desconexión automático, para el caso de superar el esfuerzo de tiro prefijado. El extremo del cable se acoplará al elemento de tiro mediante una cabeza tiracables, manga de arrastre o dispositivo análogo.

El radio de curvatura una vez instalado el cable será como máximo 15 veces el diámetro exterior.

Todas las salidas y entradas del cable a tubo (arquetas, CT, etc.) se dejarán selladas con espuma de poliuretano expandido. Los tubos libres se taparán con el correspondiente tapón para tubo.

3.5.- EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.

Para la ejecución tanto de la línea como de la canalización se tendrá en cuenta en su totalidad el MT 2.33.25 "Ejecución de instalaciones-líneas subterráneas de AT hasta 30 KV".

3.6.- DERIVACIONES.

No se admitirán derivaciones en T y en Y.

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

3.7.- PUESTA A TIERRA.

3.7.1.- Puesta a tierra de cubiertas metálicas.

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

3.7.2.- Pantallas.

Tanto en el caso de pantallas de cables unipolares como de cables tripolares, se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos.

En el caso de cables instalados en galería, la instalación de puesta a tierra será única y accesible a lo largo de la galería, y será capaz de soportar la corriente máxima de defecto. Se pondrá a tierra las pantallas metálicas de los cables al realizar cada uno de los empalmes y terminaciones. De esta forma, en el caso de un defecto a masa lejano, se evitará la transmisión de tensiones peligrosas.

3.8.- PROTECCIONES.

3.8.1.- Protecciones contra sobreintensidades.

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

3.8.2.- Protecciones contra sobreintensidades de cortocircuito.

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la Norma UNE 20-435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

3.8.3.- Protecciones contra sobretensiones.

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las mismas así lo aconsejen.

Para ello, se utilizará, como regla general, pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de autoválvulas, lo que establece en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

4.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN BAJO POSTE

4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Se proyecta la sustitución del C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) por un Centro de Transformación de Intemperie bajo poste del tipo CTIC C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933) equipado con un transformador trifásico con una potencia de 100 kVA, 20/13,2 / B2-K-PE 0,230/0,400 kV. Este Centro sustituye al centro de transformación de Superficie de 50 kVA "PEÑAHORADA" (100592300).

La construcción de este tipo de centros se realizará según lo establecido en el MT 2.11.05 "Proyecto Tipo para centros de transformación intemperie compacto".

Se deberá construir una acera perimetral que rodeará la envolvente del C.T.I.C. de 1,20 metros de anchura con un espesor de 15 cm.

4.2.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

4.2.1-Envolventes para Centros Intemperie Compacto.

Las envolventes serán del tipo ECTIC-36 y cumplirán con las características generales especificadas en la Norma NI 50.40.03 "Envolvente para Centros de Transformación Intemperie Compacto (Bajo poste)".

Todos los elementos referentes al C.T. Intemperie Compacto están reflejados en el plano denominado "Distancias mínimas CTIC".

4.2.2-Transformador.

Se trata de un transformador trifásico con una potencia de 100 kVA, 20/13,2 / B2-K-PE 0,230/0,400 kV. Este transformador sustituye al transformador de 50 kVA del C.T. "PEÑAHORADA" (100592300).

Los transformadores a utilizar en este tipo de centros son los que tienen como dieléctrico aceite mineral, con potencias de 50, 100 ó 250 kVA. Los transformadores están recogidos en la Norma NI 72.30.00 "Transformadores trifásicos sumergidos en líquido aislante para distribución en baja tensión".

El transformador seleccionado tiene las siguientes características:

- Potencia: 100 kVA para suministro en B2.

- Tensión más elevada: 24 kV
- Tensión asignada primaria 20-13,2 kV
- Relación de transformación
 - conectado a 20 kV: +2,5% / +5% / +7,5% / +10%
 - conectado a 13,2kV: +3,78% / +7,57% / +11,36% / +15,15%
- Tensión secundaria:
 - B2: 1x230 V y 3x400/230 V
- Dimensiones: 130 x 91 x 168 cm (LxAxH)
- Peso: 1400 Kg

4.2.3.- Cuadros de B.T.

El Centro de Transformación bajo poste C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933) estará dotado de un cuadro de baja tensión del tipo CBTIC-EA-ST-SL-400 con 2 salidas de 400 A con bases de fusibles BTVC, con posible ampliación hasta 3 salidas. Las especificaciones técnicas de dicho cuadro están recogidas en la Norma NI 50.44.01 "Cuadros de Distribución de BT para Centro de Transformación Intemperie Compacto".

4.2.4.- Cuadro de telegestión

Los equipos para automatización de red, telegestión y comunicaciones se instalarán tal como se especifica en el MT 3.51.20 "Sistema de Telegestión y Automatización de Red. Instalación en Centros de Transformación".

4.2.5.- Interconexión Transformador – Cuadro B.T.

La conexión eléctrica entre el transformador y el cuadro de B.T se realizará con cable unipolar de 240 mm² de sección, con conductor de aluminio tipo XZ1-Al y 0,6/1 kV, especificado en la Norma NI 56.37.01 "Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

El número de cables será de uno para cada fase, y uno para el neutro.

Para la justificación de las secciones de cables entre el transformador y el cuadro B.T. que se va a instalar, utilizaremos la potencia del transformador instalado que es de 100 kVA. Por lo tanto, la intensidad que deberá soportar será:

$$I = \frac{S_{(kVA)}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 144,33 \text{ A}$$

En donde:

- S = Potencia en kVA
- U = Tensión compuesta en kV
- I = Intensidad en amperios

El cable utilizado XZ1 0,6/1 kV 1x240 mm² K Al soporta una intensidad máxima de 345 A por cable.

La intensidad que soportará por fase, con sección 1x240 mm² será:

$$I = I * 345 = 345 A$$

Por lo cual el cable seleccionado cumple sobradamente con las solicitudes requeridas para realizar la interconexión entre trafo y cuadro de B.T. en el centro de transformación.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales monometálicos (de uso bimetálico) por compresión tipo TMC 240 o por apriete mecánico tipo TMA 95/240, especificado en la Norma NI 58.20.71 "Piezas de conexión para cables subterráneos de baja tensión. Características".

4.2.6.- Instalación de Puesta a Tierra (PaT).

Las prescripciones que deben cumplir las instalaciones de PaT vienen reflejadas perfectamente (tensión de paso y tensión de contacto) en el apartado 1 "*Prescripciones Generales de Seguridad*" de la ITC-RAT 13 (Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión).

Los valores de los Coeficientes de Tensiones de Paso y Contacto (Kr, Kc, Kp) están recogidos y desarrollados en el documento referenciado como DIE-0723, elaborado por el Dpto. de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Valladolid. (E.T.S. de Ingenieros Industriales).

4.2.6.1- Sistemas de PaT.

Hay que distinguir entre la línea de tierra de la PaT de Protección y la línea de tierra de PaT de Servicio (neutro).

A la línea de tierra de la PaT de Protección se deberán conectar los siguientes elementos:

- A la línea de tierra de la envolvente del centro:
 - Pantallas del cable HEPRZ1 (extremos conexión transformador).
 - Cuba del transformador.

- Envolvente metálica del cuadro B.T.
- A la línea de tierra del apoyo, tal como se recoge en la MT 2.33.20).
 - Pararrayos.
 - Pantallas del cable HEPRZ1 (extremo conexión en línea aérea).

A la línea de tierra de PaT de Servicio (neutro), se le conectará la salida del neutro del cuadro de B.T.

Las PaT de Protección y Servicio (neutro) se establecerán separadas, salvo cuando el potencial absoluto del electrodo adquiera un potencial menor o igual a 1.000 V, en cuyo caso se establecen tierras unidas.

El electrodo de PaT estará formado por un bucle enterrado horizontalmente alrededor del C.T.I.C.

4.2.6.2.- Formas de los electrodos.

El electrodo de PaT estará formado por un bucle enterrado horizontalmente alrededor del C.T.I.C.

4.2.6.3.- Materiales a utilizar.

Línea de Tierra.

➤ Línea de tierra de PaT de Protección.

Se empleará cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, especificado en la NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas aéreas y subestaciones de alta tensión".

➤ Línea de Tierra de PaT de Servicio.

Se empleará cable de cobre aislado de 50 mm² de sección tipo DN-RA 0,6/1 kV, especificado en la NI 56.31.71 "Cable unipolar DN-RA con conductor de cobre para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

Cuando las PaT de Protección y Servicio (neutro) hayan de establecerse separadas, como ocurre la mayor parte de las veces, el aislamiento de la línea de tierra de la PaT del neutro deberá satisfacer el requisito establecido en el párrafo anterior, pero además cumplirán la distancia de separación establecida; y en las zonas de cruce del cable de la línea de PaT de Servicio con el electrodo de PaT de protección deberán estar separadas una distancia mínima de 40 cm.

Electrodo de Puesta a Tierra.

Por los motivos expuestos en el apartado 4.2 del MT 2.11.30 "*Criterios de diseño de puesta a tierra de los centros de transformación*", el material será de cobre.

➤ **Bucle**

La sección del material empleado para la construcción de bucles será: Conductor de cobre, de 50 mm², según NI 54.10.01 "*Conductores desnudos de cobre para líneas aéreas y subestaciones de alta tensión*".

El bucle tendrá unas dimensiones de 4×5 metros con una pica situada en cada extremo del cable.

➤ **Picas**

Se emplearán picas lisas de acero-cobre del tipo PL 14-2000, según NI 50.26.01 "*Picas cilíndricas de acero-cobre*".

Piezas de conexión.

Las conexiones se efectuarán empleando los elementos siguientes:

➤ **Conductor-Conductor**

Grapa de latón con tornillo de acero inoxidable del tipo GCP/C16, según NI 58.26.04 "*Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT*".

➤ **Conductor-pica**

Grapa de conexión para picas cilíndricas de acero cobre tipo GC-P14,6/C50 según NI 58.26.03 "*Grapas de conexión para picas cilíndricas acero-cobre*".

4.2.7.- Ejecución de las Puestas a Tierra en los Centros de Transformación de Superficie intemperie compacto.

Para acometer la tarea de seleccionar el electrodo de PaT es necesario el conocimiento del valor numérico de la resistividad del terreno, pues de ella dependerán tanto la resistencia de difusión a tierra como la distribución de potenciales en el terreno, y como consecuencia las tensiones de paso y contacto resultante en la instalación.

La realización e interpretación de las mediciones de la resistividad del terreno se especifican en el MT 2.03.10 "*Realización e interpretación de puestas a tierra de los apoyos de líneas aéreas y de*

los centros de transformación". En dicho M.T. se recoge el protocolo de medidas de resistividad del terreno.

4.2.7.1.- Investigación de las características del suelo.

El Reglamento de Alta Tensión indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

4.2.7.2.- Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En las instalaciones de AT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- ❖ **Tipo de neutro:** El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- ❖ **Tipo de protecciones:** Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{d_{max.cal.}} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}}$$

Donde:

U_n Tensión de servicio [V]

R_n Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

X_n Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

$I_{d \max \text{ cal.}}$ Intensidad máxima calculada [A]

La I_d máx. como mínimo será:

$I_d \text{ máx. cal.} \geq 500 \text{ A}$

4.3.- DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

4.3.1 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

- Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 13,2 \text{ kV}$

- Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

$$V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

- Características del terreno:

Resistividad del terreno $R_o = 150 \text{ Ohm} \cdot \text{m}$

Resistividad del hormigón $R'o = 2134 \text{ Ohm} \cdot \text{m}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

Donde:

I_d intensidad de falta a tierra [A]

R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

V_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión [V]

Operando:

$$R_t = \frac{10000}{500}$$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$R_t = 20 \text{ Ohm}$$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o}$$

Donde:

R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
K_r	coeficiente del electrodo

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$K_r \leq 0,133$$

La configuración adecuada para este caso de las recogidas en la documentación MT 2.11.33 "Diseño de Puestas a Tierra para Centros de Transformación, de tensión nominal $\leq 30 \text{ kV}$ " tiene las siguientes propiedades:

◆ Configuración seleccionada:	CPT-CT-A-(4x5)+8P2
◆ Geometría del sistema:	Anillo Rectangular
◆ Distancia de la red:	4x5 m
◆ Profundidad del electrodo horizontal:	0,5 m
◆ Número de picas:	8
◆ Longitud de las picas:	2 m

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,07643$
- De la tensión de paso $K_p \text{ t-t} = 0,01613$
- De la tensión de paso $K_p \text{ a-t} = 0,03768$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0801$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del edificio no tendrá contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.
- Se realizará una acera perimetral de 1,20 metros de anchura y 10 cm de espesor.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o$$

Donde:

K_r	coeficiente del electrodo
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R'_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

Por lo que para el Centro de Transformación:

$$R_t = 0,07643 \cdot 150 = 11,46 \Omega$$

En este caso, la R_{pant} será la resistencia de puesta a tierra del apoyo conectado a través de las pantallas.

$$R_{pant}_t = \frac{\rho \cdot K'_r}{N} = \frac{150 \cdot 0,128}{1} = 19,2 \Omega$$

$$R_{pant} = 19,2 \Omega < 20 \Omega$$

Se considera la resistencia de puesta a tierra para el peor caso de 20 Ω

$$R_{TOT} = \frac{R_t \cdot R_{pant}}{R_t + R_{pant}} = \frac{11,46 \cdot 20}{11,46 + 20} = 7,29 \Omega$$

$$r_E = \frac{R_{TOT}}{R_T} = \frac{7,29}{11,46} = 0,64 \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación

$$X_{LTH} = 4,5 \Omega$$

- Cálculo de la intensidad de la corriente de defecto a tierra.

$$I_{1Fp} = \frac{1,1U}{rE * \sqrt{3} * \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} = \frac{1,1 * 13200}{0,64 * \sqrt{3} * \sqrt{11,46^2 + \left(\frac{4,5}{0,64}\right)^2}} = 974,23 A$$

Cumplimiento del requisito correspondiente a la tensión de contacto.

Con objeto de que la tensión de contacto en el exterior sea cero, se emplazará una acera perimetral exterior, de hormigón, a 1,2 m de las paredes del centro de transformación. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto de la puesta a tierra de protección del centro de transformación.

Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación.

a) Con los dos pies en el terreno:

$$Kp \text{ t-t} = 0,01613$$

$$U'_{p1} = K_{pt-t} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,01613 \cdot 150 \cdot 974 = 2357V$$

b) Con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$Kp \text{ a-t.} = 0,03768$$

$$U'_{p2} = K_{pa-t} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,03768 \cdot 150 \cdot 974 = 5505V$$

a) Con los dos pies en el terreno:

$$U_{pal} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2 * Rd + 6 * \rho_s}{Zb}} = \frac{2357}{1 + \frac{2 * 2000 + 6 * 150}{1000}} = 399,49 V$$

e) Con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2Rd + 3\rho_s + 3\rho_s}{Zb}} = \frac{5505}{1 + \frac{2 * 2000 + 3 * 150 + 3 * 2134}{1000}} = 464,48V$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{465}{I1f} = \frac{465}{1112} = 0,42 \text{ seg}$$

Determinación de la tensión de paso admisible establecida por el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, como $U_{pa} = 10U_{ca}$, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a 3540 V, para el tiempo especificado de 0,42s. –

Verificación del cumplimiento con la tensión de paso.

Como $U'_{pa1} = 399,49V < 3540 V$ y $U'_{pa2} = 464,48 V < 3540 V$ el electrodo considerado, **CPT-CT-A-(4x5)+8P2**, cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia $R_t = 11,46 \Omega$, valor inferior al exigido, de 50Ω , ya que la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50Ω .

Consideración sin calzado

- Electrodo utilizado: CPT-CT-A-(4x5)+ 8P2
- Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona.

e) Con los dos pies en el terreno:

$$V_{pa1} = \frac{U'_{pa1}}{1 + \frac{6 * \rho_s}{Z_b}} = \frac{2357}{1 + \frac{6 * 150}{1000}} = 1241 V$$

f) Con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$V_{pa2} = \frac{U'_{pa2}}{1 + \frac{3 * \rho + 3 * \rho^*}{Z_b}} = \frac{5505}{1 + \frac{3 * 150 + 3 * 2134}{1000}} = 701 V$$

Verificación del cumplimiento con la tensión de paso. Como, $U'_{pa1} = 1241V < 3540 V$ y $U'_{pa2} = 701 V < 3540 V$ el electrodo considerado, **CPT-CT-A-(4x5)+8P2**, cumple con el requisito reglamentario. Además el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor, $R_t = 11,46 \Omega$, valor inferior al exigido, de 50Ω , ya que la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50Ω .

Tensión que aparece en la instalación

$$V = I'_{1f} * R_{TOT} = 1112 * 7,29 = 8106,48V$$

Como, $V = 8106,48V < 10000 V$ el electrodo considerado, **CPT-CT-A-(4,15x3,31) +8P2**, cumple con el requisito establecido por Iberdrola.

4.3.2. Ejecución de las Puestas a Tierra.

Se elige la configuración **CTIC/1BMP8** para el Centro de Transformación Intemperie Compacto (C.T.I.C.), con las siguientes particularidades:

- Se contempla la utilización como medida adicional de seguridad, de una capa de hormigón seco de resistividad superficial 3000 ohm.m.
- El tiempo máximo de eliminación del defecto se establece en 0,5 segundos para intensidades de puesta a tierra menores de 100 A y en 0,2 segundos para intensidades de puesta a tierra igual o mayores de 100 A.

Se elegirá una de las dos configuraciones de electrodos, con las denominaciones siguientes:

CTIC/1BMP0	Electrodo de bucle de 4,5 x 3,0 m, a 0,5 m de profundidad.
CTIC/1BMP4	Electrodo de bucle de 4,5 x 3,0 m, a 0,5 m de profundidad y 4 electrodos de pica de 2 m de longitud en las esquinas del bucle, con la cabeza enterrada a 0,5 m de profundidad.
CTIC/1BMP8	Electrodo de bucle de 4,5 x 3,0 m, a 0,5 m de profundidad y 8 electrodos de pica de 2 m de longitud regularmente espaciadas en el bucle, con la cabeza enterrada a 0,5 m de profundidad.
CTIC/2BMP6	Un electrodo de bucle de 4,5 x 3,0 m, a 0,5 m de profundidad, un electrodo de bucle de 5,5 x 4,0 m a 0,5 m de profundidad y 6 electrodos de pica de 2 m de longitud en las esquinas y en la mitad del lado mayor del bucle, con la cabeza enterrada a 0,5 m de profundidad.
CTIC/2BDP8	Un electrodo de bucle de 4,5 x 3,0 m, a 0,5 m de profundidad, un electrodo de bucle de 5,5 x 4,0 m a 1 m de profundidad y 8 electrodos de pica de 2 m de longitud regularmente espaciadas en el bucle externo, con la cabeza enterrada a 1 m de profundidad.

Dimensiones planta: 2600 x 1150 mm.

En la Tabla 1 detalla la zona de utilización de los electrodos, en función de la resistividad del terreno y de la intensidad de PaT.

Tabla 1

Electrodos normalizados para Centros de Transformación Intemperie Compacto

Rango ρ_{eq} (ohm.m) \ Ipat (A)	≤ 100	≤ 250	≤ 500	≤ 750	≤ 1000	Rd(ohm)
Menor de 5	CTIC-1BMP0					0.63
Entre 5 y 10	CTIC-1BMP0 + CH			CTIC-1BMP0 + CH		1.26
Entre 10 y 50	CTIC-1BMP0 + CH			CTIC-1BMP4 + CH		6.32 / 4.71
Entre 50 y 100	CTIC-1BMP4 + CH		CTIC-1BMP4 + CH	CTIC-1BMP8 + CH	CTIC-2BMP6 + CH	12.64 / 9.42 / 8.25 / 7.24
Entre 100 y 200	CTIC-1BMP4 + CH		CTIC-2BMP6 + CH	CTIC-2BDP8 + CH		18.83 / 14.48 / 13.07
Entre 200 y 300	CTIC-1BMP8 + CH		CTIC-2BDP8 + CH			24.74 / 19.61
Entre 300 y 500	CTIC-2BMP6 + CH					36.19
Entre 500 y 800	(1)					
Entre 800 y 1000						

Rd: Resistencia de difusión a tierra

CH: Capa de Hormigón seco ($\rho_s = 3000$ ohm.m)

(1): Situaciones a estudiar en cada caso.

4.3.3.- Disposición de las PaT de servicio y protección en centros de transformación intemperie compacto.

En la Tabla 2, se indica las situaciones en las que los electrodos de la PaT de protección y servicio van unidas (en el caso que el potencial absoluto del electrodo adquiriera un potencial menor o igual a 1000 V) y cuando separadas (distancia en metros).

Tabla 2

Distancia de separación en metros

Rango ρ_{eq} (ohm.m) \ Ipat (A)	≤ 100	≤ 250	≤ 500	≤ 750	≤ 1000
Menor de 5	UNIDAS				
Entre 5 y 10					3.6
Entre 10 y 50	3.6		8.3	9.8	11.4
Entre 50 y 100	3.6	8.3	11.4	16.1	21.6
Entre 100 y 200	6.7	11.4	21.6	31.7	
Entre 200 y 300	8.3	16.1	31.7		
Entre 300 y 500	13.2	26.6			
Entre 500 y 800					
Entre 800 y 1000					

4.4.- ESQUEMAS ELÉCTRICOS

El esquema eléctrico de un CTIC es el de la Figura 1.

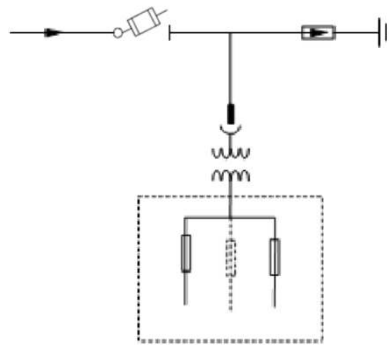


Figura 1

4.5.- IDENTIFICACIÓN Y ROTULADO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para la identificación y rotulado del centro de transformación se seguirá lo dispuesto en el MT 2.10.55 "Criterios de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección".

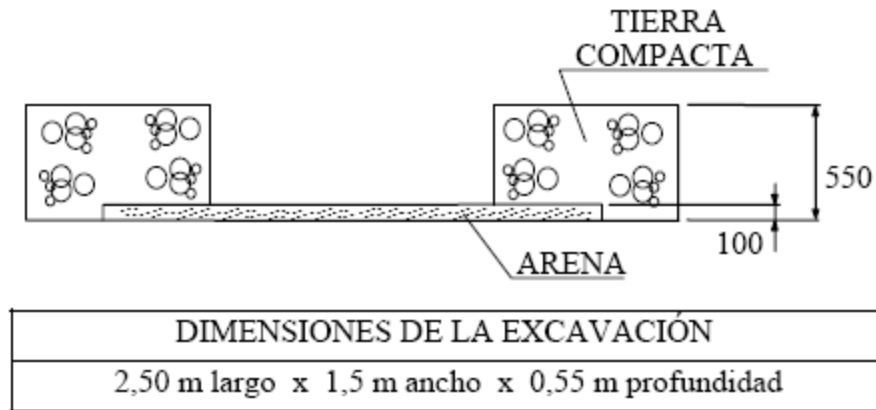
4.6.- CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO.

El emplazamiento cumplirá las condiciones siguientes:

- Se emplazará en zonas rurales cuya demanda de carga no supere los 100 kVA, y se elegirá de forma que tenga fácil y libre acceso para vehículos.
- El centro de transformación no se podrá emplazar en una zona susceptible de inundarse.
- El terreno circundante al centro de transformación deberá tener la inclinación adecuada para que no se acumule agua alrededor del centro.
- En el caso de que en las inmediaciones del emplazamiento de la envolvente exista movimiento de vehículos con un riesgo de que se produzca un impacto de estos contra la envolvente, se tomarán las medidas adecuadas para evitar que se produzcan dichos impactos.
- Se emplazará anexo a un apoyo de línea aérea de A.T. y a una distancia de este en la que sea visible el dispositivo para la maniobra en la alimentación del centro (cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores).

En la figura 2 se representa el detalle de la excavación y las dimensiones aproximadas de está.

Figura 2



4.7.- PLANOS GENERALES Y CONDICIONES DE SERVICIO.

El Centro de Transformación Intemperie Compactos prefabricados viene recogido en la Figura 3.

Las condiciones de servicio del centro serán las especificadas como Condiciones Normales de Servicio en el apartado 2.1 de la Norma UNE-EN 62271-202.

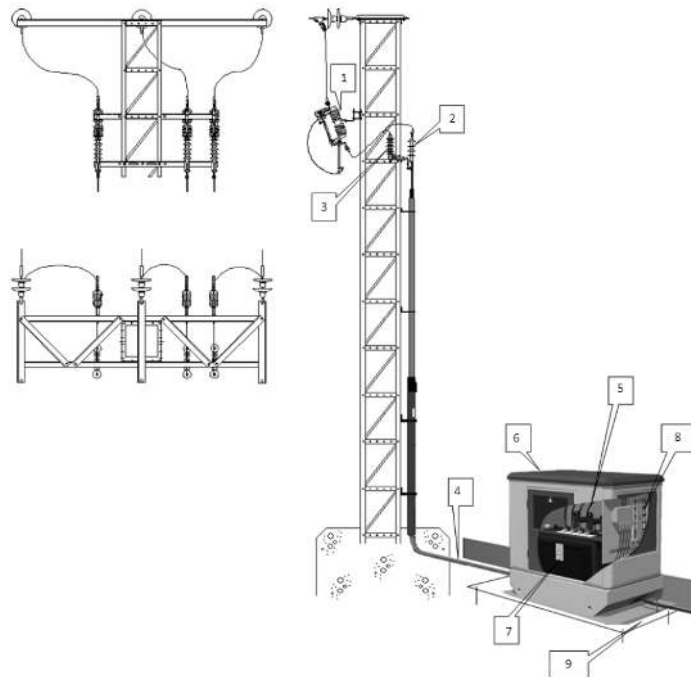


Figura 3

Marca	Cantidad	Denominación	Normas
1	3	Cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores	NI 75.06.11
2	3	Terminal Exterior	NI 56.80.02
3	3	Pararrayos	NI 75.30.02
4	1	Interconexión línea aérea MT-Transformador	NI 56.43.01 - NI 56.80.02
5	1	Interconexión Transformador - Cuadro BT	NI 56.37.01 - NI 58.20.71
6	1	Envolvente Intemperie Compacto	NI 50.40.03
7	1	Transformador	NI 72.30.00
8	1	Cuadro B.T.	NI 50.44.01
9	1	Electrodo de Puesta a Tierra de la envolvente	-

Nota: para la figura se ha seleccionado un apoyo y una cruceta de ejemplo entre los normalizados que se pueden instalar.

5.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE B.T.

5.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS REDES DE BT.

La red de baja tensión está formada por una línea "L1" con tensión de suministro B2.

La nueva línea "L1" en B2 parte en canalización subterránea desde el C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933) proyectado hasta enlazar con la red aérea existente en el apoyo existente con coordenadas X = 447046 Y=4705349.

En el CTIC proyectado, se instalará un Cuadro de Baja Tensión para 2 salidas tipo CBTIC-EA-ST-SL-400 y con equipo de telegestión.

Se utilizará cable 0,6/1 kV del tipo XZ1 (S) de sección 3(1x150) +1x95 mm² en la línea subterránea.

Se desmonta un tramo de la línea aérea "L1" de 51 m de longitud de tendido RZ 3X95/54,6 ALM entre el C.T. a desmontar y el apoyo de hormigón de la red de baja tensión existente en las coordenadas UTM ETRS89: X = 447046; Y =4705349, se desmonta también el apoyo de hormigón intermedio con coordenadas UTM ETRS89: X = 447053; Y =4705324.

5.1.1.- Cajas generales de protección.

Las cajas generales de protección y su instalación, cumplirán con la norma NI 76.50.01. El material de la envolvente será aislante, como mínimo, de la Clase A, según UNE 21305.

5.1.2.- Accesorios.

Para la línea subterránea, los empalmes, terminales y derivaciones, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.) Las características de los accesorios serán las establecidas en la NI 56.88.01.

Las piezas de conexión se ajustarán a la NI 58.20.71

Para la línea aérea todos los elementos estarán preaislados o protegidos con cubiertas aislantes, por lo cual no se precisará regenerar el aislamiento de los conductores. Los terminales serán preaislados a compresión NI 58.54.01, los cuales están destinados a conectar los conductores con las cajas o cuadros que contienen a los fusibles de protección. Las derivaciones se efectuarán sin tracción mecánica, mediante conexiones por cuña a presión NI 58.21.01, con conectores por perforación del

aislamiento en redes y acometidas o con conectores por presión con pelado de cable en acometidas según NI 58.24.01. Para los empalmes se utilizarán manguitos preaislados a compresión NI 58.14.01 los cuales se instalarán en puntos de la instalación no sometidos a tracción mecánica.

5.1.3.- Puesta a tierra del neutro.

El conductor neutro se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación; fuera del centro de transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra, según Reglamento de Baja Tensión.

5.2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.

Clase de corriente:	Alterna trifásica
Frecuencia:	50 Hz
Tensión nominal:	B2 230/400 V Neutro unido directamente a tierra
Sistema de puesta a tierra:	Neutro unido directamente a tierra
Aislamientos de los cables de la red:	0,6/1 kV
Int. máxima de cortocircuito trifásico:	50 A

5.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente especificadas, cumplirán con lo dispuesto en el capítulo 3 "Materiales" del MT 2.03.20 "Normas Particulares para instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión".

5.4. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN

5.4.1.- Cables.

Se utilizarán cables con aislamiento de dieléctrico seco tipo XZ1, según NI 56.37.01 "Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

Conductor	Aluminio compactado.
Secciones	3(1×240)+1×150 mm ²
Tensión asignada	0,6/1 kV.
Aislamiento	Polietileno reticulado (X).
Cubierta	Polioléfina termoplástica (Z1).

Longitudes:

- **Línea 1: 91 m.**

Será de cuatro conductores, tres para fase y uno para neutro.

5.4.2.- Accesorios.

Los empalmes, terminales y derivaciones se elegirán de acuerdo con la naturaleza, composición y sección de los cables y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos.

Para empalmes se utilizará el manguito de empalme por punzonado profundo, para cable de aluminio subterráneo de baja tensión adecuado a la sección del conductor. Estos manguitos corresponderán con la NI 58.20.71, "*Piezas de conexión para cables subterráneos de baja tensión. Características generales*". La regeneración de aislamiento se efectuará con el manguito retráctil cerrado que corresponda, según la NI 56.88.01 y anexos correspondientes, "*Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV*".

Los conectores destinados a derivaciones serán por compresión total, según NI 58.20.71 "*Piezas de conexión para cables subterráneos de baja tensión. Características generales*". La regeneración de aislamiento se efectuará con manguitos retráctiles abiertos, según NI 56.88.01 "*Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV*" y anexos correspondientes.

La confección de los empalmes, derivaciones y terminales se realizarán cuidadosamente, prestando especial atención a las instrucciones que para cada material recomiendan los fabricantes de los diferentes componentes.

Como regeneración de aislamiento únicamente se empleará material retráctil.

5.4.3.- Paso de subterráneo a aéreo.

Las subidas de paso a aéreo en las redes subterráneas de baja tensión se realizarán con tubo de 165×4,85 mm. En el tubo se dispondrán las correspondientes juntas estancas entre los tubos de subida y cables debiendo sujetarse el tubo a la pared por medio de abrazaderas.

Las subidas a la red aérea deberán prolongarse hasta dicha red dejando las conexiones en un plano horizontal. Deberán protegerse los cables a la salida del tubo con el correspondiente capuchón de protección de cables aislados subterráneos de BT en salida tubos NI 50.80.03, "*Capuchón de protección de cables aislados subterráneos de BT en salida de tubos.*".

Las salidas del C.T.I.C., así como los enlaces con la red aérea, acometidas y C.G.P., se señalarán de acuerdo con el MT 2.33.18, "*Red subterránea de AT y BT. Identificación de líneas*". La señalización se realizará a base de cintas adhesivas según NI 29.05.04, "*Señales autoadhesivas para señalización de líneas en redes subterráneas de AT y BT y redes aéreas de BT*".

5.4.4.- Tendido de cables.

El radio de curvatura una vez tendido el cable será como mínimo 10 veces el diámetro exterior. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de la indicada anteriormente, en su posición definitiva.

5.4.5.- Puesta a tierra del neutro.

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión según la ITC-RAT-13 "*Instalaciones de puesta a tierra*".

El conductor a emplear será el cable tipo DN RA de 50 mm² de cobre NI 56.31.71.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, según se establece la ITC-BT-08 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

6.- CANALIZACIONES Y OBRA CIVIL.

6.1.- CONDICIONES GENERALES PARA CRUCES Y PARALELISMOS.

Las canalizaciones proyectadas estarán constituidas por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja.

La canalización nunca debe de discurrir bajo la calzada salvo en los cruces de la misma. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. La entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y adamas debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,70 m, con una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø en un mismo plano, aumentando su anchura en función del número de tubos a instalar y la disposición de estos. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 mm Ø, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, "Cinta de plástico para

señalización de cables subterráneos" cuando el número de líneas sea mayor se colocará más cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior o marcado sobre el propio tubo, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

Los cables de control, red multimedia, etc se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40 según NI). Éste se instalará por encima de los tubos, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica", en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones".

A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido el paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

En todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo ducto.

El relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

En los anexos, se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.) pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de

barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

Y, por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón no estructural H 12,5 en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra. Después se colocará un firme de hormigón no estructural H 12,5, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

6.1.1.- Cruzamientos.

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

Calles, caminos y carreteras. En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 5 relativas a la disposición, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas. Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitud. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varios circuitos, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

Con otros cables de energía eléctrica. Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

No tenemos cruzamientos en este proyecto.

No obstante, se tendrá en consideración:

“En la zona de dominio público de travesías y tramos urbanos, el otorgamiento de autorizaciones para realizar obras o actividades no ejecutadas por la administración titular de la carretera corresponde a los Ayuntamientos, previo informe vinculante de dicha administración titular”

"En travesías y tramos urbanos, corresponde a los Ayuntamientos el otorgamiento de toda clase de licencias y autorizaciones sobre terrenos y edificaciones situados fuera de la zona de dominio público"

"A los efectos de lo indicado, se considera zona de dominio público exclusivamente la ocupada por la carretera y sus elementos funcionales"

6.1.2.- Paralelismos.

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Otros cables de energía. Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

A continuación, se describen los cruzamientos de la canalización proyectada

- **Cruzamiento nº 2:** Con conducción de agua sanitaria y conducción de aguas residuales propiedad del Ayuntamiento de Merindad de Río Ubierna, en la calle Iglesia, ejecutada en calzada bajo tubo de 160 mm de diámetro profundidad a 60 cm, la distancia más desfavorable entre ambas instalaciones será mayor que los 0,5 m que marcan las normas.
- **Cruzamiento nº 3:** Con conducción de agua sanitaria y conducción de aguas residuales propiedad del Ayuntamiento de Merindad de Río Ubierna, en la calle Iglesia, ejecutada en calzada bajo tubo de 160 mm de diámetro profundidad a 60 cm. la distancia más desfavorable entre ambas instalaciones será mayor que los 0,5 m que marcan las normas.
- **Ocupación de 75 m² en Vía Pecuaria "Cañada Real de Cuesta Llana"** perteneciente a la Red de Vías Pecuarias de Castilla y León, ejecutada en camino a 60 cm de profundidad bajo tubos de PVC de 160 mm de diámetro. El trazado de la canalización en el tramo que discurre por la Cañada Real tiene una longitud de 75 m, considerando una anchura de 1 m, la ocupación será de 75 m².

7.- DESMANTELAMIENTO CASETA TRANSFORMADOR.

7.1.- ENTORNO FÍSICO.

El edificio se encuentra en el polígono 513 de la parcela privada 5502 (Ref. catastral: 09409G51305502) en la población de Peñahorada en el T.M. Merindad de Río Ubierna, cuyas condiciones climáticas corresponden a un clima continental con grandes saltos de temperatura entre el verano y el invierno y, en temporadas de otoño y primavera, entre la noche y el día.

El acceso es a través de la Cañada Real de Cuesta Llana, que a su vez parte de una calzada asfaltada.

La fachada del edificio a demoler da a la Cañada Real de Cuesta Llana.

En la zona donde se ubica el edificio a demoler no existe ninguna limitación de horario de trabajo al margen de las reguladas por la legislación vigente.

El edificio es un centro de transformación eléctrico de Iberdrola que cuenta con acceso desde la vía pública y al que llegan las líneas eléctricas correspondientes.

7.2.- CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.

El edificio a demoler es un centro de transformación. Se trata de una edificación en forma de torre. La parcela se encuentra en Suelo Rustico.

La construcción data, según documentación catastral, de 1940. Consiste en un prisma de planta rectangular ejecutado con 1 pie de fábrica de ladrillo, con revestimiento de mortero de cemento al exterior.

La cubierta se ha ejecutado mediante teja árabe con un faldón.

El acceso se encuentra en la fachada sur, hacia la Cañada Real de Cuesta Llana y el acceso al interior es por medio de una puerta de una hoja de chapa de acero galvanizado.



Foto del edificio a demoler

El edificio ocupa una superficie de 6 m² según catastro.

7.3.- SISTEMA DE DEMOLICIÓN, MÉTODOS DE TRABAJO Y MEDIOS A EMPLEAR.

7.3.1.- Sistemas de demolición.

En la elección del sistema de ejecución de la demolición, se han tenido en cuenta los siguientes factores condicionantes:

- El estado general de conservación del edificio a demoler.
- Sus características constructivas, en especial tipo de estructura y su estado.
- La seguridad de los trabajadores, transeúntes y edificaciones colindantes.
- El impacto medioambiental producido por la generación de polvo, ruidos y vibraciones.
- El volumen y las características de los residuos generados por la demolición.
- El estado de conservación de los edificios colindantes.

Valorando los condicionantes anteriores y las características del edificio a demoler, se ha optado por el sistema de demolición: Elemento a elemento.

7.3.2.- Métodos de trabajo.

La demolición se llevará a término mediante el siguiente método de trabajo:

Con herramientas manuales

- Este método de trabajo resulta efectivo para demoliciones de pequeña envergadura o como tarea preparatoria de otros métodos de demolición.
- Se utilizarán los martillos manuales neumáticos, eléctricos o hidráulicos, conjuntamente con la herramienta específica para demoliciones.

Por corte y perforación

- Se utilizará como complemento de otros métodos de demolición, para sacar partes enteras de los elementos de la demolición que lo requieran, mediante el uso de la sierra circular practicando cortes horizontales o verticales hasta una profundidad aproximada de 40 cm.
- Sus inconvenientes medioambientales destacables son: el consumo abundante de suministro de agua para el enfriamiento de las hojas diamantadas y la limitación del polvo, además de la contaminación acústica provocada por la emisión de ruidos de alta intensidad y frecuencia.

Con martillo hidráulico sobre máquina

- Por su gran potencia de percusión y de empuje, junto a su movilidad y versatilidad, es eficaz para cualquier tipo de elemento resistente, consiguiendo un alto rendimiento.
- Requiere que la base sobre la que se apoye la máquina soporte la carga total transmitida y que el alcance del brazo sea suficiente para la altura de los elementos a demoler.
- En la fase de demolición de muros verticales o pilares de cierta altura, se procederá con precaución, para evitar su desplome sobre la máquina o el operario.

Mediante empuje o tracción

- Es un método rápido y de bajo riesgo que, al efectuarse exclusivamente con el cucharón, no requiere la adquisición de accesorios específicos de demolición. Consiste en empujar el elemento a demoler con el cucharón de una excavadora, lateralmente en sentido horizontal, por lo que requiere de máquinas de gran estabilidad, exigiendo una gran distancia de seguridad como consecuencia de la falta de control sobre la dirección de desplome.
- La demolición por tracción se puede realizar cuando la máquina está equipada con un brazo largo telescópico (hasta 25 m), provisto de una herramienta de demolición con dientes.
- El impacto ambiental es elevado y los escombros deben fragmentarse antes de proceder a su transporte.

7.3.3.- Medios a emplear.

Los medios a emplear en la ejecución de la demolición son consecuencia del sistema y método de trabajo elegidos, agrupándose en:

- Maquinaria y herramientas específicas para la demolición
- Medios auxiliares de apoyo
- Mecanismos complementarios de percusión o demolición

Maquinaria y herramientas previstas en la demolición del edificio

- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Camión para transporte
- Maquinillo
- Herramientas manuales diversas

Medios auxiliares de apoyo que se emplearán en la ejecución de la demolición

- Puntales
- Escaleras de mano
- Marquesina de protección
- Andamio de borriquetas
- Grúa autopropulsada

Mecanismos de percusión previstos en la demolición de los elementos

➤ *Martillo picador manual*

- Son adecuados para la demolición de elementos de hormigón, paredes y suelos de resistencia considerable. Se utilizarán como complemento a otras técnicas de demolición y en zonas de difícil acceso. Para su manejo se requiere personal cualificado, provisto de los equipos de protección individual reglamentarios.

➤ *Martillo hidráulico sobre máquina*

- Los martillos se montarán sobre equipos de maquinaria pesada o sobre minimáquinas, con una masa de los martillos que oscila entre 50 kg y 3.500 kg, que se elegirá en función de la masa y volumen a demoler.
- Están provistos de articulaciones móviles, hidráulicas o de aire comprimido, para facilitar su maniobra, y terminados con una pica de acero de alta resistencia, con una longitud útil de entre 28 y 95 cm y un peso de entre 1,5 y 8 toneladas.

7.4.- PROCESOS DE DEMOLICIÓN.

Como criterio general, la demolición se efectuará siguiendo el orden inverso al que corresponde a la construcción de una obra nueva, procediendo desde arriba hacia abajo e intentando que la demolición se realice al mismo nivel, evitando la presencia de personas situadas en las proximidades de elementos que se derriben o vuelquen.

En la ejecución de la demolición se tendrán presentes los siguientes principios o normas básicas:

- Se eliminarán y retirarán todos los elementos que dificulten el correcto desescombrado.

- El proceso de demolición comenzará por las plantas superiores, descendiendo planta a planta hasta la baja.
- Las plantas se aligerarán de forma simétrica, retirándose periódicamente los escombros para evitar sobrecargas no soportables por la estructura.
- Antes de demoler los elementos estructurales se aligerarán las cargas, retirándose los escombros que descansan sobre ellos.
- Los cuerpos volados o las vigas de grandes luces se apuntalarán cuando entrañen un riesgo excesivo.
- Se arriostrarán aquellos elementos que puedan sufrir empujes durante la ejecución de la demolición, como es el caso de los muros de sótano y las medianeras.
- En el caso de estructuras hiperestáticas, se demolerán en el orden en que se provoquen menores esfuerzos, flechas, giros y desplazamientos.

7.4.1.- Operaciones previas.

Si se considera que la ejecución de la demolición puede entrañar riesgos que pongan en peligro la integridad de los transeúntes, se solicitará al Ayuntamiento la restricción del tráfico rodado y la de los peatones en los espacios públicos afectados, debiéndose señalar debidamente para impedir de forma permanente el paso de transeúntes por la acera colindante con la obra.

➤ *DESCONEXIÓN DE ACOMETIDAS*

Con anterioridad a la demolición del edificio, se desconectarán y neutralizarán las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las normas de las compañías suministradoras correspondientes, para evitar riesgos de electrocuciones, inundaciones por rotura de tuberías, explosiones o intoxicaciones por gas.

➤ *INSTALACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES*

Se instalarán, antes de la ejecución de los trabajos de demolición, todos los medios auxiliares necesarios y las protecciones colectivas para que la demolición se lleve a cabo de forma segura y cause el menor impacto medioambiental.

➤ *LIMPIEZA Y RETIRADA DE MATERIALES PELIGROSOS*

Antes de iniciarse los trabajos de demolición del edificio, se procederá a su limpieza general, a su desinfección y a la retirada de aquellos materiales que estén catalogados como peligrosos según su código LER.

Se retirará la maquinaria y los equipos existentes que puedan molestar o entrañar un riesgo añadido en la ejecución de la demolición.

➤ *RECUPERACIÓN DE MATERIALES REUTILIZABLES*

Cuando los materiales reutilizables se encuentren en zonas que entrañen peligro, para retirarlos será imprescindible haber instalado previamente los elementos auxiliares y de protección necesarios.

Cuando su retirada entre en conflicto con la seguridad de la obra, como en el caso de las barandillas, serán sustituidos por los elementos de seguridad adecuados antes de iniciar la demolición.

➤ PROCESO DE DEMOLICIÓN CUBIERTA

Elementos singulares de cubierta

Antes del levantado y retirada de la cobertura, se desmontarán cuidadosamente, de arriba hacia abajo, los conductos de ventilación e instalaciones, chimeneas y otros elementos singulares, evitando su caída o vuelco sobre la cubierta.

Se evitará la acumulación de escombros sobre la cubierta, retirándose periódicamente para evitar sobrecargas no previstas que puedan provocar hundimientos.

Material de cobertura

Se procederá comenzando desde la cumbrera hacia los aleros, realizando un descargado de la cobertura de forma simétrica en relación a los faldones, con el fin de evitar descompensaciones de cargas que puedan provocar desplomes o desmoronamientos imprevistos.

La demolición de la cobertura de tejas se realizará empezando por las partes más altas de la cubierta, evitando su apilamiento sobre los faldones, siendo conveniente su retirada a medida que se vayan desmontando.

Tablero de cubierta

El tablero de cubierta se demolerá por zonas simétricas de faldones opuestos, siempre empezando por la cumbrera, quedando prohibida la demolición conjunta del tablero y la estructura que sirve de apoyo.

➤ ESTRUCTURA

Escaleras

En el caso en el que exista, los tramos de la escalera se demolerán antes que el forjado superior donde se apoya.

En primer lugar, se retirarán los peldaños y posteriormente las zancas, demoliendo cada tramo de la escalera desde un andamio que cubra la totalidad del hueco de la misma.

La parte que corresponde a la cimentación se demolerá empleando un martillo picador manual, procurando transmitir al resto de la estructura las mínimas vibraciones posibles, retirando el escombros a medida que se vaya demoliendo.

Estructura horizontal: forjados

Los forjados de madera se demolerán después de haber retirado todos los elementos situados por encima, incluidos los muros y soportes, comenzando por los elementos que entrañen mayor riesgo de desplome o desprendimiento.

Antes de proceder a la demolición del forjado, se apuntalarán los elementos salientes o voladizos y los paños del forjado en los que se aprecie una deformación excesiva, comprobando que

los elementos estructurales inferiores que soportan el apuntalamiento se encuentran en buen estado y que las cargas transmitidas no superan en ningún caso su capacidad portante.

Los apuntalamientos se deben realizar en sentido ascendente, de abajo hacia arriba, por lo general en sentido contrario al proceso de demolición.

Se procederá a la retirada del entrevigado antes de cortar las viguetas, evitando debilitarlas. Se desmontarán después de apuntalarlas o suspenderlas, cortándolas por sus extremos, junto a los apoyos.

Las vigas se retirarán suspendiéndolas o apuntalándolas previamente, cortando o desmontando sus extremos, sin dejar partes en voladizo sin apuntalar.

Durante las interrupciones de la demolición no se dejarán elementos inestables sin apuntalar.

➤ PAVIMENTOS

El pavimento se desmontará y se retirará previamente a la demolición del elemento resistente que le sirve de base, sin demoler la capa de compresión ni debilitar el elemento estructural que lo sustenta.

➤ FALSOS TECHOS

Los falsos techos se quitarán antes de la demolición del elemento resistente del que se encuentran suspendidos.

➤ REVESTIMIENTOS

Los revestimientos se demolerán conjuntamente con su paramento soporte, excepto cuando se pretenda su recuperación, en cuyo caso se retirarán antes de la demolición del edificio con el fin de no dañarlos.

Cuando se proceda al picado de revestimientos de los paramentos exteriores, se montarán andamios reglamentarios, que quedarán perfectamente anclados y arriostrados al edificio o, preferiblemente, se utilizarán andamios motorizados que aportan mayor seguridad y facilidad de maniobra.

➤ CERRAMIENTOS

Antes de demoler el cerramiento se comprobará que no existe ningún revestimiento que pueda desprenderse, en cuyo caso se procederá a la instalación de andamios y de protecciones colectivas.

No se desmontarán las carpinterías ni las barandillas de las plantas inferiores de la zona que se está demoliendo, para no afectar a la estabilidad del elemento en el que estén situadas y evitar que queden huecos sin protección.

Previa retirada de los vidrios y las carpinterías, se demolerán por técnicas de presión mecánica desde fuera hacia dentro. Cuando el hueco resultante tenga dimensiones mayores de 1,2 m, se arriostrarán convenientemente.

A medida que avance la demolición del cerramiento, se irán retirando los cercos, albardillas y recercados.

Cuando se interrumpa el trabajo en las zonas expuestas a la acción de fuertes vientos, no se dejarán sin arriostrar los cerramientos que por su esbeltez entrañen un riesgo de desplome.

➤ *SOLERAS*

Las soleras se demolerán de forma manual o se realizarán previamente cortes, en las zonas próximas o en contacto con los paramentos medianeros, con el fin de evitar la transmisión de esfuerzos o vibraciones a los edificios colindantes.

En la demolición de soleras de planta baja, se emplearán mecanismos de percusión sólo cuando el terreno sobre el que apoyan sea consistente y se disponga de espacio suficiente para trabajar en las condiciones de seguridad requeridas.

➤ *RED DE SANEAMIENTO*

Cuando no exista impedimento físico ni se pretenda recuperar ningún elemento de la red de saneamiento, se puede llevar a cabo la demolición por medios mecánicos, separando sus componentes (tapas, rejillas, arquetas prefabricadas, sumideros, etc.) para la posterior gestión de residuos.

Antes de su demolición se comprobará su desconexión de la red general de alcantarillado, taponando el orificio resultante.

8.- SEÑALIZACIÓN EN OBRA.

Se adoptarán las señalizaciones oportunas desde el comienzo hasta la finalización de la obra, mediante vallas protectoras, señales luminosas, etc., con el fin de que nadie pueda sufrir accidente alguno por introducirse involuntariamente dentro de la zona en que se estén realizando los trabajos.

9.- TRABAJOS DE ENTRONQUE Y REPLIEGUE DE INSTALACIONES.

Para los trabajos de sustitución del nuevo transformador será necesaria la interrupción de suministro, se realizarán con arreglo a lo establecido en el MO-07.P2.03 "Procedimiento de descargo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de Alta Tensión".

El tiempo máximo de descargo será el necesario para la ejecución, debiendo aportar el personal suficiente para la realización de los trabajos necesarios en este tiempo. La herramienta y material de seguridad como puestas a tierra, señalización de zonas de trabajo, etc. será aportado por el contratista.

10.- CONCLUSIONES.

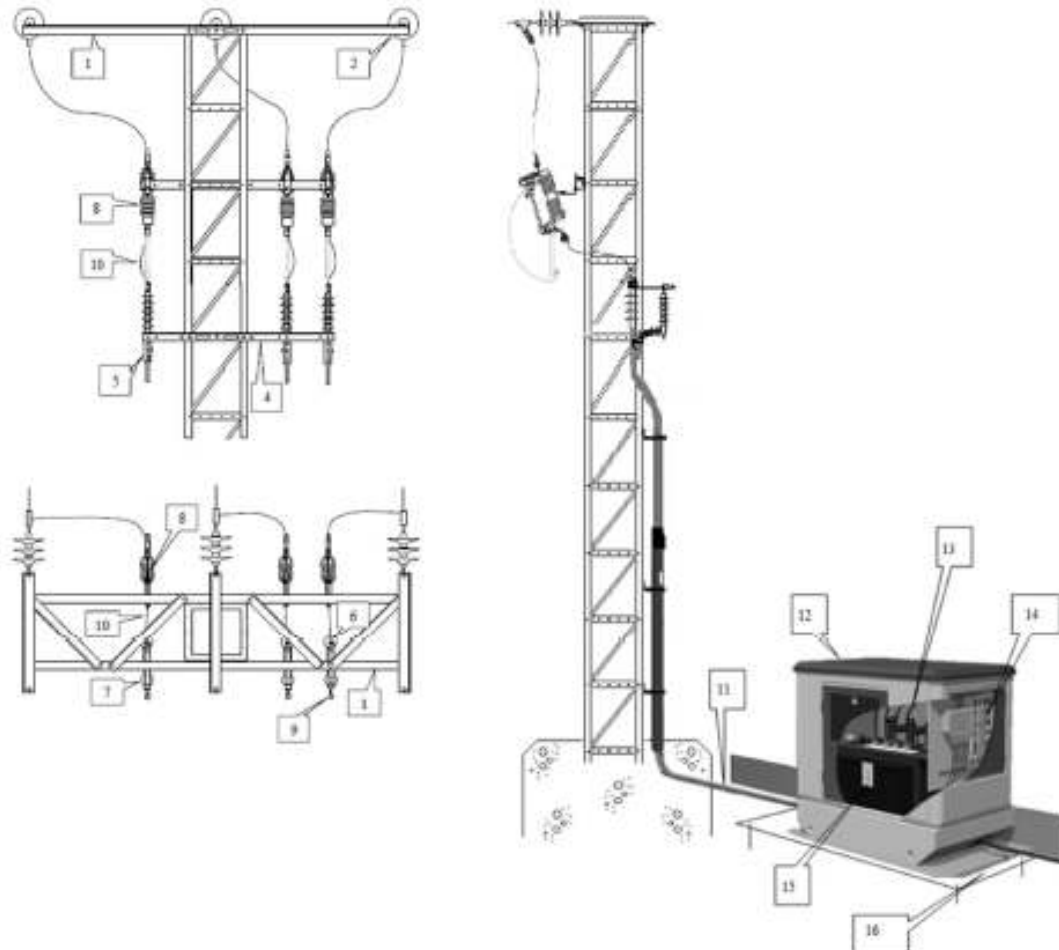
Dado que la redacción del presente proyecto se ha llevado a cabo de acuerdo con la Reglamentación indicada al principio de la Memoria, se somete a la consideración de la Sección de Industria y Energía, Órgano para estos asuntos del Servicio Territorial de Economía (Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León), solicitando su aprobación.

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo: Teodoro Campos Lorenzo
Nº Colegiado: 24.647 (COITIM)
Burgos, mayo de 2023

ANEXO N°1: PASO A SUBTERRÁNEO



Marca	Cantidad	Denominación	Documento
1	1	Cruceta recta	NI 52.30.22
2	2	Cadena de amarre	NI 48.08.01
4	3	Angular L-70.7-2040	NI 52.30.24
5	3	Chapa CH-8-300	NI 52.30.24
6	3	Terminación cable subterráneo	NI 56.80.02
7	3	Pararrayos	NI 75.30.02
8	3	Cortacircuitos fusibles de expulsión	NI 75.06.11
9	3	Punto fijo de puesta a tierra	NI 52.30.24
10	-	Puentes, según conductor	
11	1	Interconexión línea aérea MT-Transformador	NI 56.43.01 - NI 56.80.02
12	1	Envolvente Intemperie Compacto	NI 50.40.03
13	1	Interconexión Transformador - Cuadro BT	NI 56.37.01 - NI 56.88.01
14	1	Cuadro B.T.	NI 50.44.01
15	1	Transformador	NI 72.30.00
16	1	Electrodo de Puesta a Tierra de la envolvente	MT 2.11.33

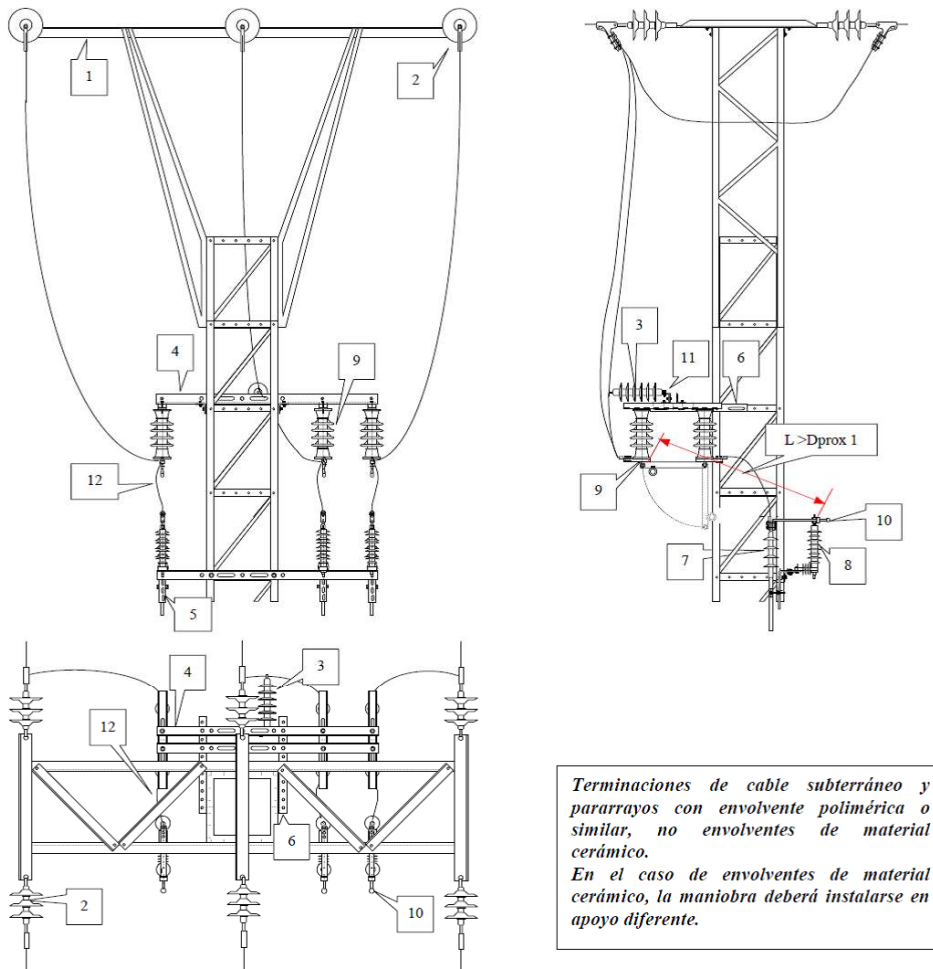


figura 19b - Armado de derivación con seccionadores en apoyo de perfiles metálicos con cruceta bóveda

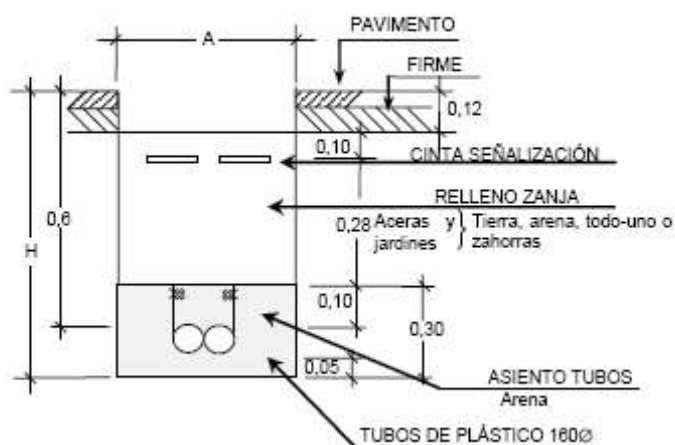
Marca	Cantidad	Denominación	Designación	Norma
1	1	Cruceta bóveda	BC	NI 52.31.03
2	6	Cadena de amarre	CA	NI 48.08.01
3	1	Aislador de apoyo	U70PP	NI 48.08.01
4	3	Angular L-70.7-2040	L-70.7-2040	NI 52.30.24
5	3	Chapa CH-8-300	CH-8-300	NI 52.30.24
6	2	Angular L-60.5-700	L-60.5-700	NI 52.30.24
7	3	Terminación cable subterráneo	TES/24	NI 56.80.02
8	3	Pararrayos	POM-P	NI 75.30.02
9	3	Seccionador unipolar línea aérea	SELA U24	NI 74.51.01
10	3	Punto fijo de puesta a tierra	PFPT	NI 52.30.24
11	1	Pieza L-70.6-70	L-70.6-70	NI 52.30.24
12	-	Puentes, según conductor		
s/n	-	Tornillería, piezas de conexión		

ANEXO Nº2: LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.

CANALIZACIÓN ENTUBADA EN JARDINES O BAJO ACERA (Asiento de arena)

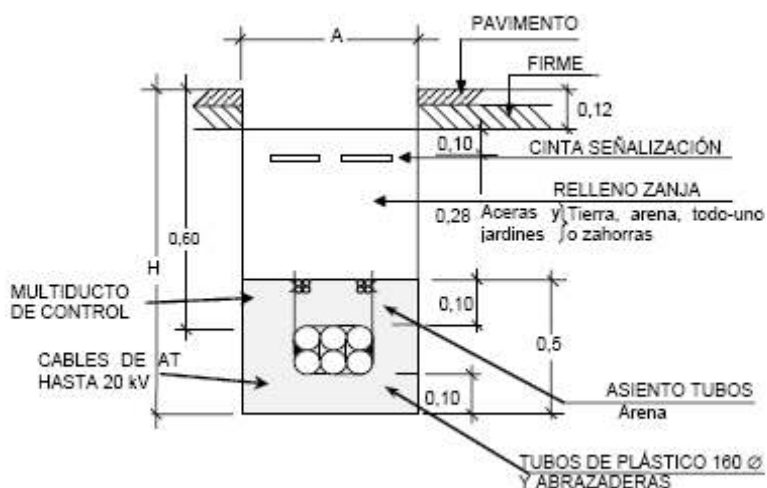
Canalización entubada con tubos 160 Ø y cables aislados de 0,6/1 Kv - 12/20 kV (hasta 240 mm² inclusive) Colocados en un plano

Dimensiones en m



Canalización entubada con tubos 160 Ø y cables aislados de 0,6/1 kV - 12/20 kV (hasta 240 mm² inclusive) Colocados en dos planos

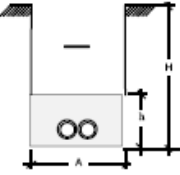
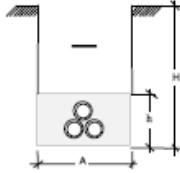
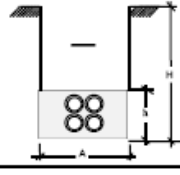
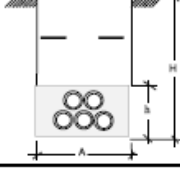
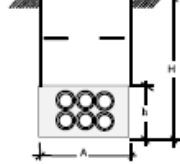
Dimensiones en m



Notas. - El segundo multitubo de control a criterio de comunicaciones.

La cinta de señalización siempre deberá cubrir la proyección horizontal de los cables
En jardines, el pavimento y el firme serán sustituidos por tierra jardín.

Nota de carácter general. - La tabla que se describe a continuación es a título informativo, en esta tabla se incluye el multiducto de control pero no se indica el número de separadores ni abrazaderas. Su ubicación dentro de la canalización se ajustará a lo indicado en planos anteriores. La cantidad de multiductos a instalar dependerá de las necesidades de telecomunicaciones.

CANALIZACIÓN ENTUBADA BT y MT TUBO 160 Ø - Asiento arena						
Perfil	Nº Tubos	A (m)	H ** (m)	Altura asiento h (m)	Cinta señalización cable	Multiducto MTT 4x40
	2 (1P)	0,35	0,81	0,30	1	1
	3 (T)	0,35	0,89	0,40	1	1
	4 (2P)	0,35	0,97	0,50	1	1
	5 (T)	0,50	0,90	0,40	2	1 (*)
	6 (2P)	0,50	0,97	0,50	2	1 (*)

(xP): x Planos - (T): Tresbolillo

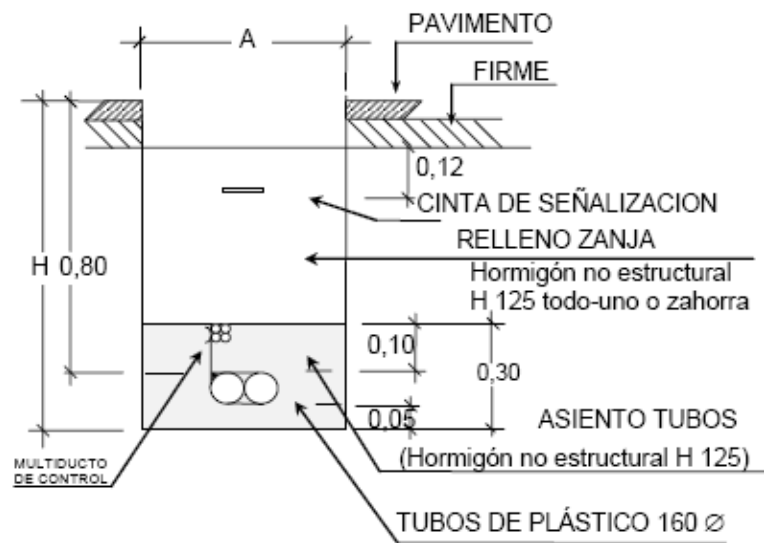
* Segundo y multiductos adicionales a criterio de telecomunicaciones

** Se ha indicado la profundidad de la zanja con las cotas mínimas

CANALIZACIÓN CRUCES DE CALZADA (Asiento de hormigón)

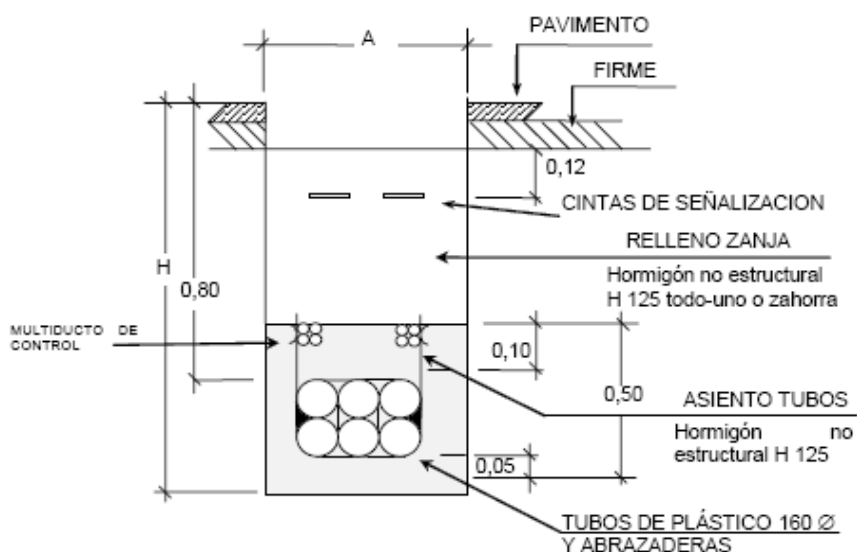
Canalización entubada con tubos 160 Ø y cables aislados de 0,6/1 Kv - 12/20 kv (hasta 240 mm² inclusive) Colocados en un plano

Dimensiones en m



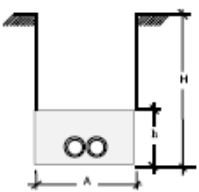
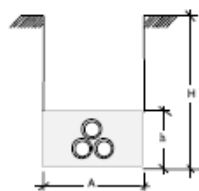
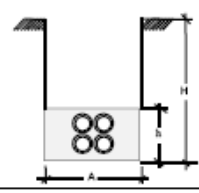
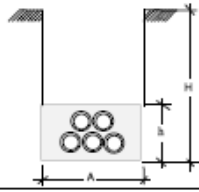
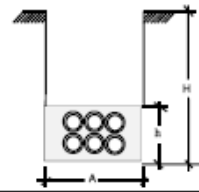
Canalización entubada con tubos 160 Ø y cables aislados de 0,6/1 kv - 12/20 kv (hasta 240 mm², inclusive) Colocados en dos planos

Dimensiones en m



Nota.- La cinta de señalización deberá cubrir la proyección horizontal de los cables.

Nota de carácter general.- La tabla que se describe a continuación es a título informativo, en esta tabla se incluye el multitudido de control pero no el número de separadores ni abrazaderas. Su ubicación dentro de la canalización se ajustará a lo indicado en planos anteriores. La cantidad de multiductos a instalar dependerá de las necesidades de telecomunicaciones.

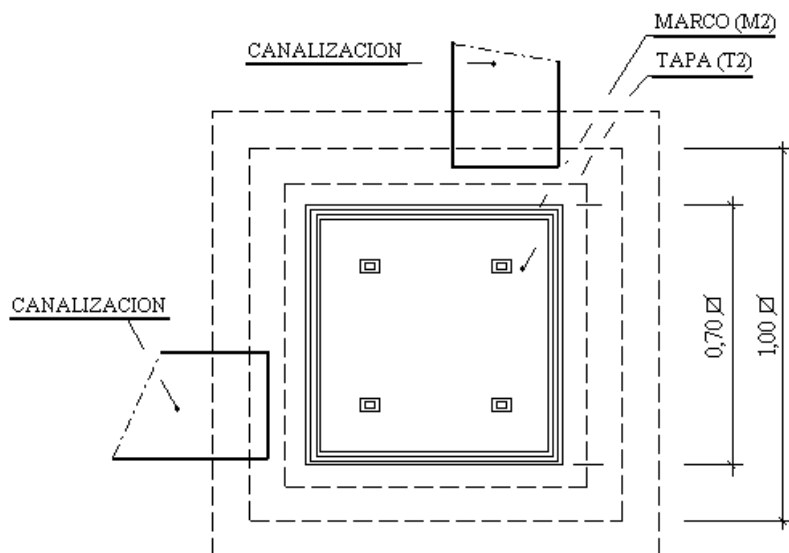
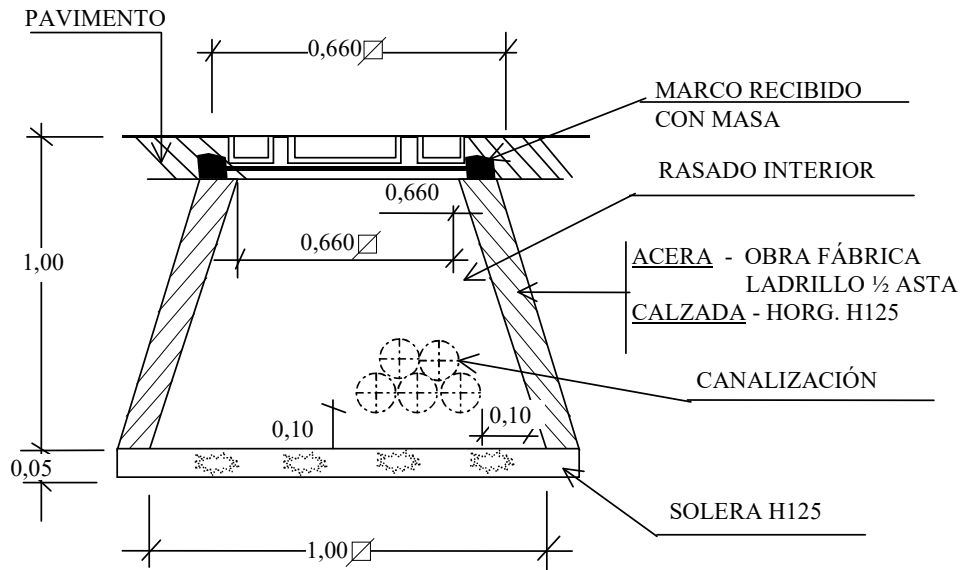
CANALIZACIÓN CRUCES BT y MT TUBO 160 Ø - Asiento hormigón					
Perfil	Nº Tubos	A m	H ** m	Altura asiento h m	Multiducto MTT 4x40
	2 (1P)	0,35	1,01	0,30	1*
	3 (T)	0,35	1,14	0,40	1*
	4 (2P)	0,35	1,17	0,50	1*
	5 (T)	0,50	1,14	0,40	1*
	6 (2P)	0,50	1,17	0,50	1*

(xP): x Planos - (T): Tresbolillo

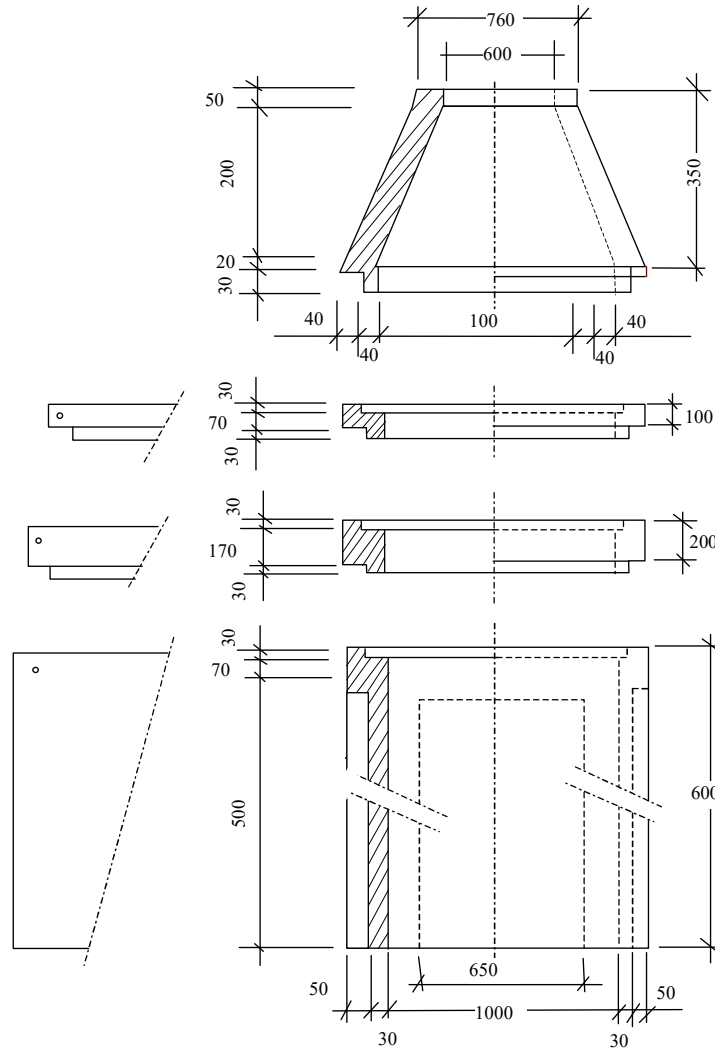
* Segundo y multiductos adicionales a criterio de telecomunicaciones

** Se ha indicado la profundidad de la zanja con las cotas mínimas

**ARQUETAS REGISTRABLES
"IN SITU" (TIPO AG)
PARA MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN M2 / T2
(ACERAS / JARDINES)**



**ARQUETAS REGISTRABLES MODULARES
PARA MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN M2 / T2 - M3 / T3**

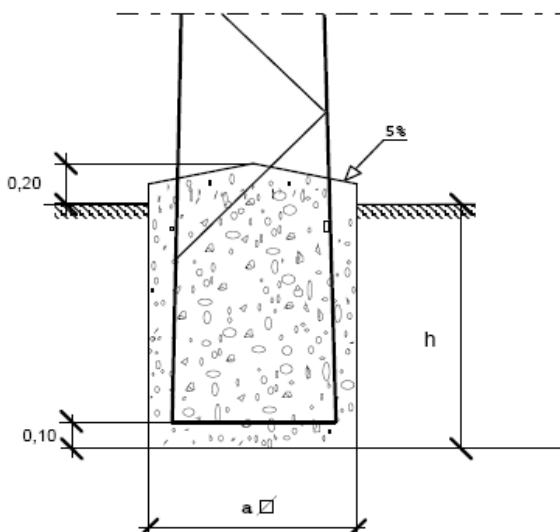


DESIGNACIÓN	ALTURA (mm)	ESPESOR PARED (mm)		MASA MÍNIMA (KG)
		PARED	PASO TUBOS	
C- 350x1000	350	80	30	230
ET- 600x1000	600			340
E1-100x1000	100			80
E2- 200x1000	200			160

ANEXO N° 3: LÍNEAS AÉREAS

TABLA DE TENDIDO (FLECHAS Y TENSIONES) - Zona B (Altitud entre 500 y 1000 m)																																		
CONDUCTOR 47-AL1/8-ST1A (LA 56) - TENSE LÍMITE ESTÁTICO DINÁMICO																																		
T = Tensión, en daN		V = Hipótesis de Viento		Peso, daN/m = 0,185						Diámetro, mm = 9,45				Cr = Carga Rotura, daN = 1629																				
F = Flecha, en m		V/2 = Hipótesis de Viento		Peso + sobrecarga de viento, daN/m = 0,596						Sección, mm ² = 54,6				Tensión máxima, daN = 530																				
CS = Coeficiente de Seguridad		con presión mitad		Peso + sobrecarga viento mitad, daN/m = 0,339						Coeficiente dilatación lineal, /°C = 0,0000191				CS. Mínimo = 3,07																				
a _v = Vano de regulación, en m.		H = Hipótesis de Hielo		Peso + sobrecarga hielo, daN/m = 0,739						Módulo de elasticidad, daN/mm ² = 7900				EDS máximo = 13,77																				
a _v	Tensión		Flechas						Parámetro		Oscilación		Tabla de tendido																					
	Máxima		Máxima						Catenaria		de cadenas		Temperatura en °C																					
	-15° C+H	-10° C+V	85° C	15 °C+V	0° C+H	-15° C	Flecha	-10° C+V/2	40	35	30	25	20	15	EDS	10	5	A																
T	CS.	T	CS.	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	%Cr	T	F	T	F	A			
50	530	3,1	473	3,4	59	0,98	337	0,55	444	0,52	450	0,13	319	2432	429	0,25	112	0,52	127	0,46	145	0,40	168	0,34	195	0,30	226	0,26	13,9	260	0,22	296	0,20	50
60	530	3,1	468	3,5	67	1,24	348	0,77	453	0,73	417	0,20	364	2252	408	0,37	116	0,72	128	0,65	143	0,58	161	0,52	183	0,46	208	0,40	12,8	238	0,35	270	0,31	60
70	530	3,1	464	3,5	75	1,52	357	1,02	461	0,98	380	0,30	404	2051	386	0,54	119	0,95	129	0,88	141	0,81	155	0,73	172	0,66	193	0,59	11,8	217	0,52	245	0,46	70
80	530	3,1	459	3,5	81	1,83	366	1,31	469	1,26	341	0,44	438	1839	365	0,74	121	1,22	130	1,14	139	1,06	151	0,98	164	0,90	181	0,82	11,1	200	0,74	222	0,67	80
90	530	3,1	456	3,6	87	2,16	373	1,62	475	1,57	302	0,62	468	1631	346	0,99	123	1,52	130	1,44	138	1,36	147	1,27	158	1,18	171	1,10	10,5	186	1,01	203	0,92	90
100	530	3,1	452	3,6	92	2,53	379	1,97	481	1,92	267	0,87	495	1443	330	1,28	125	1,86	131	1,77	137	1,69	145	1,60	154	1,51	164	1,41	10,1	175	1,32	189	1,23	100
110	530	3,1	449	3,6	96	2,93	384	2,35	486	2,30	239	1,17	517	1289	316	1,62	126	2,23	131	2,14	137	2,05	143	1,96	150	1,87	158	1,77	9,7	168	1,67	178	1,57	110
120	530	3,1	447	3,6	100	3,35	389	2,76	491	2,71	217	1,54	537	1170	305	2,00	127	2,63	131	2,54	136	2,45	141	2,36	147	2,26	154	2,16	9,5	162	2,06	170	1,96	120
130	530	3,1	445	3,7	103	3,81	393	3,21	494	3,16	200	1,96	555	1081	296	2,42	128	3,07	131	2,98	136	2,89	140	2,79	145	2,69	151	2,59	9,3	157	2,49	164	2,39	130
140	530	3,1	443	3,7	106	4,30	396	3,69	498	3,64	188	2,41	570	1015	289	2,87	128	3,54	132	3,45	135	3,36	139	3,26	144	3,16	148	3,06	9,1	153	2,96	159	2,85	140
150	530	3,1	442	3,7	108	4,83	399	4,20	501	4,15	179	2,92	583	965	283	3,37	129	4,05	132	3,96	135	3,86	138	3,76	142	3,67	146	3,56	9,0	151	3,46	155	3,36	150
160	530	3,1	440	3,7	110	5,38	402	4,75	503	4,70	172	3,45	595	927	278	3,90	129	4,59	132	4,50	135	4,40	138	4,30	141	4,20	145	4,10	8,9	148	4,00	152	3,89	160
170	530	3,1	439	3,7	112	5,97	404	5,34	506	5,28	166	4,03	606	898	274	4,47	130	5,17	132	5,07	135	4,98	137	4,88	140	4,78	143	4,68	8,8	146	4,57	150	4,47	170
180	530	3,1	438	3,7	114	6,60	406	5,95	508	5,90	162	4,64	615	874	271	5,07	130	5,78	132	5,69	134	5,59	137	5,49	139	5,39	142	5,29	8,7	145	5,18	148	5,08	180
190	530	3,1	437	3,7	115	7,25	408	6,60	510	6,55	158	5,28	623	855	268	5,72	130	6,43	132	6,33	134	6,23	136	6,13	139	6,03	141	5,93	8,7	144	5,83	146	5,72	190
200	530	3,1	436	3,7	117	7,94	410	7,29	511	7,24	155	5,97	631	839	265	6,39	130	7,11	132	7,01	134	6,92	136	6,82	138	6,71	140	6,61	8,6	143	6,51	145	6,40	200
210	530	3,1	436	3,7	118	8,67	411	8,01	513	7,96	153	6,68	637	826	263	7,11	131	7,83	132	7,73	134	7,63	136	7,53	138	7,43	140	7,33	8,6	142	7,22	144	7,12	210
220	530	3,1	435	3,7	119	9,43	412	8,77	514	8,71	151	7,43	643	815	261	7,85	131	8,58	132	8,48	134	8,38	136	8,28	137	8,18	139	8,08	8,5	141	7,97	143	7,87	220
230	530	3,1	434	3,7	120	10,22	414	9,56	515	9,50	149	8,22	648	806	260	8,64	131	9,37	132	9,27	134	9,17	135	9,07	137	8,97	138	8,86	8,5	140	8,76	142	8,65	230
240	530	3,1	434	3,8	121	11,05	415	10,38	516	10,33	148	9,04	653	798	258	9,46	131	10,19	132	10,09	134	9,99	135	9,89	137	9,79	138	9,69	8,5	139	9,58	141	9,48	240
250	530	3,1	434	3,8	122	11,92	416	11,24	517	11,19	146	9,90	658	791	257	10,31	131	11,05	132	10,95	134	10,85	135	10,75	136	10,65	138	10,54	8,4	139	10,44	140	10,33	250

Apoyos de perfiles metálicos, según norma NI 52.10.01 Cimentaciones para apoyos de perfiles metálicos

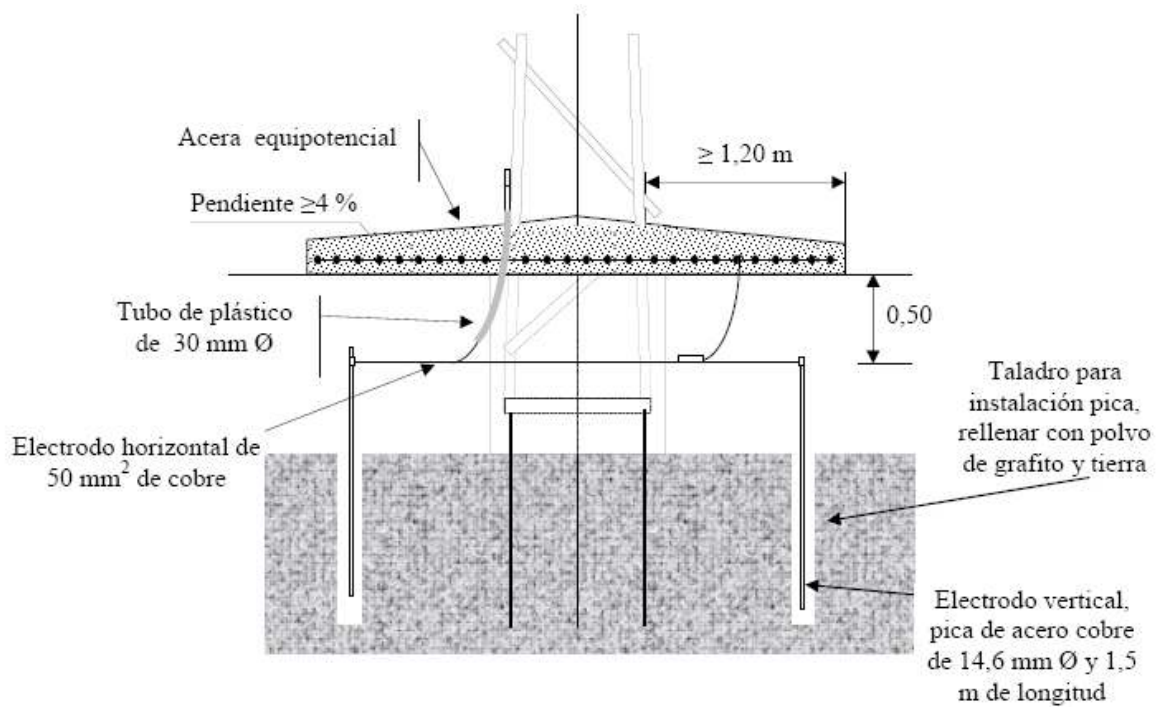


Cimentaciones para apoyos de perfiles metálicos

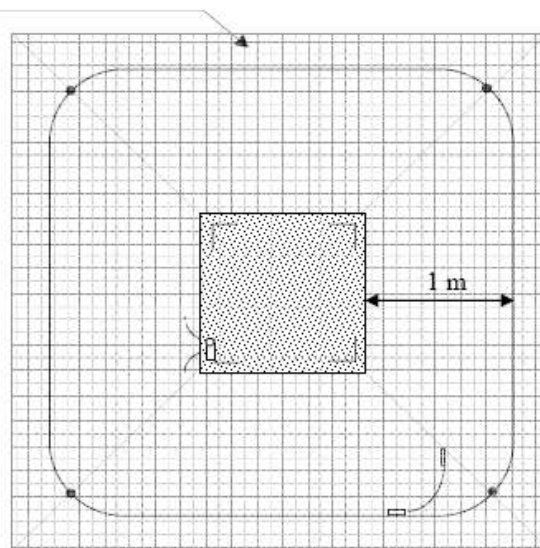
APOYO	CIMENTACION				APOYO	CIMENTACION			
Designación Iberdrola	a m	h m	Vol. excav. m ³	Vol. horm. m ³	Designación Iberdrola	a m	h m	Vol. excav. m ³	Vol. horm. m ³
C1000-12E	1,00	1,99	1,99	2,14	C4500-12E	1,01	2,75	2,81	2,96
C1000-14E	1,08	2,06	2,41	2,58	C4500-14E	1,10	2,82	3,41	3,59
C1000-16E	1,15	2,13	2,82	3,01	C4500-16E	1,17	2,89	3,96	4,15
C1000-18E	1,23	2,20	3,33	3,55	C4500-18E	1,26	2,94	4,66	4,89
C1000-20E	1,30	2,26	3,82	4,07	C4500-20E	1,33	2,99	5,30	5,56
C1000-22E	1,39	2,32	4,47	4,76	C4500-22E	1,43	3,03	6,20	6,50
C2000-12E	1,00	2,30	2,30	2,44	C7000-12E	1,35	2,84	5,18	5,45
C2000-14E	1,08	2,37	2,76	2,93	C7000-14E	1,53	2,87	6,73	7,08
C2000-16E	1,15	2,43	3,22	3,41	C7000-16E	1,69	2,91	8,32	8,75
C2000-18E	1,24	2,48	3,82	4,04	C7000-18E	1,88	2,93	10,35	10,89
C2000-20E	1,31	2,54	4,36	4,61	C7000-20E	2,04	2,96	12,32	12,96
C2000-22E	1,39	2,59	5,01	5,30	C7000-22E	2,22	2,98	14,68	15,44
C3000-12E	1,00	2,51	2,51	2,66	C7000-24E	2,38	3,00	17,01	17,89
C3000-14E	1,09	2,58	3,06	3,23	C7000-26E	2,56	3,02	19,79	20,82
C3000-16E	1,16	2,64	3,56	3,75	C9000-12E	1,35	3,02	5,50	5,77
C3000-18E	1,25	2,69	4,21	4,44	C9000-14E	1,53	3,06	7,15	7,50
C3000-20E	1,32	2,75	4,79	5,05	C9000-16E	1,69	3,09	8,83	9,26
C3000-22E	1,41	2,79	5,55	5,85	C9000-18E	1,88	3,11	10,99	11,53
					C9000-20E	2,04	3,14	13,07	13,71
					C9000-22E	2,22	3,16	15,56	16,32
					C9000-24E	2,38	3,18	18,04	18,92
					C9000-26E	2,56	3,20	20,97	22,00

PUESTA A TIERRA EN APOYOS. CIMENTACIÓN MONOBLOQUE MIXTA Y EN ROCA

Zona frecuentada (N) de pública concurrencia (PC) y apoyos de maniobra (AM)



Mallazo de 30 x 30 cm como máximo, formado por redondo de 4 mm como mínimo



PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

ÍNDICE

<i>1.- OBJETO.....</i>	<i>13</i>
<i>2.- APLICACIÓN</i>	<i>13</i>
<i>3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN</i>	<i>13</i>
<i>4.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA COLISIÓN.....</i>	<i>16</i>
<i>5.- DOCUMENTOS DE CONSULTA</i>	<i>17</i>

1.- OBJETO

El presente Anexo, tiene por objeto concretar las actuaciones para satisfacer las prescripciones técnicas de los artículos 6 y 7 del Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas aéreas de alta tensión. Se deberá aplicar estos criterios no sólo a las líneas que ya son responsabilidad de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES sino también a todas aquellas líneas que vayan a ser cedidas en zonas susceptibles de ser declaradas "zonas de protección".

2.- APLICACIÓN

Si bien su aplicación es para espacios naturales protegidos, en general, en las líneas que han de realizarse de acuerdo con el presente proyecto tipo, se extienden algunas exigencias a todas las líneas, como son la distancia vertical entre el conductor central a zona de posada de las aves en crucetas bóveda de con aislamiento de suspensión.

3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN

Las líneas aéreas construidas, en zonas protegidas, con crucetas y apoyos de materiales no aislados o que no tengan elementos disuasores de posada, como las instalaciones que responden al presente proyecto tipo, deberán cumplir las siguientes prescripciones:

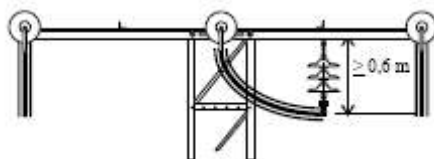
a) Las líneas se han de construir con cadenas de aisladores suspendidos, evitándose en los apoyos de alineación la disposición de los mismos en posición rígida.

Las disposiciones adoptadas en este proyecto responden a dicha prescripción, ya que se ha suprimido el aislamiento rígido.

b) Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores de distribución de derivación, anclaje, amarre, especiales, ángulo, fin de línea, se diseñarán de forma que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos.

En cualquier caso, se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión.

Con el fin de dar respuesta a esta prescripción se deberán utilizar los elementos antielectrocución para el forrado de conductores, grapas, aisladores y herrajes, recogidos en la NI 52.59.03.

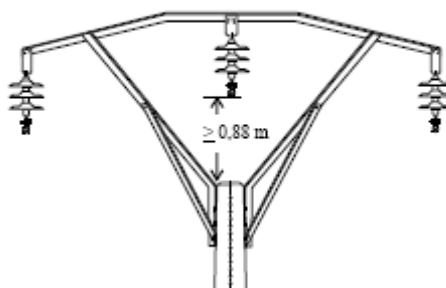


c) En el caso de circuitos en bandera y dobles circuitos, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5 m.

No es de aplicación, dado que este proyecto adopta configuraciones distintas a las mencionadas en este apartado.

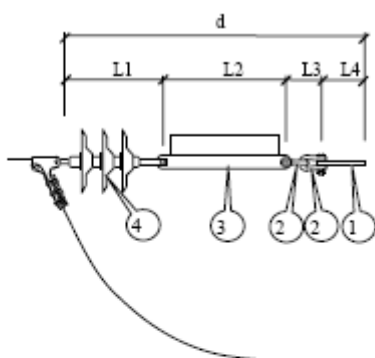
d) Para crucetas o armados de tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88 m, o se aislará el conductor central 1 m a cada lado del punto de enganche.

En suspensión:



En amarre: la distancia entre el conductor y la cruceta debe ser mayor de 1 m.

Para conseguir dicha distancia es necesaria la utilización de alargaderas. Dichas alargaderas responderán a las recogidas en la NI 52.51.60



Marca	Denominación	Cantidad
①	Cartela Cruceta	1
②	Grillete recto GN 16 S, s/NI 52.51.21	2
③	Alargadera APA 16-470, s/NI 52.51.60	
④	Cadena horizontal	1

Alargaderas, para avifauna, normalizadas:

Designación	L	D	G	E	F	M	N	C	R	Masa (aprox.) Kg	Carga de rotura mín. daN	Código
APA 16-470	470 ⁺⁴ ₋₂	17,5 ^{+0,4} _{-0,1}	21 ⁺¹ ₋₁	15 ⁺² ₋₀	40 ⁺² ₋₀	450 ⁺² ₋₂	55 ⁺⁴ ₋₂	2 ^{+0,3} ₋₀	8 ^{+0,5} _{-0,5}	3,5	12000	5259150
APA 16-590	590 ⁺⁴ ₋₂	17,5 ^{+0,4} _{-0,1}	21 ⁺¹ ₋₁	15 ⁺² ₋₀	40 ⁺² ₋₀	570 ⁺² ₋₂	55 ⁺⁴ ₋₂	2 ^{+0,3} ₋₀	8 ^{+0,5} _{-0,5}	4,4	12000	5259151

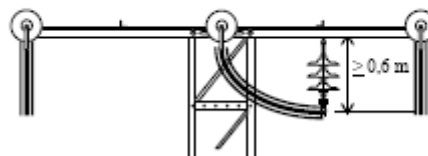
e) Los diferentes armados han de cumplir unas distancias mínimas de seguridad "d".

Anexo del Real Decreto 1432/2008

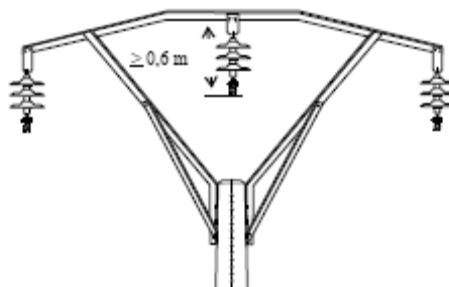
Tipo de Cruceta	Distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección	Tipo de Cruceta	Distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección
	<p>Cadena en suspensión $d = 478 \text{ mm}$</p> <p>Cadena de amarre $d = 600 \text{ mm}$</p>		<p>Cadena en suspensión $d = 600 \text{ mm}$</p> <p>Cadena de amarre $d = 1.000 \text{ mm}$</p>
<i>Canadiense</i>		<i>Tresbolillo atirantado</i>	
	<p>Cadena en suspensión $d = 600 \text{ mm}$</p> <p>Cadena de amarre $d = 1.000 \text{ mm}$</p>		<p>Cadena en suspensión $d = 600 \text{ mm}$ y cable central aislado 1 m a cada lado del punto de enganche</p> <p>Cadena de amarre $d = 1.000 \text{ mm}$ y puente central aislado</p>
<i>Tresbolillo plano</i>		<i>Bóveda</i>	

Las disposiciones adoptadas en este proyecto tipo responden a dicha prescripción.

Cruceta recta:



Cruceta Bóveda:



4.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA COLISIÓN

Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizaciones visuales cuando así lo determine el órgano de la CCAA.

Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra. Si estos últimos no existieran, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 10 metros (si el cable de tierra es único) o alternadamente, cada 20 metros (si son dos cables de tierra paralelos o, en su caso, en los conductores). La señalización en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos tramos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.

Los salvapájaros o señalizadores serán del tamaño mínimo siguiente:

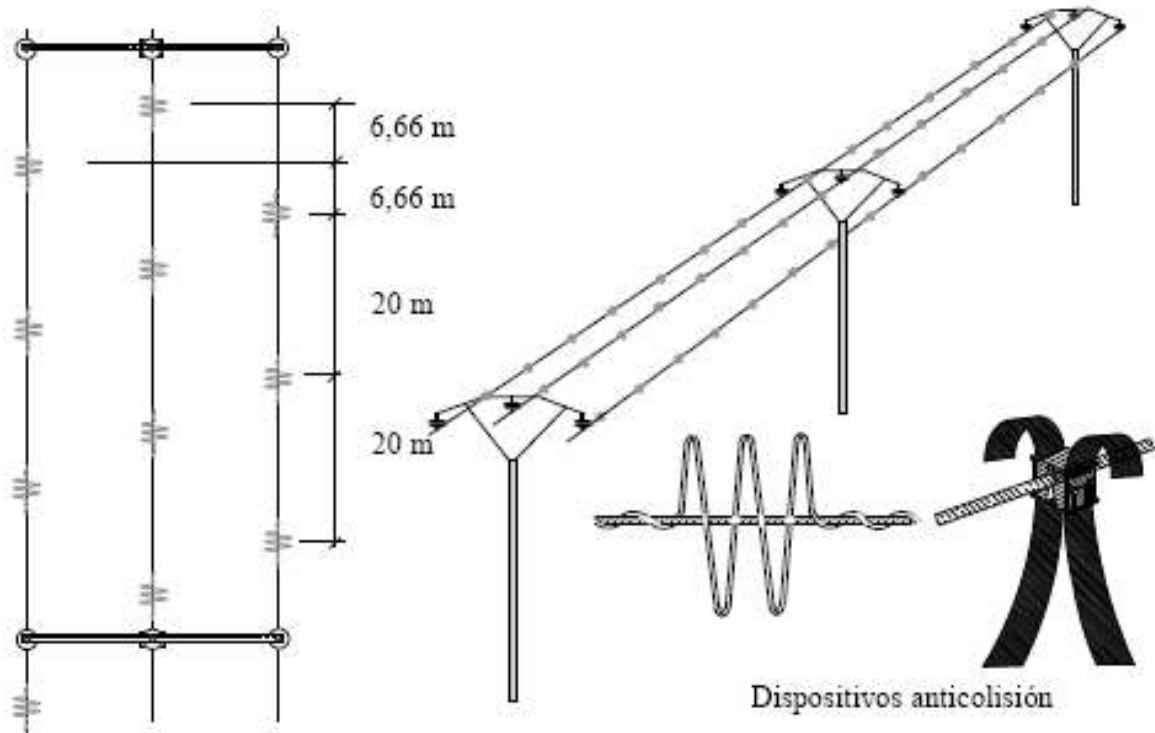
Espirales: Con 30 cm de diámetro \times 1 metro de longitud.
De 2 tiras en X: De 5 \times 35 cm.

Se podrán utilizar otro tipo de señalizadores, siempre que eviten eficazmente la colisión de aves, a juicio del órgano competente de la comunidad autónoma.

Sólo se podrá prescindir de la colocación de salvapájaros en los cables de tierra cuando el diámetro propio, o conjuntamente con un cable adosado de fibra óptica o similar, no sea inferior a 20 mm.

En zonas en las que se prevean paso de aves como cursos fluviales, zonas pantanosas, salvo indicación en contra, se instalarán, cada 20 metros por conductor, dispositivos anticolidión, según NI 29.00.02 ó NI 29.00.03

Los elementos a instalar, según los casos, y su disposición, son los que se indican a continuación.



5.- DOCUMENTOS DE CONSULTA

Independientemente de aquellas disposiciones oficiales de obligado cumplimiento a aplicar en cada caso, se consideran a efectos de este anexo, como documentos de consulta los indicados en el objeto.

ANEXO 4: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

1.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN (EGRC).

(REAL DECRETO 105/2008 de 1 de febrero del MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición)

ANTECEDENTES

Fase de Proyecto: Proyecto de Ejecución

Título: *PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE TIPO PALOMAR C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) POR EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN BAJO POSTE C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933) EN LA L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" A 13,2 KV S.T.R. "UBIERNA" (4784), Y SU ENLACE CON LA RED DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE EN PEÑAHORADA EN EL T.M. MERINDAD DE RIO UBIERNA (BURGOS)*

Promotor: Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U.

Generador de los Residuos: Será el adjudicatario de las obras

Poseedor de los Residuos: Será el adjudicatario de las obras

Técnico Redactor del Estudio de Gestión de Residuos. Teodoro Campos Lorenzo, Ingeniero Técnico Industrial.

CONTENIDO DEL DOCUMENTO.

De acuerdo con el RD 105/2008, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

- 1- Identificación de los residuos que se van a generar. (Según Orden MAM/304/2002)
- 2- Medidas para la prevención de estos residuos.
- 3- Operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- 4- Medidas para la separación de residuos en obra
- 5- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
- 6- Pliego de Condiciones.
- 7- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

1.- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción, que se generarán en la obra, con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER):

.- Generalidades.

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, los cuales sus características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Así, por ejemplo, al iniciarse una obra es habitual que haya que derribar una construcción existente y/o que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el derribo con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

La previsión incluso debe alcanzar a la gestión de los residuos del comedor del personal y de otras actividades, que si bien no son propiamente la ejecución material se originarán durante el transcurso de la obra: reciclar los residuos de papel de la oficina de la obra, los toners y tinta de las impresoras y fotocopiadoras, los residuos biológicos, etc.

En definitiva, ya no es admisible la actitud de buscar excusas para no reutilizar o reciclar los residuos, sin tomarse la molestia de considerar otras opciones.

.- Clasificación y descripción de los residuos

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

.- Estimación de los residuos a generar.

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

Obra Demolición, Rehabilitación, Reparación o Reforma:

Los residuos se producirán del desmonte del centro de transformación, la excavación para la instalación del edificio del centro de transformación, la canalización del tramo de alta y de baja tensión, la acera perimetral de la torre existente, el nuevo apoyo de Baja tensión, así como el desmonte de la línea aérea de alta tensión y de los apoyos que lo sustentan.

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación máxima completa de residuos en la obra es:

s m ² superficie construida	V m ³ volumen residuos (S x 0,192)	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t / m ³	T toneladas de residuo (v x d)
138,2	26,53	1,50	39,80

Una vez se obtiene el dato global de T de RC por m² construido, se podría estimar el peso por tipología de residuos.

En nuestro caso utilizamos como base inicial los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RC que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCD 2001-2006), y se adaptan a la obra a realizar, puesto que, por ejemplo, la obra posee un menor material cerámico que otras al tratarse de canalizaciones subterráneas y demolición e instalación de Líneas Aéreas de Media Tensión.

Se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

Evaluación teórica del peso por tipología de RC	Código LER	% en peso	T Toneladas de cada tipo de RC (T total x %)
RC: Naturaleza no pétreo			
1. Asfalto	17 03	5	1,99
2. Madera	17 02	4	1,59
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	17 04	2,5	1,00
4. Papel	20 01	0,3	0,12
5. Plástico	17 02	1,5	0,60
6. Vidrio	17 02	0,5	0,20
7. Yeso	17 08	0,2	0,08
Total estimación (t)		14	5,57
RC: Naturaleza pétreo			
1. Arena, grava y otros áridos	01 04	4	1,59
2. Hormigón	17 01	12	4,78
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	17 01	54	21,49
4. Piedra	17 09	5	1,99
Total estimación (t)		75	29,85
RC: Potencialmente peligrosos y otros			
1. Basura	20 02 -20 03	7	2,79
2. Potencialmente peligrosos y otros	07 07 - 08 01 - 13 02 - 13 07 14 06 - 15 01 - 15 02 - 16 01 16 06 - 17 01 17 02 - 17 03 17 04 - 17 05 - 17 06 - 17 08 17 09 - 20 01	4	1,59
Total estimación (t)		11	4,38

Estimación del volumen de los RC según el peso evaluado:

Residuo	T toneladas de residuo	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t/ m ³	V m ³ volumen residuos (T / d)
Asfalto	1,99	1,2	2,39
Madera	1,59	0,9	1,43
Metales	1,00	1,5	1,49
Papel	0,12	0,9	0,11
Plástico	0,60	0,8	0,48
Vidrio	0,20	1,5	0,30
Yeso	0,08	0,9	0,07
Total	5,57		6,27
Arena, grava	1,59	1,2	1,91
Hormigón	4,78	1,2	5,73
Ladrillos azulejos y otros cerámicos	21,49	1,2	25,79
Piedra	1,99	1,2	2,39
Total	29,85		35,82
Basura	2,79	0,9	2,51
Potencialmente peligrosos y otros	1,59	0,88	1,40
Total	4,38		3,91

2.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

.- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

Así pues, se prevén las siguientes medidas de prevención en la gestión

X	Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RC
X	Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción
	Aligeramiento de los envases
X	Envases plegables: cajas de cartón, botellas, ...
	Optimización de la carga en los palets
X	Suministro a granel de productos
X	Concentración de los productos
X	Utilización de materiales con mayor vida útil
	Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables
X	Otros: Control de pedido de materiales para evitar excedentes Separación por los propios trabajadores.

3.- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a la que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

.- Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción.

De manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

- Recepción del material bruto.
- Separación de Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
- Stokaje y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- Separación de voluminosos (Lavadoras, T.V., Sofás, etc.) para su reciclado.
- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado)
- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas)
- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Además, contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

La planta dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras fijadas en el proyecto y en el Estudio y Declaración de Impacto Ambiental preceptivos:

- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
- Pantalla vegetal.
- Sistema de depuración de aguas residuales.
- Trampas de captura de sedimentos.
- Etc..

Estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

- Proceso de recepción del material.
- Proceso de triaje y de clasificación
- Proceso de reciclaje
- Proceso de stokaje
- Proceso de eliminación

Pasamos a continuación a detallar cada uno de ellos:

Proceso de recepción del material.

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta, así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción.

Proceso de Triage y clasificación.

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de stokaje, en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Asimismo, mediante una cizalla, los materiales más voluminosos, son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la cual se lleva a cabo una doble separación. Una primera separación mecánica, mediante un tromel, en el cual se separan distintas fracciones: metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón, así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

Proceso de reciclaje.

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc..., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de tratamiento de RSU más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

Proceso de stokaje.

En la planta se preverán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

Proceso de eliminación.

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas. En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar los controles de calidad oportunos.

- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Obras iniciadas posteriores a 14 de Agosto de 2.008.

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Estos valores quedarán reducidos a la mitad para aquellas obras iniciadas posteriores a 14 de febrero de 2.010.

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto).

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
No se prevé operación de reutilización alguna	
<input checked="" type="checkbox"/> Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra, el 65% de lo utilizado
Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
Reutilización de materiales cerámicos	
Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
Reutilización de materiales metálicos	
Otros (indicar)	

.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

OPERACIÓN PREVISTA: VALORACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/> No se prevé operación alguna de valorización en obra
Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
Recuperación o regeneración de disolventes
Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
Regeneración de ácidos y bases
Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
Otros (indicar)

.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Junta de Castilla y León para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

OPERACIÓN PREVISTA: ELIMINACIÓN
No se prevé operación de eliminación alguna
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito en vertederos de residuos inertes
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito en vertederos de residuos no peligrosos
Depósito en vertederos de residuos peligrosos
Otros (indicar)

.- Se indican a continuación las características y cantidad de cada tipo de residuos.

RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

Tratamiento	Destino
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero

RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto

17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
----------	---

Tratamiento	Destino
Reciclado	Planta de reciclaje RCD

2. Madera

17 02 01	Madera
----------	--------

Reciclado	Gestor autorizado RNPs
-----------	------------------------

3. Metales

17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
17 04 06	Metales mezclados
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Reciclado	
Reciclado	
Reciclado	
Reciclado	
Reciclado	
Reciclado	

4. Papel

20 01 01	Papel
----------	-------

Reciclado	Gestor autorizado RNPs
-----------	------------------------

5. Plástico

17 02 03	Plástico
----------	----------

Reciclado	Gestor autorizado RNPs
-----------	------------------------

6. Vidrio

17 02 02	Vidrio
----------	--------

Reciclado	Gestor autorizado RNPs
-----------	------------------------

7. Yeso

17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
----------	---

Reciclado	Gestor autorizado RNPs
-----------	------------------------

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos

01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla

Tratamiento	Destino
Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Reciclado	Planta de reciclaje RCD

2. Hormigón

17 01 01	Hormigón
----------	----------

Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
-----------------------	-------------------------

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos

17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos

Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Reciclado	Planta de reciclaje RCD

17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
4. Piedra			
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	

RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
1. Basuras	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

Tratamiento	Destino
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU

2. Potencialmente peligrosos y otros	
17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
20 01 21	Tubos fluorescentes
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
Tratamiento Fco-Qco	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Tratamiento Fco-Qco	
Tratamiento Fco-Qco	
Depósito Seguridad	
Depósito Seguridad	
Depósito Seguridad	
Depósito Seguridad	
Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs
Tratamiento Fco-Qco	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero

4.- Medidas para la separación de los residuos en obra.

En particular, deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

	Hormigón.....: 80 t.
	Ladrillos, tejas, cerámicos...: 40 t.
	Metal: 2 t.
	Madera: 1 t.
	Vidrio: 1 t.
	Plástico: 0,5 t.
	Papel y cartón: 0,5 t.

MEDIDAS DE SEPARACIÓN

	Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos
X	Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos)
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

5.- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Los planos quedan integrados en el conjunto de la documentación gráfica del proyecto.

	Plano o planos donde se especifique la situación de: <ul style="list-style-type: none"> - Bajantes de escombros. - Acopios y / o contenedores de los distintos tipos de RC (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...) - Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetos de hormigón. - Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos. - Contenedores para residuos urbanos. - Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ". - Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar
	Otros (indicar)

6.- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción dentro de la obra.

Para el **Productor de Residuos**. (artículo 4 RD 105/2008)

.- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un "estudio de gestión de residuos", el cual ha de contener como mínimo:

- a) Estimación de los residuos que se van a generar.
- b) Las medidas para la prevención de estos residuos.
- c) Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- d) Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
- e) Pliego de Condiciones
- f) Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

.- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

.- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

.- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

Para el Poseedor de los Residuos en la Obra. (artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

.- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

.- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

.- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3), puede ser dispensada por la Junta de Extremadura, de forma excepcional.

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

.- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

.- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

.- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

.- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

.- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

.- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.

.- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

.- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

.- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

.- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

.- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

.- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.

.- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.

.- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.

.- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.

.- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

.- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.

.- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

.- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

.- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.

.- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Extremadura.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

X	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...) Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
X	El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC.
X	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera, ...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RC (tierras, pétreos, ...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
X	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
	Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

Definiciones. (Según artículo 2 RD 105/2008)

.- **Productor** de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.

.- **Poseedor** de los residuos, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

.- **Gestor**, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

.- **RCD**, Residuos de la Construcción y la Demolición

.- **RSU**, Residuos Sólidos Urbanos

.- **RNP**, Residuos NO peligrosos

.- **RP**, Residuos peligrosos

7.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1 del Estudio de Gestión de Residuos.

Se establecen los siguientes precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.

Además de las cantidades arriba indicadas, podrán establecerse otros "Costes de Gestión", cuando estén oportunamente regulados, que incluye los siguientes:

6.1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera un cierto valor desproporcionado con respecto al PEM total de la Obra.

6.2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo porcentaje conforme al PEM de la obra.

6.3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RC (cálculo fianza)				
Tipología RC	Estimación (m ³)	Precio gestión en: Planta/ Vertedero / Cantera / Gestor (€/m ³)	Importe (€)	% del Presupuesto de la Obra
RC Naturaleza no pétreo	6,27	6,85	42,94 €	0,123 %
RC Naturaleza pétreo	35,82	8,76	313,80 €	0,902 %
RC Potencialmente peligrosos	3,91	9,87	38,58 €	0,111 %
Total			395,31 €	
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
% Presupuesto de Obra (otros costes)		1 %	508,29 €	

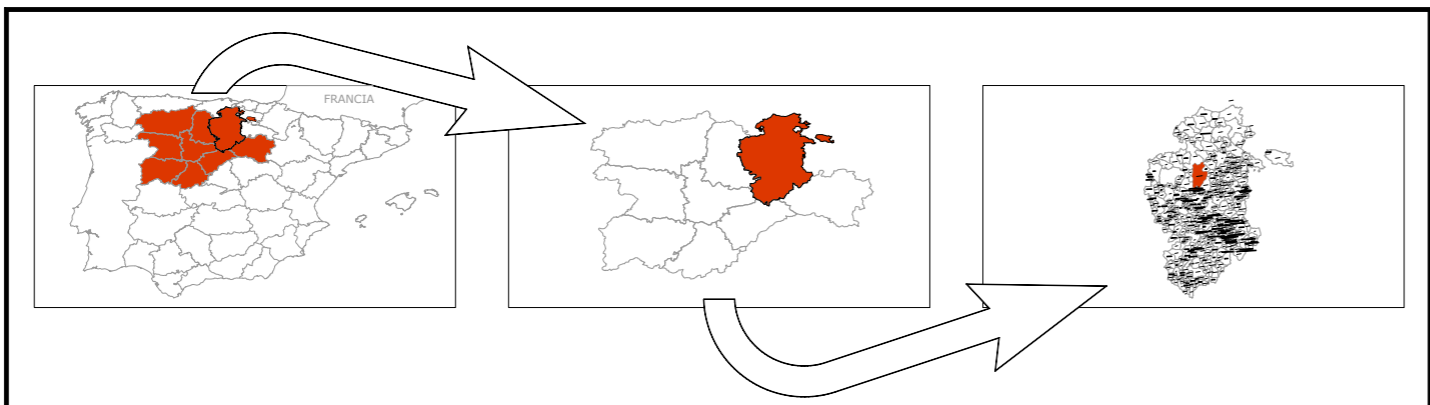
% total del Presupuesto de obra (A + B)	903,61 €	1,78 %
--	-----------------	---------------

B: Dichos costes dependerán en gran medida del modo de contratación y los precios finales conseguidos, con lo cual la mejor opción sería la **ESTIMACIÓN** de un % para el resto de costes de gestión, de carácter totalmente **ORIENTATIVO (dependerá de cada caso en particular, y del tipo de proyecto: obra civil, obra nueva, rehabilitación, derribo...)**. Se incluirían aquí partidas tales como: alquileres y portes (de contenedores / recipientes); maquinaria y mano de obra (para separación selectiva de residuos, realización de zonas de lavado de canaletas....); medios auxiliares (sacas, bidones, estructura de residuos peligrosos....).

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



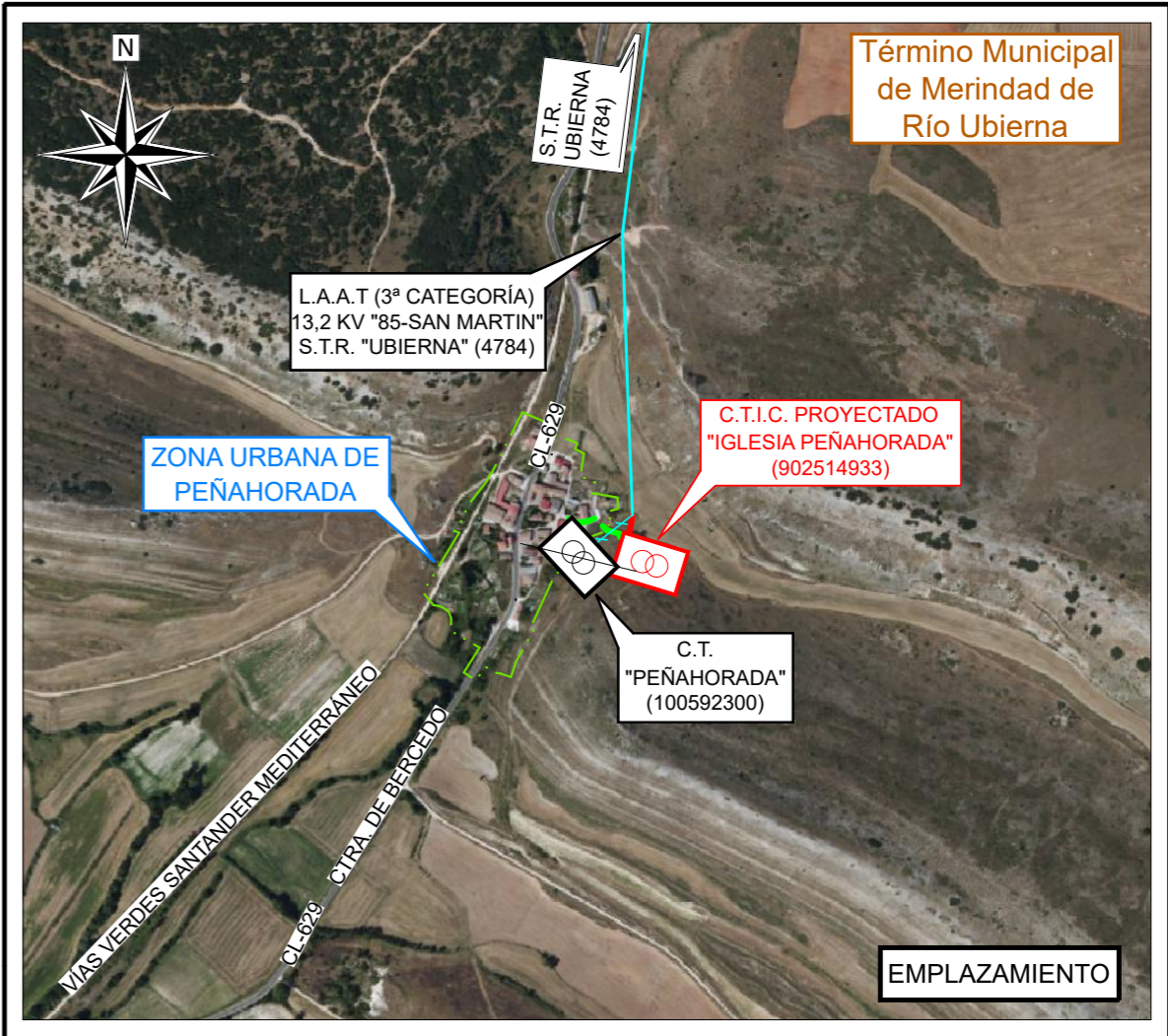
Fdo: Teodoro Campos Lorenzo
 N° Colegiado: 24.647 (COITIM)
 Burgos, mayo de 2023



-- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO --



Escala: 1:100.000












Escala: 1:10.000

FECHA		MODIFICACIONES	
-- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO --			
DIBUJADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	PROMOTOR Y TITULAR:
COMPROBADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	
REVISADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	
		INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 24647 (COITIM) TEODORO CAMPOS LORENZO	
		PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE TIPO PALOMAR C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) POR EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN BAJO POSTE C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933), EN LA L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" A 13,2 KV S.T.R. "UBIERNA" (4784) Y SU ENLACE CON LA RED DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE EN PEÑAHORADA EN EL T.M. MERINDAD DE RIO UBIERNA (BURGOS)	
		PLANO Nº 1 ESCALA: VARIAS Nº Sigor.: --	



LEYENDA

-  L.A.A.T. existente (3ª categoría)
-  L.A.A.T. a desmontar (3ª categoría)
-  Límite zona urbana
-  Límite de polígono
-  Apoyo de hormigón existente
-  Apoyo de hormigón a desmontar
-  Torre metálica existente
-  C.T. a Desmontar
-  Cañada Real

..			
FECHA	MODIFICACIONES		
-- PLANO CATASTRAL. INSTALACIONES MEDIA TENSIÓN EXISTENTES Y A DESMONTAR --			
	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 24647 (COITIM)
DIBUJADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	 TEODORO CAMPOS LORENZO
COMPROBADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	
REVISADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	
			PROMOTOR Y TITULAR:
			
			PLANO Nº 2
			ESCALA: 1:500
			Nº Sigor.: --

Término Municipal de Merindad de Río Ubierna





LEYENDA

- L.A.B.T L1-B2 a desmontar
- L.A.B.T L1-B2 existente
- Límite de polígono
- Límite zona urbana
- Apoyo de hormigón existente
- Apoyo de hormigón a desmontar
- C.T. A DESMONTAR
- Cañada Real

..			
FECHA	MODIFICACIONES		
-- PLANO CATASTRAL. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN EXISTENTES Y A DESMONTAR --			
	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 24647 (COITIM)
DIBUJADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	 PROMOTOR Y TITULAR:
COMPROBADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	
REVISADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	
			TEODORO CAMPOS LORENZO
	PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE TIPO PALOMAR C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) POR EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN BAJO POSTE C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933) , EN LA L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" A 13,2 KV S.T.R. "UBIERNA" (4784) Y SU ENLACE CON LA RED DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE EN PEÑAHORADA EN EL T.M. MERINDAD DE RIO UBIERNA (BURGOS)		PLANO Nº 3 ESCALA: 1:500 Nº Sigor.: --
INGENIERÍA & CONSULTORÍA			



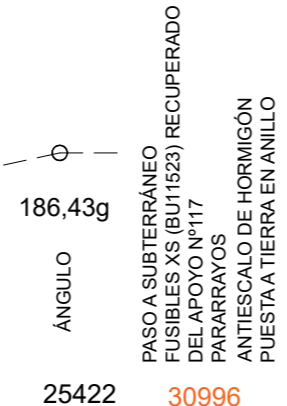
LEYENDA

- L.A.A.T. existente (3ª categoría)
- - - L.S.A.T. proyectada
- L.A.A.T. proyectada
- - - L.S.B.T. proyectada
- - - Límite de polígono
- · - · - Límite zona urbana
- Torre metálica proyectada
- Apoyo de hormigón existente
- ◁ Paso a subterráneo proyectado
- x Empalme de Baja Tensión
- C.T. Proyectado
- Cañada Real

* NOTA: La simbología de las instalaciones se representa SIN ESCALA.

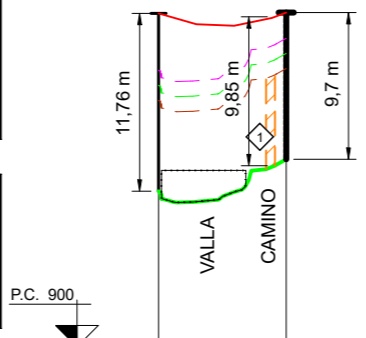
FECHA	MODIFICACIONES						
-- PLANO CATASTRAL. INSTALACIONES PROYECTADAS --							
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 24647 (COITIM)			PROMOTOR Y TITULAR:	
COMPROBADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.					
REVISADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.					
			PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE TIPO PALOMAR C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) POR EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN BAJO POSTE C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933), EN LA L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" A 13,2 KV S.T.R. "UBIERNA" (4784) Y SU ENLACE CON LA RED DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE EN PEÑAHORADA EN EL T.M. MERINDAD DE RIO UBIERNA (BURGOS)			PLANO Nº 4	
						ESCALA: 1:500	
						Nº Sigor.: --	

LA 56



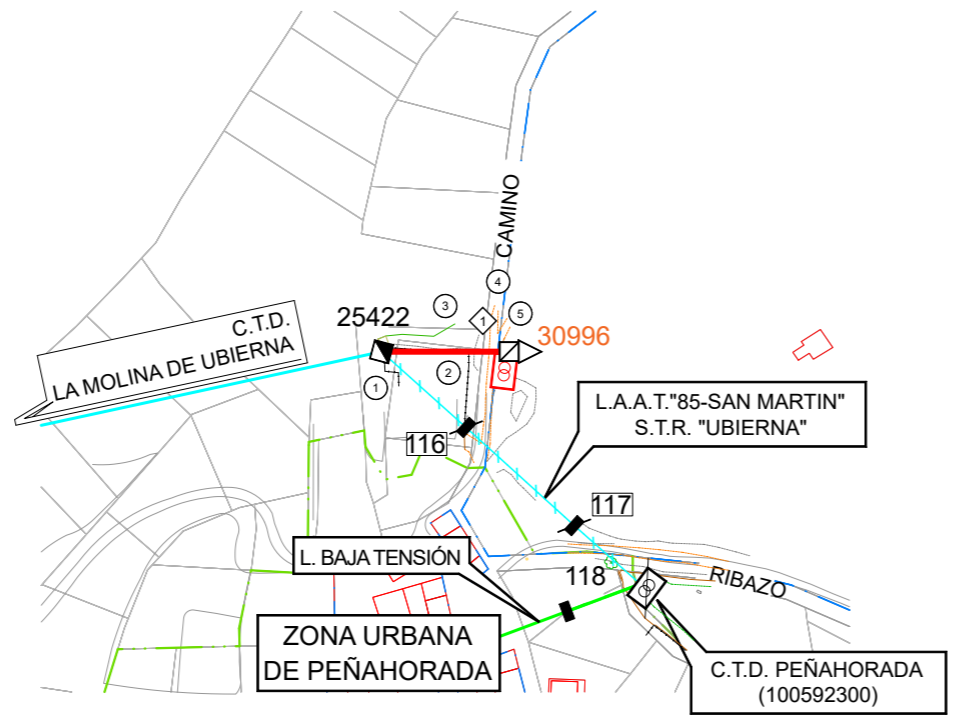
RESISTENCIA TIERRA NEUTRO <20 OHMIOS.
RESISTENCIA SECCIONADOR Y CORTACIRCUITOS.
FUSIBLE EXPULSION 24 KV. <20 OHMIOS
RESISTENCIA RESTO PUESTAS A TIERRA <20 OHMIOS

CONDUCTOR (S.C.)	CLASE: 47AL1/8-ST1A (LA-56) ALUMINIO ACERO 54,6 mm ²
	PARABOLA TABLA DE TENDIDO: M.T. 2.21.60
	TENSE: LIMITE ESTÁTICO DINÁMICO
	ZONA: B



APOYOS	ALTURA TIPO	TM EXISTENTE	C-2000/12
	ARMADO	EXISTENTE	RC2-15S
	CIMENTACION	PREVISTA	
		REALIZADA	
	DISTANCIAS PARCIALES	34	
	DISTANCIAS AL ORIGEN	0	34
	COORDENADAS UTM ETRS89	X = 447131.58 Y = 4705354.01	X = 447125.68 Y = 4705320.76
	AISLAMIENTO U70-YB30P AL/U70-YB20P	AMARRE	AMARRE
OBSERVACIONES	FORRADO DE GRAPAS Y PUENTES 3 BASTONES AV/FALNA LARGOS FORRADO CUBIERTA FUSIBLES FORRADO PASO A SUBTERRÁNEO		

T.M. DE PEÑAHORADA



LEYENDA PERFIL

- Apoyo existente
- Apoyo proyectado
- L.A.A.T. proyectada
- L.A.A.T. existente (3ª Cat.)
- L.A.A.T. deamontar (3ª Cat.)
- Cota terreno a 8m
- Cota terreno a 7m
- Cota terreno a 6m

LEYENDA

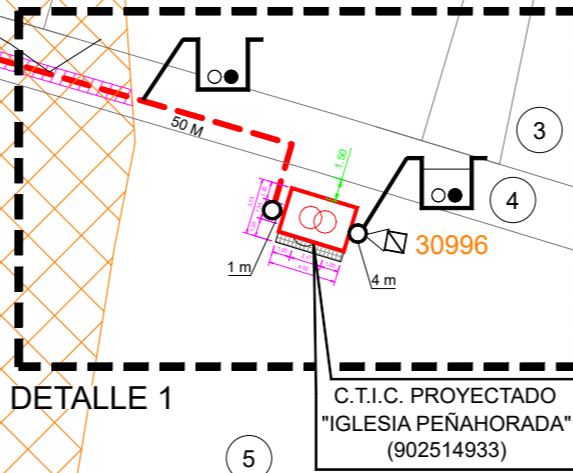
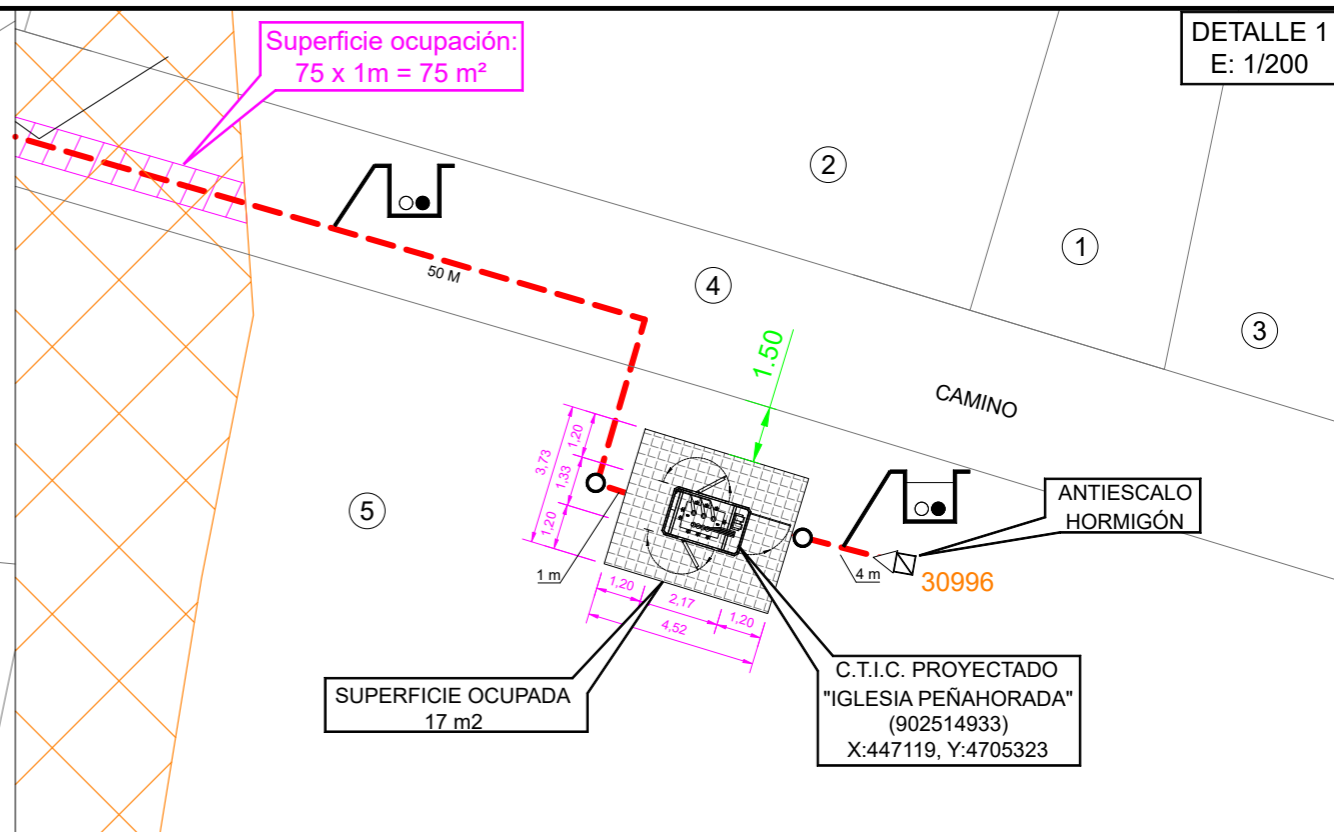
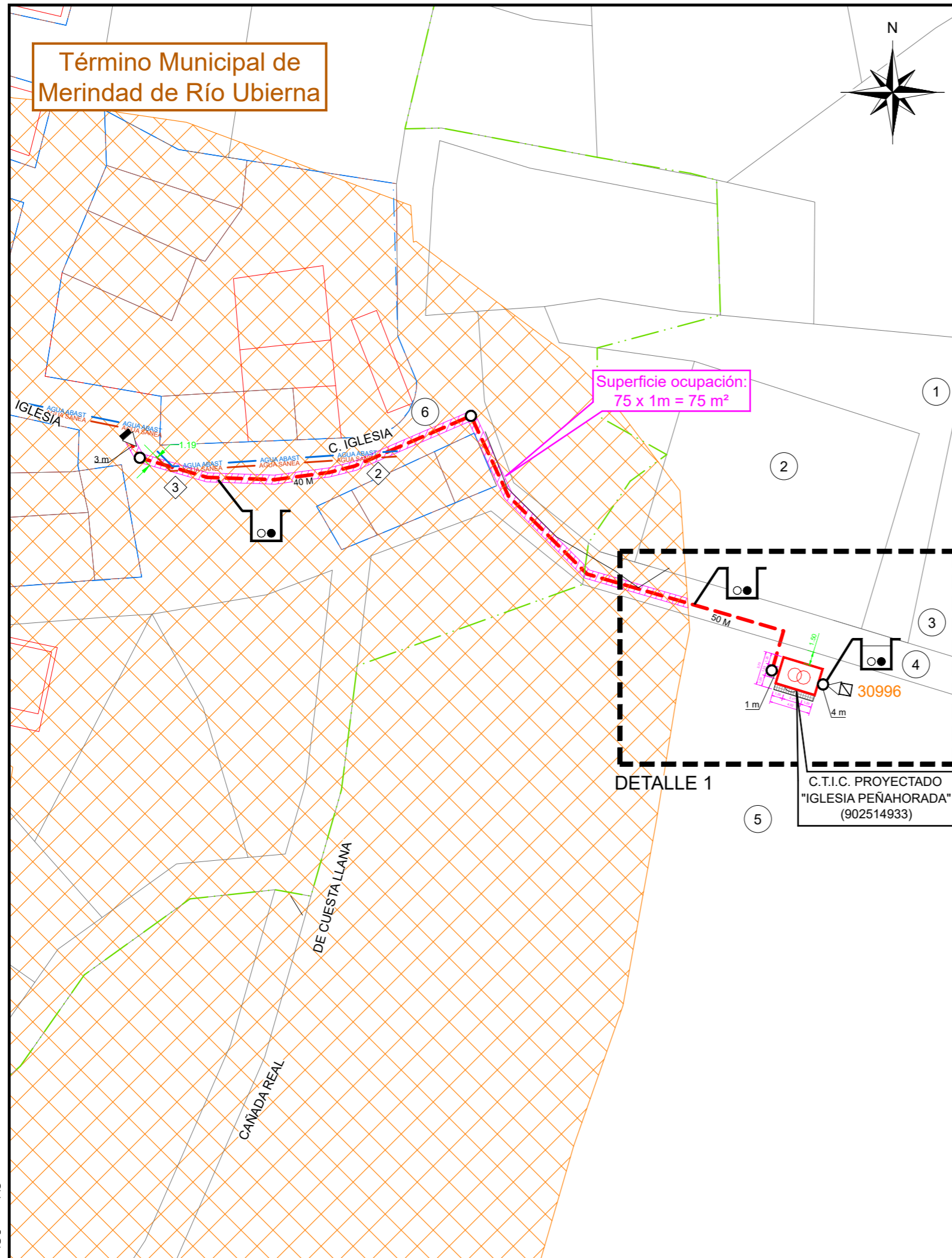
- Línea Aérea de Alta Tensión proyectada
- Línea Aérea de Alta Tensión existente (3ªcat.)
- Línea Aérea de Alta Tensión a desmontar
- Línea Aérea de Baja Tensión existente (230 V)
- Torre metálica proyectada
- Apoyo de hormigón existente
- Torre metálica existente
- Apoyo de hormigón a desmontar
- Paso a subterráneo proyectado
- Centro de Transformación Proyectado
- Centro de Transformación a Desmontar
- Límite de polígono
- Límite de zona urbana

FECHA	MODIFICACIONES		
-- PLANO PLANTA Y PERFIL --			
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 24647 (COITIM)
COMPROBADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	PROMOTOR Y TITULAR:
REVISADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	
	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	TEODORO CAMPOS LORENZO
	PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE TIPO PALOMAR C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) POR EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN BAJO POSTE C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933), EN LA L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" A 13,2 KV S.T.R. "UBIERNA" (4784) Y SU ENLACE CON LA RED DE BAJA TENSION EXISTENTE EN PEÑAHORADA EN EL T.M. MERINDAD DE RIO UBIERNA (BURGOS)		PLANO Nº 5 ESCALA: H=1:2.000 V=1:500 Nº Sigor.: --

Término Municipal de Merindad de Río Ubierna





DETALLE 1
E: 1/200



LEYENDA

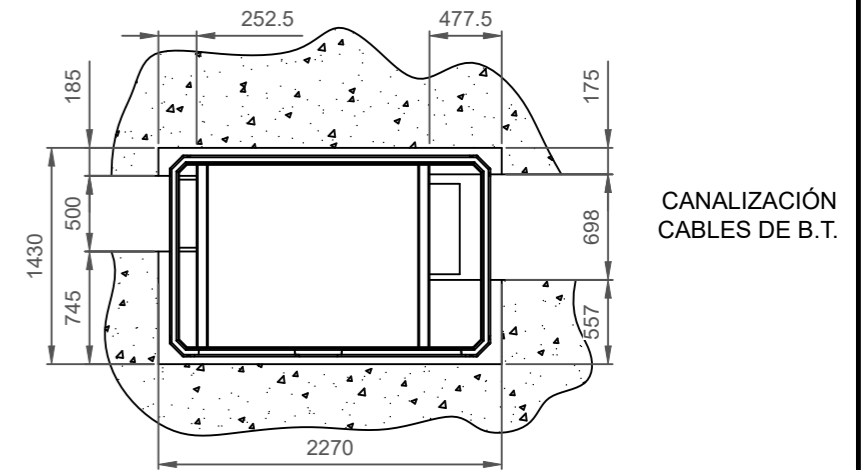
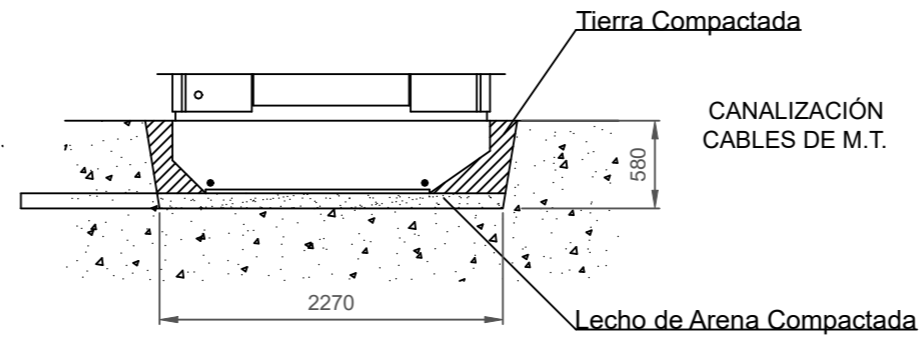
- - - - - Canalización Projectada
- · - · - Límite de polígono
- · - · - Límite zona urbana
- AGUA ABAST
- AGUA SANEA
- Torre metálica proyectada
- ◁ Paso a subterráneo proyectado
- Arqueta M3-T3 proyectada
- C.T. Projectado
- C.T. a Desmontar
- Cañada Real

..			
FECHA	MODIFICACIONES		
-- PLANO DE CANALIZACIONES --			
	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 24647 (COITIM)
DIBUJADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	 TEODORO CAMPOS LORENZO
COMPROBADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	
REVISADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	
		PROMOTOR Y TITULAR:	
			
		PLANO Nº 6	
		ESCALA: 1:500	
		Nº Sigor.: --	

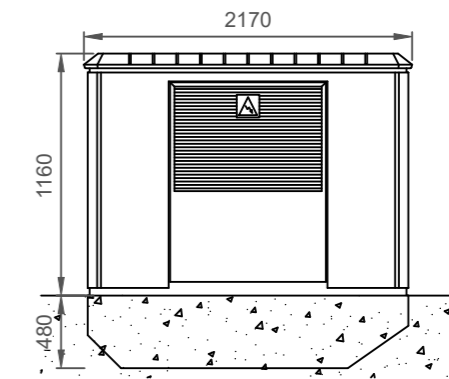
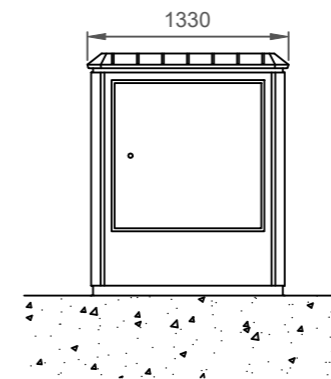


PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE TIPO PALOMAR C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) POR EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN BAJO POSTE C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933), EN LA L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" A 13,2 KV S.T.R. "UBIERNA" (4784) Y SU ENLACE CON LA RED DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE EN PEÑAHORADA EN EL T.M. MERINDAD DE RIO UBIERNA (BURGOS)

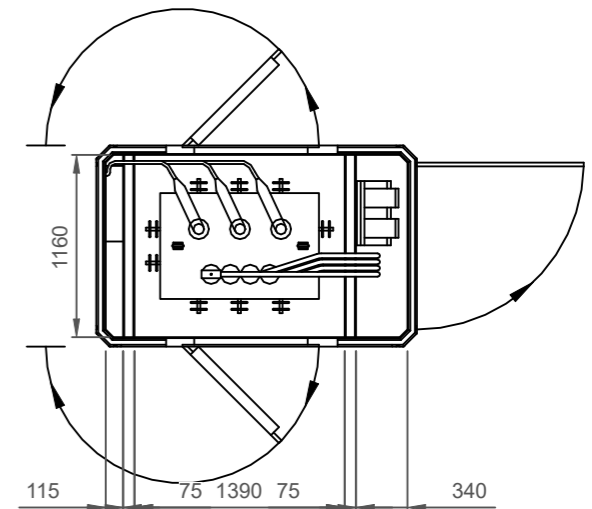
EXCAVACIÓN Y DIMENSIONES



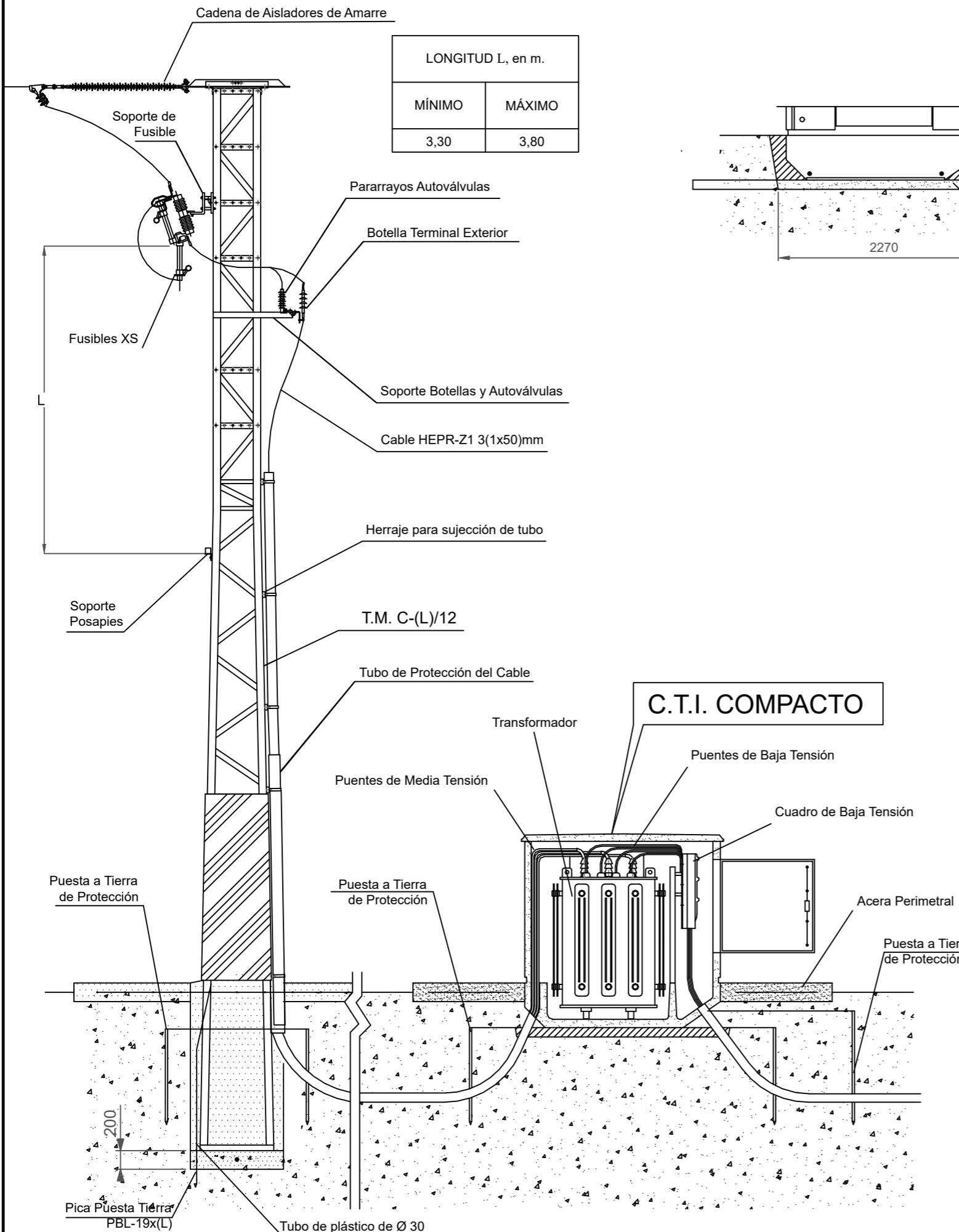
DIMENSIONES GENERALES



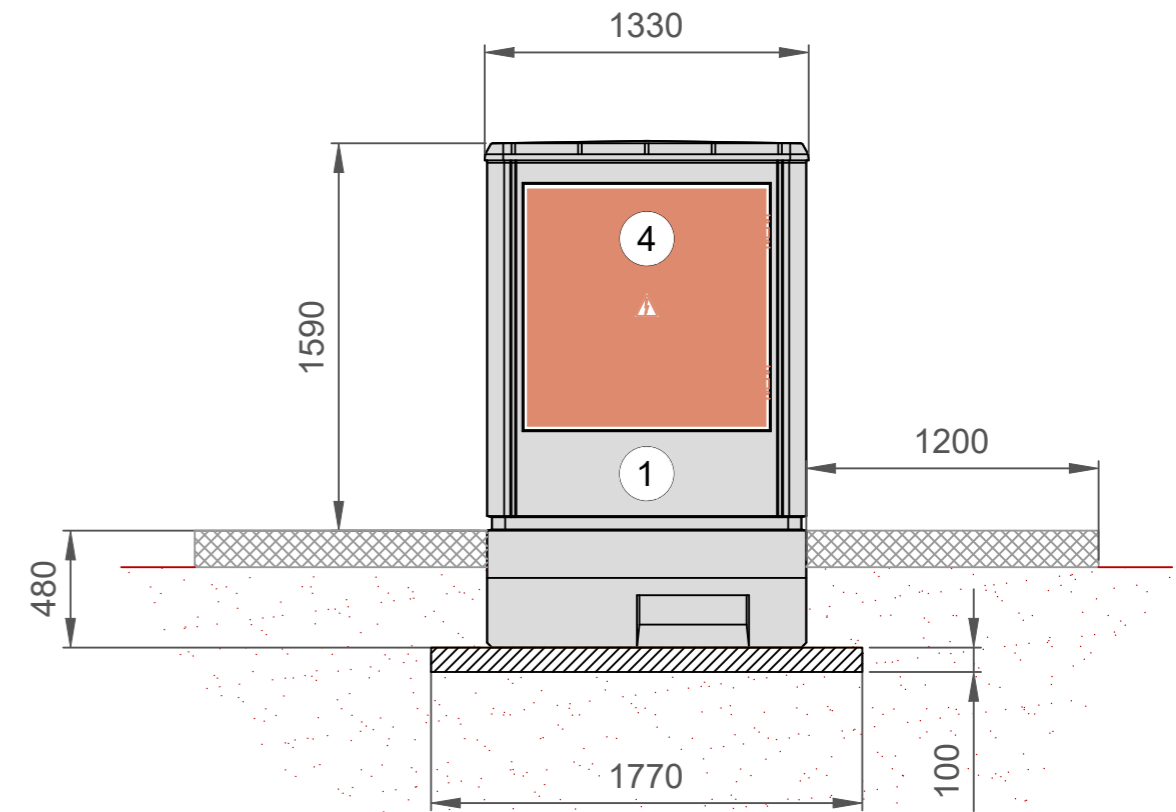
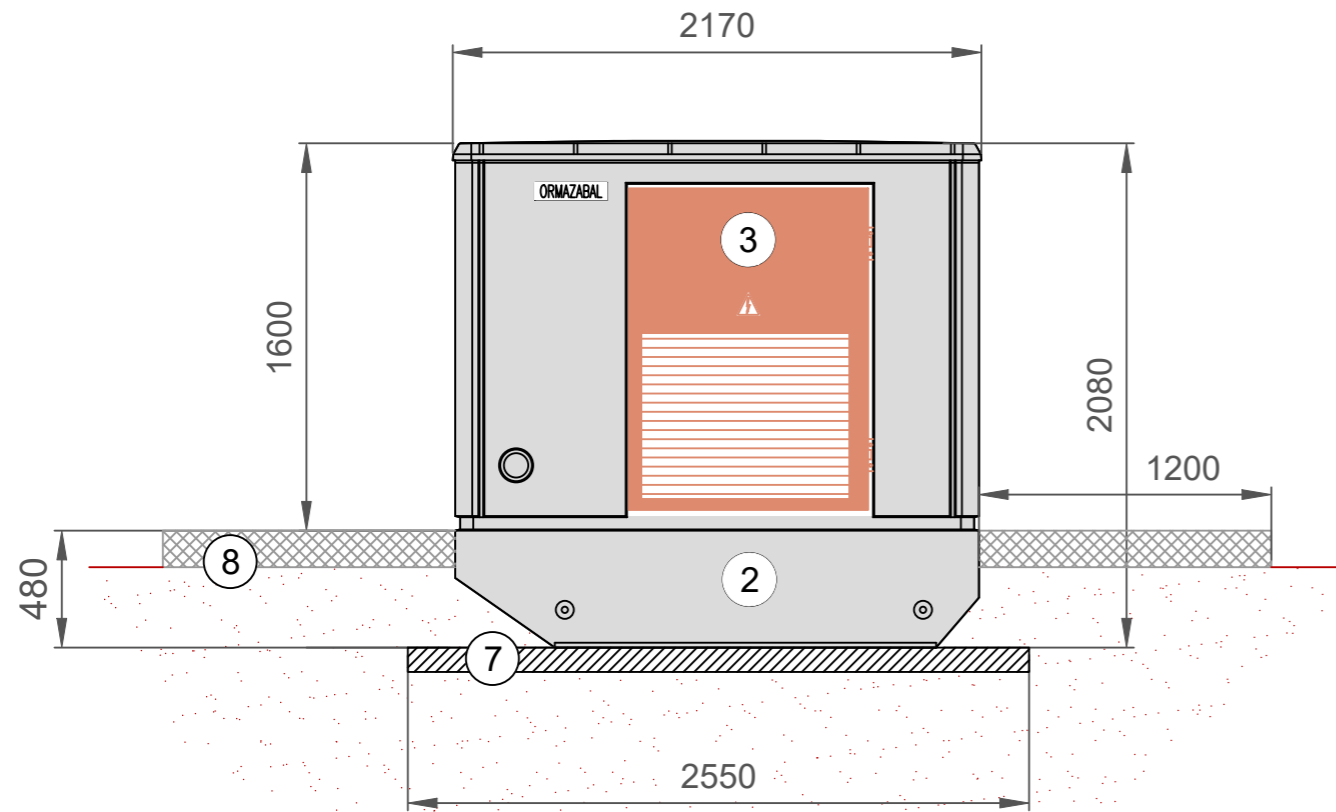
ALTURA ÚTIL INTERIOR
1.900 mm



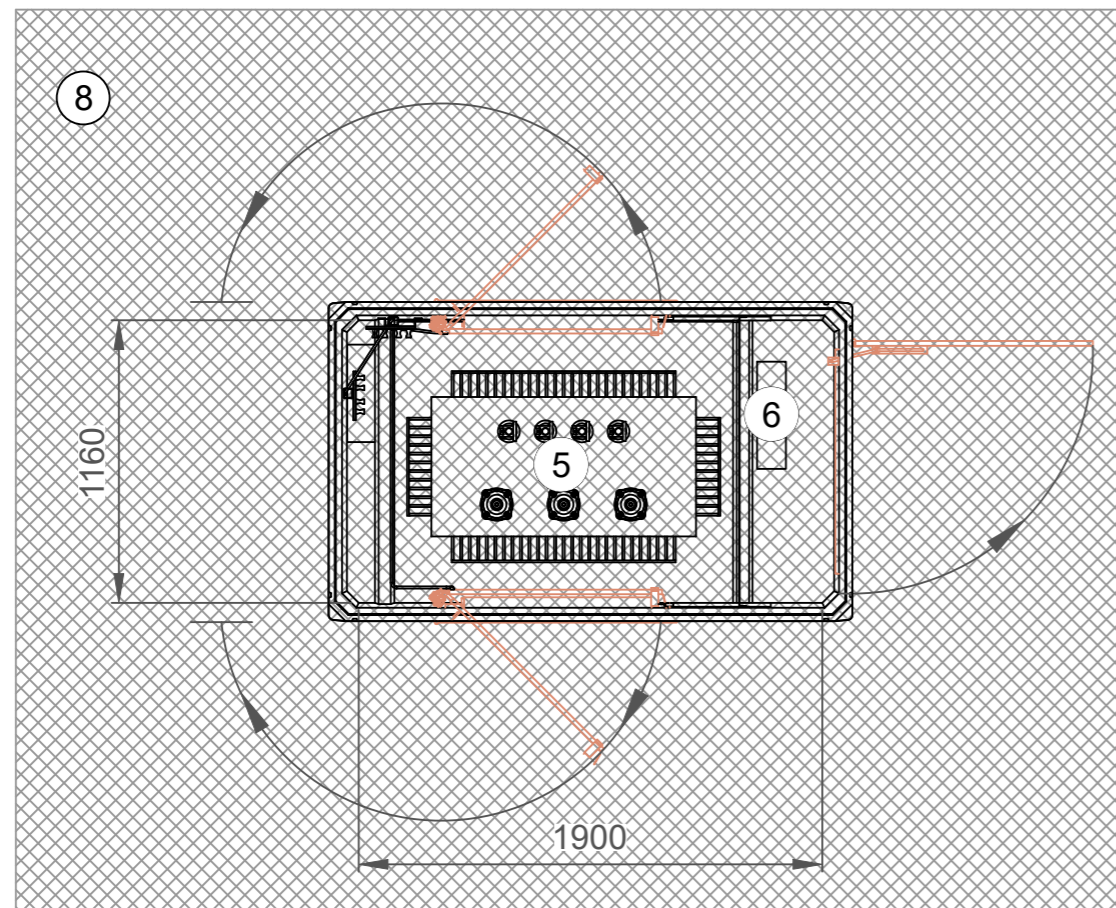
LONGITUD L, en m.	
MÍNIMO	MÁXIMO
3,30	3,80



FECHA	MODIFICACIONES		
	-- LÍNEAS AÉREAS 20KV: TORRE METÁLICA TIPO CELOSÍA CON P.A.S Y FUSIBLES "XS" --		
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 24647 (COITIM)
COMPROBADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	PROMOTOR Y TITULAR: i+DE Grupo IBERDROLA
REVISADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	
	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	TEODORO CAMPOS LORENZO
 INGENIERIA & CONSULTORIA	PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE TIPO PALOMAR C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) POR EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN BAJO POSTE C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933) , EN LA L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" A 13,2 KV S.T.R. "UBIERNA" (4784) Y SU ENLACE CON LA RED DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE EN PEÑAHORADA EN EL T.M. MERINDAD DE RIO UBIERNA (BURGOS)		
	PLANO Nº 7 ESCALA: S/E Nº Sigor.: --		

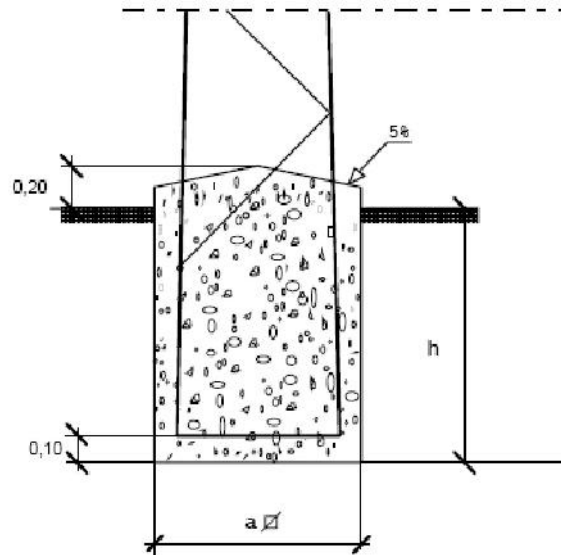


1	Construcción monobloque de hormigón
2	Envolvente exterior prefabricada
3	Puerta de transformador
4	Puerta de acceso al cuadro de B.T.
5	Transformador de potencia
6	Cuadro de baja tensión
7	Lecho de arena
8	Acera perimetral



..				
FECHA	MODIFICACIONES			
-- CENTRO TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE COMPACTO --				
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 24647 (COITIM)	PROMOTOR Y TITULAR:
COMPROBADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.		
REVISADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.		
	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.		
				PLANO Nº 8
PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE TIPO PALOMAR C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) POR EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN BAJO POSTE C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933), EN LA L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" A 13,2 KV S.T.R. "UBIERNA" (4784) Y SU ENLACE CON LA RED DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE EN PEÑAHORADA EN EL T.M. MERINDAD DE RIO UBIERNA (BURGOS)				ESCALA: S/E
				Nº Sigor.: --

Apoyos de perfiles metálicos, según norma NI 52.10.01



Cimentaciones para apoyos de perfiles metálicos

APOYO	CIMENTACION			
	Designación Iberdrola	a m	h m	Vol. excav. m ³
C1000-12E	1,00	1,99	1,99	2,14
C1000-14E	1,08	2,06	2,41	2,58
C1000-16E	1,15	2,13	2,82	3,01
C1000-18E	1,23	2,20	3,33	3,55
C1000-20E	1,30	2,26	3,82	4,07
C1000-22E	1,39	2,32	4,47	4,76
C2000-12E	1,00	2,30	2,30	2,44
C2000-14E	1,08	2,37	2,76	2,93
C2000-16E	1,15	2,43	3,22	3,41
C2000-18E	1,24	2,48	3,82	4,04
C2000-20E	1,31	2,54	4,36	4,61
C2000-22E	1,39	2,59	5,01	5,30
C3000-12E	1,00	2,51	2,51	2,66
C3000-14E	1,09	2,58	3,06	3,23
C3000-16E	1,16	2,64	3,56	3,75
C3000-18E	1,25	2,69	4,21	4,44
C3000-20E	1,32	2,75	4,79	5,05
C3000-22E	1,41	2,79	5,55	5,85

APOYO	CIMENTACION			
	Designación Iberdrola	a m	h m	Vol. excav. m ³
C4500-12E	1,01	2,75	2,81	2,96
C4500-14E	1,10	2,82	3,41	3,59
C4500-16E	1,17	2,89	3,96	4,15
C4500-18E	1,26	2,94	4,66	4,89
C4500-20E	1,33	2,99	5,30	5,56
C4500-22E	1,43	3,03	6,20	6,50
C7000-12E	1,35	2,84	5,18	5,45
C7000-14E	1,53	2,87	6,73	7,08
C7000-16E	1,69	2,91	8,32	8,75
C7000-18E	1,88	2,93	10,35	10,89
C7000-20E	2,04	2,96	12,32	12,96
C7000-22E	2,22	2,98	14,68	15,44
C7000-24E	2,38	3,00	17,01	17,89
C7000-26E	2,56	3,02	19,79	20,82
C9000-12E	1,35	3,02	5,50	5,77
C9000-14E	1,53	3,06	7,15	7,50
C9000-16E	1,69	3,09	8,83	9,26
C9000-18E	1,88	3,11	10,99	11,53
C9000-20E	2,04	3,14	13,07	13,71
C9000-22E	2,22	3,16	15,56	16,32
C9000-24E	2,38	3,18	18,04	18,92
C9000-26E	2,56	3,20	20,97	22,00

FECHA

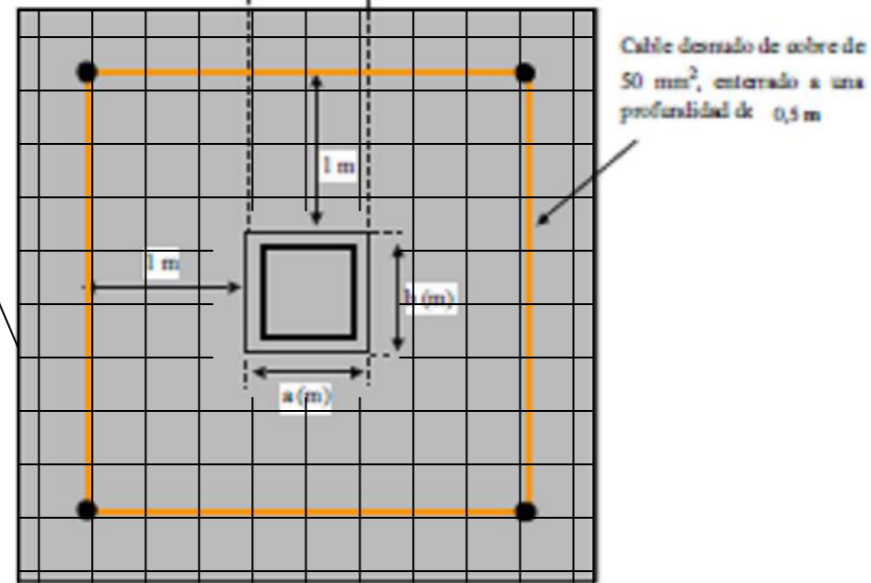
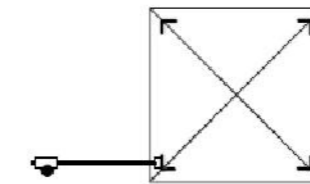
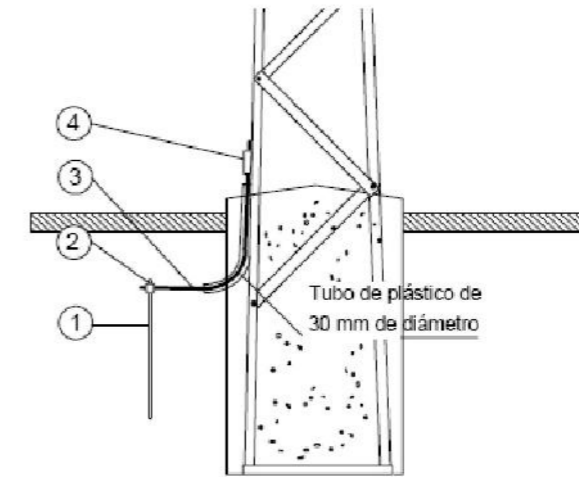
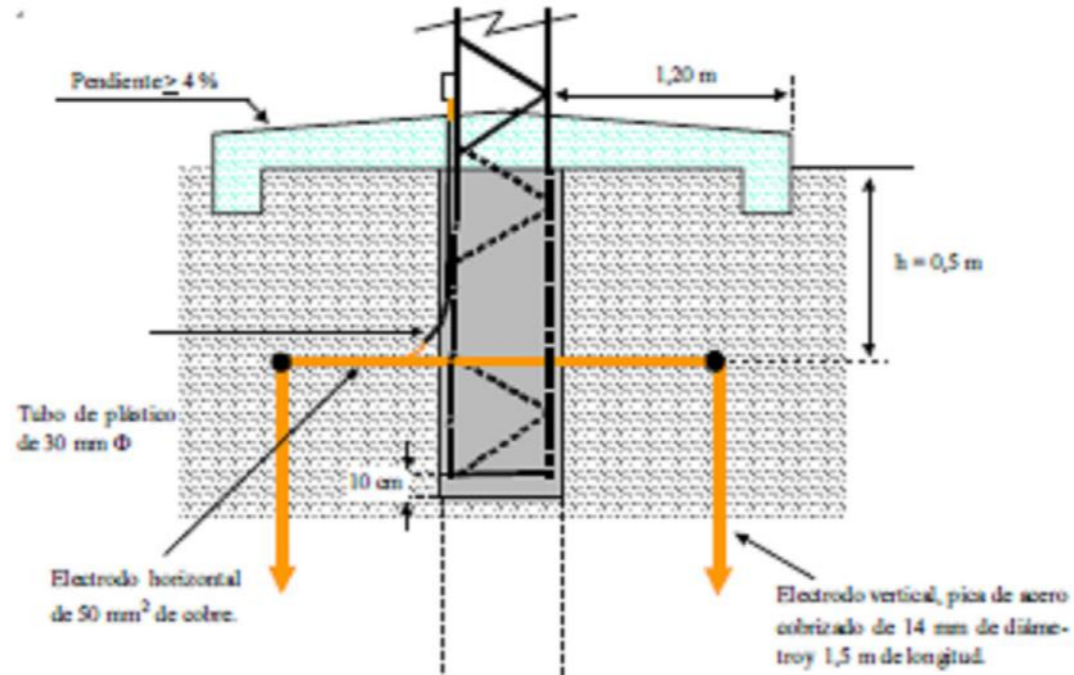
MODIFICACIONES

-- NI 52.10.01 - CIMENTACIONES APOYOS MONOBLOQUE --

	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 24647 (COITIM)	PROMOTOR Y TITULAR:
DIBUJADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.		
COMPROBADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.		
REVISADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.		
	PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE TIPO PALOMAR C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) POR EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN BAJO POSTE C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933) , EN LA L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" A 13,2 KV S.T.R. "UBIERNA" (4784) Y SU ENLACE CON LA RED DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE EN PEÑAHORADA EN EL T.M. MERINDAD DE RIO UBIERNA (BURGOS)			PLANO Nº 9
				ESCALA: S/E
				Nº Sigor.: --

PUESTA A TIERRA APOYOS MONOBLOQUE

ZONA NO FRECUENTADA



Mallazo de 30 X 30 cm como máximo formado por redondo de 4 mm como mínimo

ZONA FRECUENTADA CON CALZADO (N) DE PÚBLICA CONCURRENCIA(PC) Y APOYOS DE MANIOBRA (AM)

Marca	Cantidad	Designación	Denominación	Código	Norma
1	1 Und.	PL 14-1500	Pica cilíndrica acero-cobre de 14,6 mm de diámetro y 1,5 m	50 26 164	NI 50.26.01
2	1 Und.	GC-P14,6/C50	Grapa de conexión para pica cilíndrica y cable de 50 Cu	58 26 631	NI 58 26 03
3	----- m.	C 50	Cable de cobre de 50 mm ²	54 10 050	NI 54 10 01
4	1 Und.	GCP/C16	Grapa de conexión paralela para cable de Cu	58 26 035	NI 58 26 04

Marca	Cantidad	Designación	Denominación	Código	Norma
1	1 Und.	PL 14-1500	Pica cilíndrica acero-cobre de 14,6 mm de diámetro y 1,5 m	50 26 164	NI 50.26.01
2	1 Und.	GC-P14,6/C50	Grapa de conexión para pica cilíndrica y cable de 50 Cu	58 26 631	NI 58 26 03
3	2 m.	C 50	Cable de cobre de 50 mm ²	54 10 050	NI 54 10 01
4	1 Und.	GCS/C16	Grapa de conexión sencilla para cable de Cu	58 26 024	NI 58 26 04

4	1	Grapa de conexión sencilla para cable de Cu	GCS/C16	NI 58.26.04
3	2	Cable de cobre de 50 mm ²	C 50	NI 54.10.01
2	1	Grapa de conexión para pica cilíndrica y cable de 50 Cu	GC-P14,6/C50	NI 58.26.03
1	1	Pica Cilíndrica acero-cobre de 14,6mm de diámetro y 1,5 m	PL 14-1500	NI 50.26.01
MARCA	CANTIDAD	DENOMINACION	DESIGNACIÓN	NORMA

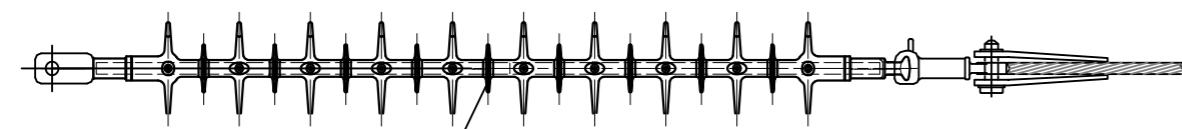
FECHA	MODIFICACIONES
..	

-- P.A.T. AP. MONOBLOQUE 20 KV: ZONA FREC. CON CALZADO Y ZONA NO FREC. --

FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 24647 (COITIM)	PROMOTOR Y TITULAR:
DIBUJADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	
COMPROBADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	
REVISADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	

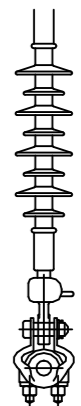
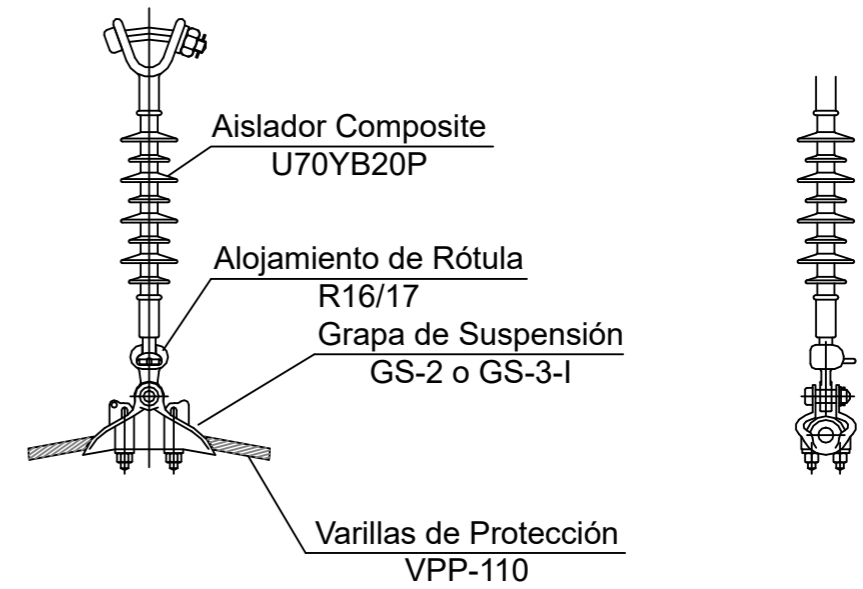
	PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE TIPO PALOMAR C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) POR EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN BAJO POSTE C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933), EN LA L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" A 13,2 KV S.T.R. "UBIERNA" (4784) Y SU ENLACE CON LA RED DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE EN PEÑAHORADA EN EL T.M. MERINDAD DE RIO UBIERNA (BURGOS)	PLANO Nº 10
		ESCALA: S/E
		Nº Sigor.: --



CADENA DE AMARRE

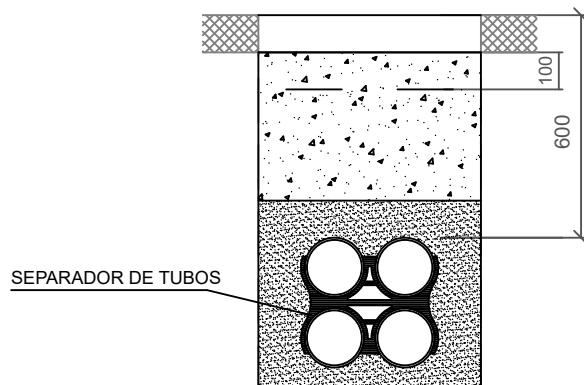
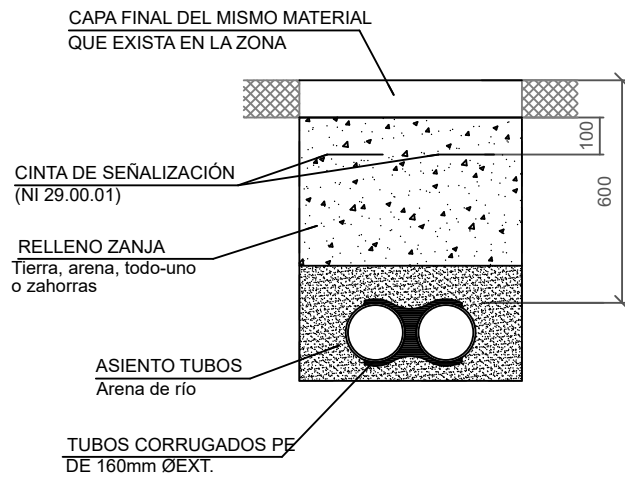


Aislador Composite
U70YB30P AL

CADENA DE SUSPENSIÓN



FECHA		MODIFICACIONES	
--AISLADORES COMPUESTOS PARA CADENAS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE A.T.--			
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 24647 (COITIM)  TEODORO CAMPOS LORENZO
COMPROBADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	
REVISADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.	
 PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE TIPO PALOMAR C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) POR EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN BAJO POSTE C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933), EN LA L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" A 13,2 KV S.T.R. "UBIERNA" (4784) Y SU ENLACE CON LA RED DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE EN PEÑAHORADA EN EL T.M. MERINDAD DE RIO UBIERNA (BURGOS)			PROMOTOR Y TITULAR:  PLANO Nº 11 ESCALA: S/E Nº Sigor.: --



FECHA		MODIFICACIONES			
-- CANALIZACIÓN ENTUBADA PARA JARDINES O ACERAS --					
	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 24647 (COITIM)	PROMOTOR Y TITULAR:	
DIBUJADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.			
COMPROBADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.			
REVISADO	MAYO-2023	Cuarta Esfera S.L.			
	PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE TIPO PALOMAR C.T. "PEÑAHORADA" (100592300) POR EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN BAJO POSTE C.T. "IGLESIA PEÑAHORADA" (902514933), EN LA L.A.A.T. "85-SAN MARTIN" A 13,2 KV S.T.R. "UBIERNA" (4784) Y SU ENLACE CON LA RED DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE EN PEÑAHORADA EN EL T.M. MERINDAD DE RIO UBIERNA (BURGOS)			PLANO Nº 12	
				ESCALA: S/E	
				Nº Sigor.: --	

PRESUPUESTO OBRA CIVIL

Merindad de Río Ubierna

CANT.	CODIGO		DENOMINACIÓN	P. UNIT.	IMPORTE
1,00	EEDIAPOZ0CELC00700	UD	CIMENTACIÓN APOYO CELOSIA C 2000-12 EMPOTRAR	918,00 €	918,00 €
1,00	EEDIAPOZ0ANTU41400	UD	ANTIESCALO OBRA CIVIL APOYO CELOSIA/PRESILLA	504,20 €	504,20 €
1,00	EEDICTRA0CTIU00700	UD	EXCAVACION ENVOLVENTE BAJO POSTE-COMPACTO-SECC	632,82 €	632,82 €
1.600,00	EEDICTRZ0CTDA05000	MND	CCAA BAJA ACTIVO/DESMONTAJE CT (OBRA CIVIL/ENVOLVENTE)	1,00 €	1.600,00 €
4,00	EEDIOCSZ0ARQC02900	UD	COLOCACION MARCO M3/TAPA T3	223,05 €	892,20 €
4,00	EEDIOCSZ0ARQC03100	UD	ARQUETA PREFAB. 1000X1000	457,39 €	1.829,56 €
42,00	EEDIOCSZ0PAVU02600	M2	PAVIM. BALDO-TERRAZ-CEM PULIDO-LOSET HIDRAU-HORM IMPRESO	27,00 €	1.134,00 €
98,00	EEDIOCSZ0ZYCU00500	M	CANALIZ. 2 TUBOS-160 HORIZ. EN ACERA/TIERRA ASIENTO AREN	64,79 €	6.349,42 €
17,10	EEDIPATZ0TCLU01000	M	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	64,52 €	1.103,29 €
				SUMA	14.963,49 €

El presupuesto de la obra civil en la localidad de Peñahorada del T.M. de Merindad de Río Ubierna del presente proyecto asciende a la cantidad total de **CATORCE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS DE EURO.**

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo: Teodoro Campos Lorenzo
Nº Colegiado: 24.647 (COITIM)
Burgos, mayo de 2023

PRESUPUESTO GENERAL

1.- LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.

CANT.	CODIGO		DENOMINACIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
3,00	EEDIAPOB0PARC29400	UD	INST/SUST DE PARARRAYOS 11/13,2 KV (1 UNID; INCL. CONEX)	59,66 €	178,98 €
1,00	EEDIAPOZ0ANTU41400	UD	ANTIESCALO OBRA CIVIL APOYO CELOSIA/PRESILLA	504,20 €	504,20 €
3,00	EEDIAPOZ0AVIC31901	UD	CUBIERTA PARA CABEZA FUSIBLE CFXS/30 (1 FASE)	90,02 €	270,06 €
3,00	EEDIAPOZ0AVIC32000	UD	COLOCACION FORRO CPTA-1/-2 PARA TRAF O PARARRAYOS	39,46 €	118,38 €
6,00	EEDIAPOZ0AVIC33000	UD	DISPOSITIVO BALIZAMIENTO BAC/H CUALQUIER DIAMETRO	14,77 €	88,62 €
3,00	EEDIAPOZ0AVIC33901	UD	FORRADO PASO AEREO SUBTERRANEO CON PFPT Y LA <= 110/FASE	260,81 €	782,43 €
3,00	EEDIAPOZ0AVIC34201	UD	FORRADO APOYO FIN DE LINEA LA <= 110 (1 FASE)/30	80,48 €	241,44 €
1,00	EEDIAPOZ0CELC00700	UD	APOYO CELOSIA C 2000-12 EMPOTRAR	2.295,23 €	2.295,23 €
1,00	EEDICOMZ0GEAU02300	UD	GESTION Y TRANSPORTE DE GRUPOS ELECTROGENOS	240,00 €	240,00 €
1,00	EEDICOMZ0GEAU02800	UD	GE ALQUILADO >25/200 KVA, PRIMERAS 8 HORAS	569,25 €	569,25 €
24,00	EEDICOMZ0GEAU03700	UD	HORA GE ALQUILADO >25/200 KVA > 8 HORAS	29,70 €	712,80 €
1,00	EEDICOMZ0SERU07200	UD	ESTUDIO PREVENTIVO PREVIO, CON VISITA START	90,00 €	90,00 €
2,00	EEDICRSA0EMPU00100	UD	CONEXION O DESCONEXION TRIFASICA BT (3F+N) SIN TERMINALE	29,90 €	59,80 €
1,00	EEDICRUB0CELC02000	UD	INST/SUST CRUCETA RC2-15-S	448,66 €	448,66 €
3,00	EEDICRUZ0AISC13600	UD	INST/SUST CADENA BAST LARGO S/ESPIRAL ALETAS/ASPAS 30KV	72,04 €	216,12 €
1,00	EEDICRUZ0ARMC11400	UD	LINEA GENERAL-S/CIR. APOYO HV/CH - SECC LG (CF)	240,84 €	240,84 €
2,00	EEDIDLAZ0HORU00200	UD	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	207,59 €	415,18 €
91,00	EEDIDLAZ0TLCU01300	M	ACHAT/DESMONT CONDUCTOR DESNUDO DE LA < 70	0,81 €	73,71 €
3,00	EEDIPATZ0TCLC00230	UD	INST. PUNTO FIJO DE P. A T. (UNIDAD)	106,00 €	318,00 €
1,00	EEDIPATZ0TCLU01000	M	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	64,52 €	64,52 €
1,00	EEDIPATZ0TEMU00700	UD	MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	29,90 €	29,90 €
1,00	EEDIPATZ0TEMU00800	UD	MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTENCIA PAT)	80,13 €	80,13 €
1,00	EEDIPATZ0TLAC01600	UD	PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000	470,73 €	470,73 €
34,00	EEDITRAB0TLCC04000	M	TENDIDO SC / LA-56	4,71 €	160,14 €
3,00	EEDITRAZ0ETDC00400	UD	MATER DERIVAC POR FASE CUÑA PRESION DCP>110AL/CU	5,01 €	15,03 €
3,00	EEDITRAZ0ETDC00800	UD	MATER TERMINALES POR FASE LA ≤110 O CU ≤95	2,87 €	8,61 €
3,00	EEDITRAZ0ETDU00500	UD	CONFEC. DERIVAC POR FASE CUÑA PRESION DCP>110AL/CU	8,97 €	26,91 €
3,00	EEDITRAZ0ETDU00700	UD	CONFECION TERMINALES POR FASE LA ≤110 O CU ≤95	8,97 €	26,91 €
2,00	EEDITRAZ0TETU06900	UD	TET -APERTURA/CIERRE PUENTES SIN CARGA. INCLUYE MATERIAL	331,50 €	663,00 €
				SUMA	9.409,58 €

2.- RED SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

CANT.	CODIGO		DENOMINACIÓN	P. UNIT.	IMPORTE
3,00	EEDICRSZ0TERC02000	UD	MATERIAL 1 TERMINACION EXTERIOR 12/20KV	46,59 €	139,77 €
3,00	EEDICRSZ0TERC02400	UD	MATERIAL 1 CONECTOR SEPARABLE ATORNILLABLE 12/20KV	80,77 €	242,31 €
6,00	EEDICRSZ0TERU01700	UD	CONFECCION 1 TERMINACION HASTA 30 KV	50,13 €	300,78 €
1,00	EEDIINGZ0TEMU17900	UD	ENSAYO COMPROBACION DE CABLES HASTA 26/45 KV	681,50 €	681,50 €
1,00	EEDIOCSZ0ARQC02900	UD	COLOCACION MARCO M3/TAPA T3	223,05 €	223,05 €
1,00	EEDIOCSZ0ARQC03100	UD	ARQUETA PREFAB. 1000X1000	457,39 €	457,39 €
6,00	EEDIOCSZ0ZYCU00500	M	CANALIZ. 2 TUBOS-160 HORIZ. EN ACERA/TIERRA ASIENTO AREN	64,79 €	388,74 €
1,00	EEDIPASB0PSGC04700	UD	PAS HEPRZ1(AS) 12/20KV 50MM2 SIN TERM	890,09 €	890,09 €
8,00	EEDITRSB0TSNC04200	M	TENDIDO HEPRZ1(AS)12/20KV 3X(1X50)AL-TUB.BAN.GAL.CA	37,18 €	297,44 €
				SUMA	3.621,07 €

3.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CANT.	CODIGO	DENOMINACIÓN	P. UNIT.	IMPORTE
1,00	2906026	PZA cartel de cinco reglas de oro para colocar en centros de	10,28 €	10,28 €
1,00	2906109	PZA Cartel de primeros auxilios para colocar en centros de	8,49 €	8,49 €
1,00	2906147	PZA Cartel de telefonos de emergencia para colocar en centro	4,30 €	4,30 €
1,00	2906157	PZA Cartel de uso obligatorio de epis para colocar en centro	3,32 €	3,32 €
1,00	3316074	PZA Antena 2G/3G OMNI compacta con aislamiento 10kV y conect	35,08 €	35,08 €
1,00	4277085	PZA Equipo de telegestión básica con capacidad de gestión de	746,76 €	746,76 €
1,00	4278182	PZA Armario de telegestión básica para exterior, incluyendo	194,63 €	194,63 €
1,00	5040064	PZA Envoltente para CT intemperie CTIC-36-TL preparado para	4.825,51 €	4.825,51 €
1,00	5044060	PZA Cuadro de distribución de baja tensión para centro de tr	1.917,30 €	1.917,30 €
2,00	5048510	PZA Caja de interconexión de tierras conexión simple CIT-CS,	20,73 €	41,46 €
1,00	7229134	PZA Transformador III TC-100/24/20-13,2 B2-K-PE	10.931,25 €	10.931,25 €
3,00	EEDICBTA0CDAC00700	UD INSTAL/SUST 1 FUSIBLE BT (1 FASE EN CBT,CGP,CPM)	4,41 €	13,23 €
2,00	EEDICBTA0CDIU00100	UD INSTALACION NUEVO CBT INTERIOR NO CONEX SALIDA	93,11 €	186,22 €
3,00	EEDICRSZ0TERC01800	UD MATERIAL 1 TERMINACION INTERIOR 12/20KV	39,51 €	118,53 €
3,00	EEDICRSZ0TERC02200	UD MATERIAL 1 CONECTOR SEPARABLE ENCHUFABLE 12/20KV	40,81 €	122,43 €
3,00	EEDICRSZ0TERU01700	UD CONFECCION 1 TERMINACION HASTA 30 KV	50,13 €	150,39 €
1,00	EEDICTRA0CTAU00400	UD COLOCACION MAT.SEGURIDAD Y CARTELES	14,95 €	14,95 €
1,00	EEDICTRA0CTIU00700	UD EXCAVACION ENVOLVENTE BAJO POSTE-COMPACTO-SECC	632,82 €	632,82 €
1.600,00	EEDICTRZ0CTDA05000	MND CCAA BAJA ACTIVO/DESMONTAJE CT (OBRA CIVIL/ENVOLVENTE)	1,00 €	1.600,00 €
1,00	EEDICTRZ0CTDU00200	UD ACHATARRAMIENTO/DESMONTAJE CT TOTAL	705,08 €	705,08 €
8,00	EEDIINTA0IBTC00300	UD 1 CONDUCTOR INTERCONEXION BT ADOSADO CT INT. INCL MAT.	45,61 €	364,88 €
1,00	EEDIPATZ0NCTC00500	UD PAT NEUTRO PARA TODOS CTS (ENTERRADO)	307,91 €	307,91 €
1,00	EEDIPATZ0NCTU01400	UD PAT NEUTRO VISIBLE EN INTERIOR CT	18,45 €	18,45 €
29,00	EEDIPATZ0TCLU01000	M CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	64,52 €	1.871,08 €
1,00	EEDIPATZ0TCTC00100	UD PAT HERRAJES CT TIPO CTC,CTIC,CTIN,CSECC (ENTERRADO)	665,10 €	665,10 €
1,00	EEDIPATZ0TCTC01200	UD PAT HERRAJES VISIBLE DE CU EN INTERIOR CT	185,75 €	185,75 €
1,00	EEDIPATZ0TCTU00600	UD INST/SUST CAJAS TIERRAS/NEUTRO CT	16,95 €	16,95 €
1,00	EEDIPATZ0TEMU00800	UD MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTENCIA PAT)	80,13 €	80,13 €
10,00	EEDISTAZ0COMU03100	M TENDIDO PLC_ADSL_ETH_ALIM BT	14,00 €	140,00 €
2,00	EEDISTAZ0TGBU01200	M TENDIDO DE CABLES EN INTERIOR POR METRO	36,00 €	72,00 €
1,00	EEDISTAZ0TGBU03900	UD MONTAJE, SUSTITUCION Y CONFIGURACION (HASTA 3 EQUIPOS)	90,00 €	90,00 €
1,00	EEDISTAZ0TGBU04000	UD INSTALACION Y CONFIGURACION EQUIPO/ATENCION DIAGNOSTICO	55,84 €	55,84 €
1,00	EEDITRFB0TRIU00100	UD INSTALACION TRAF0 (INTERIOR O EXTERIOR)-CTIN COMPACTO	302,87 €	302,87 €
SUMA				26.432,99 €

4.- RED DE BAJA TENSIÓN.

CANT.	CODIGO		DENOMINACIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
3,00	EEDICBTA0CDAC00700	UD	INSTAL/SUST 1 FUSIBLE BT (1 FASE EN CBT,CGP,CPM)	4,41 €	13,23 €
1,00	EEDICGPA0CGIC00300	UD	INSTAL/SUST CGP 1-100	170,81 €	170,81 €
1,00	EEDICOMZ0SERU07100	UD	CARTEL/AVISO CORTE DE SUMINISTRO (POR LINEA)	32,00 €	32,00 €
4,00	EEDICRSA0DERC00300	UD	MATERIAL EMPALME TORNILLERIA BT	19,01 €	76,04 €
2,00	EEDICRSA0EMPU00100	UD	CONEXION O DESCONEXION TRIFASICA BT (3F+N) SIN TERMINALE	29,90 €	59,80 €
4,00	EEDICRSA0EMPU00200	UD	CONFECCION EMPALME BT TORNILLERIA	12,46 €	49,84 €
51,00	EEDIDLAA0TLCU02800	M	ACHAT/DESMONT RED TRENZADA >3X70 HASTA <=3X120 (M)	2,52 €	128,52 €
1,00	EEDIDLAZ0HORU00200	UD	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	207,59 €	207,59 €
3,00	EEDIOCSZ0ARQC02900	UD	COLOCACION MARCO M3/TAPA T3	223,05 €	669,15 €
3,00	EEDIOCSZ0ARQC03100	UD	ARQUETA PREFAB. 1000X1000	457,39 €	1.372,17 €
42,00	EEDIOCSZ0PAVU02600	M2	PAVIM. BALDO-TERRAZ-CEM PULIDO-LOSET HIDRAU-HORM IMPRESO	27,00 €	1.134,00 €
90,00	EEDIOCSZ0ZYCU00500	M	CANALIZ. 2 TUBOS-160 HORIZ. EN ACERA/TIERRA ASIENTO AREN	64,79 €	5.831,10 €
1,00	EEDIPASA0PSNC03201	UD	PASO AEREO SUBTERRAN TRANSIC BT 3X240+1X150 MM2 SIN TERM	374,70 €	374,70 €
92,00	EEDITRSA0TSNC02600	M	TENDIDO CABLE 0,6/1 KV 3X240+1X150 AL-TUB.BAN.GAL	24,71 €	2.273,32 €
				SUMA	12.392,27 €

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

<u>RESUMEN PRESUPUESTO LÍNEA DE ALTA TENSIÓN</u>	<u>IMPORTE</u>
1.- LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN A 13,2 KV	9.409,58 €
2.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 13,2 KV.	3.621,07 €
3.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	26.432,99 €
4.- RED DE BAJA TENSIÓN 230/400 V	12.392,27 €
<u>TOTAL MATERIALES Y MANO DE OBRA</u>	<u>51.855,91 €</u>

El presupuesto del presente proyecto asciende a la cantidad total de **CINCUENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS DE EUROS.**

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo: Teodoro Campos Lorenzo
Nº Colegiado: 24.647 (COITIM)
Burgos, mayo de 2023

**ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS
DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO
DE LÍNEAS, CENTROS DE TRANSFORMACIÓN,
SUBESTACIONES, EQUIPOS DE MEDIDA DE ENERGÍA
ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIONES ASOCIADAS.**

INDICE

1.- OBJETO.	4
2.- CAMPO DE APLICACIÓN.	4
3.- MEMORIA DESCRIPTIVA.	4
3.1.- ASPECTOS GENERALES.	4
3.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.	5
3.3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS.	7
3.4.- PROTECCIONES.	8
3.5.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.	9
3.5.1.- Descripción de la obra y situación.	10
3.5.2.- Suministro de energía eléctrica.	10
3.5.3.- Suministro de agua potable.	10
3.5.4.- Servicios higiénicos.	10
3.5.5.- Gestión de residuos generados en obra.	10
3.6.- COMUNICACIÓN A LA AUTORIDAD LABORAL MEDIANTE APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO	10
3.7.- MEDIDAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS PARA CADA UNA DE LAS FASES MÁS COMUNES EN LOS TRABAJOS A DESARROLLAR.	11
4.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.	11
4.1.- NORMAS OFICIALES.	11
4.2.- NORMAS IBERDROLA distribución eléctrica, s.a.u.	12
4.3.- PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES.	13
A.- ANEXO	14
A.1.- PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES.	15
A.2.- LÍNEAS AÉREAS.	15
A.3.- LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.	17
A.4.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	19
5.- MAQUINARIA A UTILIZAR.	210
5.1.- Retroescavadora.	211
5.2.- Camión grúa y camión transporte.	211
5.3.- Hormigonera eléctrica.	222

5.4.- Escaleras de mano.	222
5.5.- Taladradora.	233
5.6.- Compactadora.	233
5.7.- Pistola Ampac.	244
5.8.- Rana.	244
5.9.- Pullys.	244
5.10.- Martillo neumático.	255
5.11.- Compresor.	255
5.12.- Soldadura oxiacetilénica (Oxicorte).	255

1.- OBJETO.

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo, este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones de "Líneas Aéreas", "Líneas Subterráneas", "Centros de Transformación", "Subestaciones", "Equipos de medida" e "Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores" que se realizan dentro de Distribución de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

3.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

3.1.- ASPECTOS GENERALES.

El Contratista acreditará ante IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctricos y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

3.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican en el Anexo los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

La descripción e identificación generales de los riesgos indicados amplia los contemplados en la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la Industria Eléctrica, de AMYS, y es la siguiente:

DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS:

- 1) Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón.

Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancadas o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.
- 2) Caída de personas a distinto nivel: Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc., Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existentes en pisos y zonas de trabajo.
- 3) Caída de objetos: Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento.
- 4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes: Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo.

Con esta denominación deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, el desplome de los apoyos, estructuras o andamios y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas.

También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.
- 5) Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc. y los derivados del manejo de herramientas y maquinaria con partes en movimiento.
- 6) Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el paso de corriente al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede entrar en contacto eléctrico por un error en la maniobra o por fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión

- 7) Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el arco eléctrico al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede quedar expuesto al arco eléctrico producido por un error en la maniobra o fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente puede producirse un arco eléctrico en baja tensión

- 8) Sobreesfuerzos (Carga física dinámica): Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.

En el trabajo sobre estructuras puede darse en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.

- 9) Explosiones: Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión.
- 10) Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar del trabajo.
- 11) Confinamiento: Posibilidad de quedarse recluso o aislado en recintos cerrados o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera del recinto. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de instalaciones de gas en las proximidades.
- 12) Complicaciones debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su crecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente, los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

En el Anexo se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva o mantenimiento y similares a los riesgos de la desconexión de una instalación a desmontar o retirar. En el Anexo se enumeran los riesgos específicos para las obras siguientes:

Líneas subterráneas
Centros de transformación

Cuando los trabajos a realizar sean de mantenimiento, desmontaje o retirada de una instalación antigua o parte de ella, el orden de las fases puede ser diferente, pero, los riesgos a considerar son similares a los de las fases de montaje. En el anexo se incorporan entre paréntesis las fases correspondientes a los trabajos de mantenimiento y desguace o desmontaje.

3.3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS.

En el Anexo se incluyen, junto con algunas medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación y en los documentos relacionados en el apartado "Pliego de condiciones particulares", en el punto 4.

Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/ protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras:

- Formación en tema eléctrico de acuerdo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, función del trabajo a desarrollar. En el Anexo C del MO 07. P2.02 se recoge la formación necesaria para algunos trabajos, pudiendo servir como pauta.
- Utilización de EPI's (Equipos de Protección Individual)
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso. En el caso de instalaciones de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U, deben seguirse los MO correspondientes.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, siguiendo el Permiso de Trabajo del MO 07.P2.03.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos

Por lo que, en las referencias que hagamos en este MT con respecto a "Riesgos Eléctricos", se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajos en Tensión de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

Otro riesgo que merece especial consideración es el de caída de altura, por la duración de los trabajos con exposición al mismo y la gravedad de sus consecuencias, debiendo estar el personal formado en el empleo de los distintos dispositivos a utilizar.

Asimismo, deben considerarse también las medidas de prevención - coordinación y protección frente a la posible existencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas consecuencia de la proximidad de las instalaciones de gas.

Con carácter general deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.

En relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al periodo anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación pueden brindar (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc.)

3.4.- PROTECCIONES.

⇒ Ropa de trabajo:

- ◆ Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista

⇒ Equipos de protección.

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- ◆ Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN
 - Calzado de seguridad
 - Casco de seguridad

- Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
- Guantes de protección mecánica
- Pantalla contra proyecciones
- Gafas de seguridad
- Cinturón de seguridad
- Discriminador de baja tensión
- Equipo contra caídas desde alturas (arnés anticaída, pértiga, cuerdas, etc.)

◆ *Protecciones colectivas:*

- Señalización: cintas, banderolas, etc.
- Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.
- Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección, ...

⇒ *Equipo de primeros auxilios y emergencias:*

- ◆ Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos, así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.
- ◆ Se dispondrá en obra de un medio de comunicación, teléfono o emisora, y de un cuadro con los números de los teléfonos de contacto para casos de emergencia médica o de otro tipo.

⇒ *Equipo de protección contra incendios:*

- ◆ Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y normativa vigente.

3.5.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

3.5.1.- Descripción de la obra y situación.

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se deberán recoger en un Anexo específico para la obra objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud concreto.

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

3.5.2.- Suministro de energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios. Todos los puntos de toma de corriente, incluidos los provisionales para herramientas portátiles, contarán con protección térmica y diferencial adecuada.

3.5.3.- Suministro de agua potable.

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

3.5.4.- Servicios higiénicos.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente.

3.5.5.- Gestión de residuos generados en obra.

Los residuos generados en la ejecución de la obra provienen fundamentalmente de la apertura de la canalización subterránea, reutilizando prácticamente la totalidad de los mismos en el cierre de la zanja, además se reutilizará toda la baldosa hidráulica que sea posible. Por tanto, los residuos generados son mínimos. Se transportarán los mismos al vertedero que corresponda.

3.6.- COMUNICACIÓN A LA AUTORIDAD LABORAL MEDIANTE APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO

Antes del comienzo de los trabajos se habrá que realizar apertura de centro de trabajo, para informar a la Autoridad Laboral del inicio de los mismos, según Orden Ministerial TIN/1071/201 del 27 de abril.

3.7.- MEDIDAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS PARA CADA UNA DE LAS FASES MÁS COMUNES EN LOS TRABAJOS A DESARROLLAR.

En el Anexo se recogen las medidas de seguridad específicas para trabajos relativos a pruebas y puesta en servicio de las diferentes instalaciones, que son similares a las de desconexión, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

En el Anexo se indican los riesgos y las medidas preventivas de los distintos tipos de instalaciones, en cada una de las etapas de un trabajo de construcción, montaje o desmontaje, que son similares en algunas de las etapas de los trabajos de mantenimiento.

4.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

4.1.- NORMAS OFICIALES.

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables
- Decreto 223/2008 del 15/02/08 Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y R.D. 842/2002
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores
- Real Decreto 3275/1982 Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 485/1997. en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997 .relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 773/1997. relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal

- Real Decreto 1215/1997. relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 614/2001. protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento

4.2.- NORMAS IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS
- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS
- MO 07.P2.02. "Plan de coordinación de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos laborales".
- MO 07.P2.03. "Procedimiento de Descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de Alta Tensión"
- MO 07.P2.04. "Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de Alta Tensión"
- MO 07.P2.05. "Procedimiento para la autorización y coordinación de trabajos en el interior del recinto de instalaciones de Alta Tensión en explotación"
- MO 07.P2.06. "Prescripciones de seguridad para la realización de trabajos de tala y poda de arbolado en las proximidades de instalaciones de Alta Tensión"

Como pautas de actuación en los trabajos en altura, señalización de distancias a elementos en tensión y posible presencia de gas:

- MO.07.P2.08. "Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas"
- MO.07.P2.09. "Ascenso-descenso, permanencia y desplazamientos horizontales en apoyos de líneas aéreas".
- MO.07.P2.10. "Cooperación y coordinación preventiva de actividades con empresas de gas".
- MO.07.P2.12. "Señalización y bloqueo de elementos de maniobra y delimitación de zonas de trabajo en instalaciones de A.T. de líneas y CTs"

Otras Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U., que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

4.3.- PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

A.- ANEXO

RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN CADA FASE DEL TRABAJO.

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la construcción, mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos

NOTA.- Cuando alguna anotación sea específica de mantenimiento, retirada y desmontaje o desguace de instalaciones, se incluirá dentro de paréntesis, sin perjuicio de que las demás medidas indicadas sean de aplicación.

A.1.- PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES.

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras • Presencia de animales, colonias, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Cumplimiento MO 07.P2.03 al 05 • Mantenimiento equipos y utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's • Ver punto 3.3 • Prevención antes de aperturas de armarios, etc.

A.2.- LÍNEAS AÉREAS.

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga (Recuperación de chatarras)	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Ataques o sustos por animales 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's • Revisión del entorno
2. Excavación, hormigonado e izado apoyos (Desmontaje de apoyos)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobresfuerzos • Atrapamientos • (Desplome o rotura del apoyo o estructura) • (Eléctrico) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad • Protección huecos • Utilizar fajas de protección lumbar <ul style="list-style-type: none"> • Control de maniobras y vigilancia continuada <p>(Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</p>

<p>3. Montaje de armados (Desmontaje de armados)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Desprendimiento de carga • Rotura de elementos de tracción • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Contactos Eléctricos) • En los desmontajes, posibles nidos, colmenas.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Revisión de elementos de elevación y transporte • Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Ver 3.3 • Revisión del entorno
<p>4. Cruzamientos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobresfuerzos • Riesgos a terceros • Eléctrico por caída de conductor encima de otra líneas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Colocación de pórticos y protecciones aislante. • Coordinar con la Empresa Suministradora • Ver punto 3.3
<p>5. Tendido de conductores (Desmontaje de conductores)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vuelco de maquinaria • Caídas desde altura • Riesgo eléctrico • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobresfuerzos • Riesgos a terceros 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Acondicionamiento de la zona de ubicación , anclaje correcto de las maquinas de tracción. Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos
<p>6. Tensado y engrapado (Destensar, soltar o cortar conductores en el caso de retirada o desmontaje de instalaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobresfuerzos • Riesgos a terceros • (Desplome o rotura del apoyo o estructura) 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar

		<ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)
7. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desconexión y protección en el caso de retirada o desmontaje de instalación)	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Anexo 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Anexo

A.3.- LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga (Acopio carga y descarga de material recuperado/ chatarra)	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Presencia de animales.Mordeduras, picaduras, sustos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control e maniobras • Vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Revisión del entorno
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Exposición al gas natural • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobresfuerzos • Atrapamientos • Contacto Eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Identificación de canalizaciones • Coordinación con empresa gas • Utilización de EPI's • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada • Vigilancia continuada de la zona donde se esta excavando

<p>3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA</p> <p>(Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • (Desplome o rotura del apoyo o estructura) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)
<p>4. Tendido, empalme y terminales de conductores</p> <p>(Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vuelco de maquinaria • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobresfuerzos • Riesgos a terceros • Quemaduras • Ataque de animales 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las maquinas de tracción. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Utilización de EPI's • Revisión del entorno
<p>5. Engrapado de soportes en galerías</p> <p>(Desengrapado de soportes en galerías)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobresfuerzos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar
<p>6. Pruebas y puesta en servicio</p> <p>(Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Anexo • Presencia de colonias, nidos.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Anexo • Revisión del entorno

A.4.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

a) Centros de Transformación Lonja/subterráneos y otros usos.

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Desprendimiento de cargas • Presencia o ataque de animales • Presencia de gases 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control e maniobras • Vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Revisión de elementos de elevación y transporte • Revisión del entorno • Revisión del entorno
2. Excavación , hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobresfuerzos • Atrapamientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Orden y limpieza • Prever elementos de evacuación y rescate • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada
3. Montaje (Desguace de aparata en general)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Ataques de animales • Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Revisión del entorno

<p>4. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas a nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Riesgos a terceros • Riesgo de incendio • Riesgo eléctrico • Riesgo de accidente de tráfico 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Seguir instrucciones del fabricante • Actuar de acuerdo con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores • Ver punto 3.3 • Empleo de equipos homologados para el llenado de depósito y transporte de gas oil. Vehículos autorizados para ello. • Para el llenado el Grupo Electrónico estará en situación de parada. • Dotación de equipos para extinción de incendios • Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios • Ver Anexo
<p>5. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Anexo 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver Anexo

5.- MAQUINARIA A UTILIZAR.

5.1.- Retroexcavadora.

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel, desde la máquina.
- Caída de objetos.
- Vuelco de la máquina.
- Atropellos.
- Choques contra otros vehículos.
- Contactos térmicos.
- Atrapamientos.
- Golpes por elementos móviles de la máquina.
- Contacto eléctricos directos: con líneas aéreas o enterradas.
- Incendios.
- Ruido.
- Vibraciones.

Medidas preventivas:

- Uso de los peldaños y asideros para el ascenso y descenso de la máquina.
- Uso de casco durante la permanencia en el exterior de la máquina. Uso de calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Uso de estabilizadores. Estacionar la máquina a 2 m. Como mínimo del borde de la excavación.
- La máquina debe estar dotada de avisador acústico de marcha atrás y baliza giratoria.
- En función del volumen de vehículos se tomarán medidas de señalización y ordenamiento de la circulación interior.
- Uso de guantes durante los trabajos de mantenimiento de la máquina. Estas tareas deben realizarse a primera hora con el motor frío. El mantenimiento se llevará a cabo en el tiempo y forma establecido por el fabricante.
- Durante el repostaje, la máquina estará desconectada.
- Colocar balizas de señalización en el caso de existir líneas aéreas. Si se trata de líneas subterráneas, se estará atento a la señalización de las mismas.
- El repostaje se realizará con la máquina parada.
- Se mantendrá la cabina cerrada con el fin de garantizar el aislamiento acústico del habitáculo.
- Mantenimiento del asiento de la máquina con el fin de garantizar un aislamiento contra vibraciones.

5.2.- Camión grúa y camión transporte.

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco del camión.

- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos directos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Incendios.
- Ruido.
- Vibraciones.

Medidas preventivas:

- Uso de peldaños y asideros para el ascenso y descenso del camión.
- El gancho debe estar dotado de pestillo de seguridad Mantenimiento de los elementos auxiliares de izado (eslingas, estrobos, etc.).
- Uso de guantes durante los trabajos de preparación de la carga, etc. Uso de calzado de seguridad con puntera reforzada. Uso de casco de seguridad durante la estancia en el exterior del camión.
- El camión debe tener los estabilizadores extendidos. La carga debe repartirse uniformemente; si se trata de materiales sueltos, debe taparse mediante lona o red.
- Comprobación del amarre de la carga. No permanecerá nadie bajo la vertical de la carga. Durante los trabajos de mantenimiento, el vehículo estará parado; estas tareas deben realizarse a primera hora.
- Uso de ropa de trabajo adecuada.
- Balizamiento de la zona afectada por el cruce de una línea aérea. El gruista estará ayudado por otro compañero, si es necesario.
- El repostaje se realizará con el camión parado.
- Señalizar el estacionamiento. Si es necesario, delimitar la zona de trabajo del gruista.
- Mantenimiento del vehículo con el fin de garantizar el aislamiento acústico y contra vibraciones.

5.3.- Hormigonera eléctrica.

Riesgos:

- Contactos con elementos móviles.
- Golpes y cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos indirectos y directos.

Medidas preventivas:

- La transmisión cadena – piñón debe estar protegida.
- Uso de guantes durante los trabajos con la hormigonera.
- Levantamiento correcto de la carga.
- Todas las partes metálicas de la hormigonera deben estar conectadas a tierra. El cuadro eléctrico debe estar dotado de un diferencial de 30 mA. La botonera debe ser estanca.

5.4.- Escaleras de mano.

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.

- Contactos eléctricos.

Medidas preventivas

- El ascenso y descenso se realizará siempre con las manos libres y de cara a la escalera. Durante los trabajos en las escaleras se evitará el realizar esfuerzos importantes. Si es necesario, el trabajador deberá estar sujeto a un punto independiente de la escalera. La escalera debe sobrepasar en un metro el punto de desembarco. Debe estar dotada de tacos antideslizantes u **otro sistema que** garantice la estabilidad de la misma. La escalera se colocará con una inclinación aproximada de 75° respecto de la horizontal.
- Uso de bolsas portaherramientas. Uso de casco de seguridad. Evitar colocarse bajo la vertical del trabajador que se encuentre en la escalera.
- La escalera será transportada y posicionada entre 2 personas.
- Uso de escaleras de fibra durante los trabajos eléctricos.
- Queda prohibido el utilizar escaleras de fabricación propia.

5.5.- Taladradora.

Riesgos:

- Golpes y cortes.
- Proyección de fragmentos y partículas.

Medidas preventivas:

- Mantenimiento de las brocas. Elegir correctamente la broca al tipo de material a taladrar.
- Utilizar gafas o pantalla de seguridad contra impactos.
- Utilizar ropa ajustada. En caso de llevar pelo largo, éste debe ir recogido. No dejar la máquina en el suelo utilizando el cable a modo de cuerda.

5.6.- Compactadora.

Riesgos:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes / cortes por objetos o herramientas.
- Explosión (combustible).
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Atrapamiento, aplastamiento.
- Inhalación de polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:

- Mantenimiento del orden y la limpieza en la zona de trabajo.
- Uso de guantes, calzado de seguridad con puntera reforzada y casco de seguridad. Se realizarán desplazamientos longitudinales, nunca laterales.
- El repostaje de la máquina se realizará con ésta parada.
- Uso de ropa adecuada a la temperatura ambiental.
- Se deberán proteger aquellas partes móviles del compactador que puedan provocar atrapamientos o aplastamientos, mediante resguardos fijos como por ejemplo carcasas protectoras.

- El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Regar siempre la zona a aplanar, o utilizar mascarilla antipolvo.
- El pisón produce ruido. Utilizar protectores auditivos.
- Mantenimiento del pisón según las recomendaciones del fabricante. Establecer paradas periódicas. Uso de faja antivibratoria.
- El personal que deba manejar los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

5.7.- Pistola Ampac.

Riesgos:

- Golpes / cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos directos.
- Explosión.

Medidas preventivas:

- Hay que realizar un correcto mantenimiento de la pistola realizándose una revisión periódica por parte de personal especializado.
- Como medio de protección de los ojos, se utilizarán gafas de seguridad.
- Como medio de protección de las manos se utilizarán guantes de riesgo mecánico.
- Exhaustivo control para el caso de que se trabaje con corriente.
- La pistola ampac será utilizada con un martillo cuyo mango debe ser de madera resistente y elástica a la vez, con las fibras paralelas a su eje. La superficie del mango debe estar limpia.

5.8.- Rana.

Riesgos:

- Golpes / cortes con la herramienta manual.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:

- Como medida de protección de las manos se utilizarán guantes de riesgo mecánico.
- Antes de su uso se comprobará su estado, desechándose en caso de duda.

5.9.- Pullys.

Riesgos:

- Golpes / cortes con la herramienta manual.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:

- Como medida de protección de las manos se utilizarán guantes de riesgo mecánico.
- Antes de su uso se comprobará su estado, desechándose en caso de duda.

5.10.- Martillo neumático.

Riesgos:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes / cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Inhalación de polvo.
- Explosiones.

Medidas preventivas:

- Mantenimiento del orden y limpieza en la zona de trabajo.
- Uso de guantes, casco de seguridad y calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Uso de gafas o pantalla de seguridad contra impactos.
- Uso de cinturón antivibratorio. Establecer paradas periódicas.
- Uso de ropa de trabajo adecuada a la temperatura ambiente.
- Antes de realizar perforaciones, deberán conocerse las posibles conducciones que atraviesen la zona de trabajo. Se atenderá a las posibles señalizaciones de las diferentes canalizaciones.
- Se recomienda el uso de protectores auditivos.
- Revisar el estado de las manqueras.

5.11.- Compresor.

Riesgos:

- Golpes / cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Ruido.

Medidas preventivas:

- Se procederá periódicamente a la revisión de elementos del compresor tales como manguera, carcassas, etc.
- El compresor deberá tener todas sus partes móviles y calientes protegidas.
- Alejar lo más posible el compresor de la zona de trabajo. Se tratará de hacer uso de compresores silenciosos.
-

5.12.- Soldadura oxiacetilénica (Oxicorte).

Riesgos:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Golpes / cortes por objetos o herramientas.

- Contactos térmicos.
- Radiaciones.
- Incendios.
- Explosiones.

Medidas preventivas:

- Evitar colocarse encima de las mangueras, evitando así posibles tropiezos.
- Las bombonas permanecerán siempre en posición vertical y en su correspondiente portabotellas, tanto durante su transporte como durante su uso. Las botellas estarán sujetas mediante cadena al carro.
- Uso de guantes y calzado de seguridad con puntera reforzada durante el manejo de las botellas.
- Uso de guantes. Dejar enfriar las piezas antes de su manipulación.
- Uso de gafas o pantalla de soldador.
- Antes del uso del equipo se revisará en busca de posibles fugas (mangueras, válvulas, etc.). Se evitará las operaciones de oxicorte en la vertical de aquellas zonas donde haya personas trabajando o materiales combustibles. Utilizar los correspondientes equipos de protección individual: cubrepiés, polainas, manguitos, guantes y mandiles de cuero.
- Las botellas se colocarán en zonas ventiladas y sombreadas. La botella de acetileno y el soplete estarán dotados de válvulas antiretorno.

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo: Teodoro Campos Lorenzo
Nº Colegiado: 24.647 (COITIM)
Burgos, mayo de 2023

INDICE

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y C.T.	4
1.- INTRODUCCIÓN.	4
1.1.- OBJETO.	4
1.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.	4
1.3.- DISPOSICIONES GENERALES.	4
1.3.1.- Condiciones facultativas legales.	4
Art.42: Responsabilidad empresarial en caso de subcontrata de obras o servicios.	4
Art.43: Cesión de trabajadores.	4
Art.68: Cotización a la Seguridad Social.	4
1.3.2.- Seguridad en el trabajo.	5
1.3.3.- Seguridad pública.	6
1.4.- ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO.	6
1.4.1.- Datos de la obra.	6
1.4.2.- Replanteo de la obra.	6
1.4.3.- Mejoras y variaciones del proyecto.	7
1.4.4.- Recepción del material.	7
1.4.5.- Organización.	7
1.4.6.- Ejecución de obras.	7
1.4.7.- Subcontratación de obras.	8
1.4.8.- Plazo de ejecución.	8
1.4.9.- Recepción provisional.	9
1.4.10.- Periodos de garantía.	9
1.4.11.- Recepción definitiva.	9
1.4.12.- Pago de obras.	10
1.4.13.- Abono de materiales acopiados.	10
1.5.- DISPOSICIÓN FINAL.	10
2.- REDES SUBTERRÁNEAS. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.	10
2.1.- OBJETO.	10
2.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.	11
2.3.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO.	11
2.3.1.- Trazado.	11

2.3.2.- Apertura de zanjas.....	11
2.3.3.- Canalizaciones.	12
2.3.3.1.- Zanja.	12
2.3.3.1.1.- Cable directamente enterrado.....	13
2.3.3.1.2.- Cable entubado.....	13
2.3.3.2.- Cruzamientos y paralelismos.	14
2.3.4.- Transporte de bobinas de cables.	16
2.3.5.- Tendido de cables.	16
2.3.6.- Protección mecánica.	18
Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.	18
2.3.7.- Señalización.	18
2.3.8.- Identificación.	18
2.3.9.- Cierre de zanjas.....	18
2.3.10.- Reposición de pavimentos.	19
2.3.11.- Puesta a tierra.....	20
2.3.12.- Tensiones transferidas en M.T.....	21
2.3.13.- Montajes diversos.	21
2.3.13.1.- Armario de distribución.	21
2.3.14.- Confección de terminales.....	21
2.3.15.- Confección de empalmes.	21
2.4.- MATERIALES.	22
2.5.- RECEPCIÓN DE OBRA.	22
3.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.	23
3.1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	23
3.2.-CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.	23
3.3.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.	24
3.3.1.- Centros en edificio de otros usos. (En planta).	24
3.3.2.- Centros en edificio de otros usos. (En sótano).	25
3.4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.	25
3.4.1.- Calidad.....	25
3.4.2.- Características generales.....	25
3.4.3.- Características particulares de los materiales para Centros de transformación.	25
3.4.3.1.- Centros de transformación prefabricados integrados.	25
3.4.3.2.- Edificios.	26

3.4.3.3.- Transformadores.....	26
3.4.3.4.- Celdas prefabricadas.	26
3.4.3.5.- Cuadro de Baja Tensión.	26
3.4.3.6.-Puentes de conexión.....	27
3.5.- EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES.....	27
3.5.1.- Introducción.....	27
3.5.2.- Disposiciones que se deben cumplir.....	28
3.5.3.- Definiciones.....	28
3.5.3.1.- Material aceptado.....	28
3.5.3.2.- Material especificado.....	28
3.5.3.3.- Unidades de proyecto.	29
3.5.3.4.- Obra vista.	29
3.5.3.5.- Obra oculta.	29
3.5.3.6.- Criterios de aceptación.....	29
3.5.3.7.- Documento para la recepción.....	29
3.5.4.- Ordenación de los trabajos de ejecución.....	29
3.5.5.- Procedimiento de recepción.....	30
3.5.6.- Materiales.....	30

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y C.T.

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- OBJETO.

Este pliego de condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el presente proyecto.

1.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

Este pliego de condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas de alta tensión, así como centros de transformación.

1.3.- DISPOSICIONES GENERALES.

El contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación de Trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente pliego de condiciones.

El contratista deberá estar clasificado, según orden del Ministerio de Hacienda de 28 de marzo de 1968, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondiente al Proyecto y que se fijará en caso de que proceda.

1.3.1.- Condiciones facultativas legales.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

a.- Código Civil, y en particular lo previsto en el art. 1.544 referente al arrendamiento de obras y servicios.

b.- Estatuto de los trabajadores, Ley 8/1.980 de 10 de marzo. Mención especial.

Art.42: Responsabilidad empresarial en caso de subcontrata de obras o servicios.

Art43: Cesión de trabajadores.

c.- Ley General de la Seguridad Social. Mención especial.

Art.68: Cotización a la Seguridad Social.

Art.97: Supuestos especiales de responsabilidad en orden a las prestaciones.

d.- Ley 8/1.988 de 7 de Abril, especialmente:

Atr.8: Califica como infracción muy grave la cesión de trabajadores en términos prohibidos por la legislación vigente.

Art.40: Responsabilidad empresarial por infracción de los art. 42 y 44 del Estatuto de los Trabajadores.

e.- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por orden del 09-03-71, del M.T.

f.- Código Penal: Art.499 bis, delitos contra la libertad y la regularidad en el trabajo.

g.- Orden de 2 de febrero de 1.961 sobre prohibición de cargas a largo plazo que excedan de 80 Kp.

h.- Cuantos preceptos sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo contengan las Ordenanzas Laborales, Reglamentos de trabajo, Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior en vigor.

1.3.2.- Seguridad en el trabajo.

El contratista deberá prever cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos de tensión o en su proximidad, usarán ropas sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. Que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

El personal de la contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. Pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de obra podrá exigir del contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado y obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que e hiciesen peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista, en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social d todo tipo (afiliación, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

1.3.3.- Seguridad pública.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuanta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno u otro pudieran incurrir para con el Contratista consecuencia de la ejecución de los trabajos.

1.4.- ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

1.4.1.- Datos de la obra.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliego de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota y sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuestos y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtendrá las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones substanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

1.4.2.- Replanteo de la obra.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas.

Se levantará por duplicado Acta, en la que costarán, claramente, los datos entregados, firmada por el Director de obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

1.4.3.- Mejoras y variaciones del proyecto.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

1.4.4.- Recepción del material.

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a si debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

1.4.5.- Organización.

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decreto u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planos de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos externos.

En las obras por Administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales del mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que dará cuenta lo antes posible.

1.4.6.- Ejecución de obras.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de los que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

1.4.7.- Subcontratación de obras.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra y del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquel lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrata con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el contratante no queda vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

1.4.8.- Plazo de ejecución.

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

1.4.9.- Recepción provisional.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmado por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de condiciones Técnicas y el Proyecto correspondiente, comenzándose a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y cargo del Contratista. Si él Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

1.4.10.- Periodos de garantía.

El período de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este período, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

1.4.11.- Recepción definitiva.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

1.4.12.- Pago de obras.

El pago de las obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran realizado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figura en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

1.4.13.- Abono de materiales acopiados.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro que desaparezcan o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que los reflejará en el Acta de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías, caso de existir, se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En el caso de retraso en su restitución, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

1.5.- DISPOSICIÓN FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

2.- REDES SUBTERRÁNEAS. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

2.1.- OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de distribución de energía eléctrica.

2.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de Baja Tensión y Media Tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2.3.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO.

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte y del bien hacer.

2.3.1.- Trazado.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

En los trazados curvos, la zanja se realizará de forma que los radios de los conductores, una vez situados en sus posiciones definitivas, sean como mínimo 15 veces el diámetro del cable para las canalizaciones de A.T. y M.T. y de 10 veces el diámetro de los cables para las canalizaciones de B.T., en el caso de coincidencia de canalizaciones de distinto tipo en la misma zanja se realizarán con arreglo a las condiciones más desfavorables.

Los cruces de las calzadas serán rectos, a ser posible perpendiculares al eje de las mismas.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de las zanjas como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

2.3.2.- Apertura de zanjas.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación, se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 80cm y anchura de 50cm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.
- Profundidad de 100cm y anchura de 60cm para canalizaciones de baja tensión bajo calzada o de alta tensión bajo acera o calzada indistintamente.

Las perforaciones horizontales (topo) se realizarán por medios mecánicos mediante máquina especial adecuada, y se realizarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante. El número de tubos y diámetro de estos será el indicado en el proyecto.

2.3.3.- Canalizaciones.

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos, ajustándose a las siguientes condiciones:

- a) Se colocarán en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- b) Deberán preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo del número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva)
- c) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- d) En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con espuma poliuretano.
- e) Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 80cm en el caso B.T. ó 100cm en el caso de A.T. se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro de B.T.
- f) Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. Deberán proyectarse con todo detalle.
- g) En la boca de los tubos termoplásticos sin ocupación de cables se colocarán los tapones correspondientes, debidamente presionados en su posición tope.

2.3.3.1.- Zanja.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

2.3.3.1.1.- Cable directamente enterrado.

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 10cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizara o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 o 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m. salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección (placas de PVC, ladrillos, medias cañas, tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

2.3.3.1.2.- Cable entubado.

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de PVC, cemento, fibrocemento, fundición de hierro, etc. de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelado cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m, según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2m en las que se interrumpirá la continuidad de la

tubería. Una vez tendido el cable, estas calas se tapanán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún estos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta 2m.

En la arqueta los tubos quedarán a unos 25cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con espuma poliuretano de forma que el cable quede situado en la arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura, las tapas irán enrasadas con el pavimento correspondiente. El fondo de estas arquetas será permeable, de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

2.3.3.2.- Cruzamientos y paralelismos.

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50m.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,20m.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 3mm. de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,5m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1m de un empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,5m. para gasoductos.
- 0,30m. para otras conducciones.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas, la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- a) 3m. en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1m. en el caso en que el tramo de conducción interesado esté contenido en una protección de no más de 100m.
- b) 1m. en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1m. de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo que se indica a continuación mediada en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su aspersiono no será inferior a 2mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga o la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía en una distancia inferior a 1m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir, excepto en los indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,5m. en cables interurbanos o a 0,30m. en cables urbanos.

Se puede admitir incluso una distancia mínima de 0,15m. a continuación de que el cable de energía sea fácil y rápidamente separado, y eficazmente protegido mediante tubos de hierro de adecuada resistencia mecánica y 2mm. de espesor como mínimo, protegido contra la corrosión. En el caso de paralelismo con cables de comunicación interurbana, dicha protección se refiere también a estos últimos.

Estas protecciones pueden no utilizarse, respetando la distancia mínima de 0,15m., cuando el cable de energía se encuentra en una cota inferior a 0,50m. respecto a la del cable de telecomunicación.

Las reducciones mencionadas no se aplican en el caso de paralelismo con cables coaxiales, para los cuales es taxativa la distancia mínima de 0,50m. medida sobre la proyección horizontal.

En cuanto a los fenómenos inductivos debidos a eventuales defectos en los cables de energía, la distancia mínima entre los cables o la longitud máxima de los cables situados paralelamente está limitada por la condición de la f.e.m. inducida sobre el cable de telecomunicación no supere el 60% de la mínima tensión de prueba a tierra de la parte de la instalación metálicamente conectada al cable de telecomunicación.

En el caso de galerías practicables, la colocación de los cables de energía y de apoyos diferentes, con objeto de evitar cualquier posibilidad de contacto directo entre los cables.

2.3.4.- Transporte de bobinas de cables.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre sobre una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

2.3.5.- Tendido de cables.

Los cables deben estar siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 15 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes, ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas y otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desarrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta por una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Sin con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomará todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono, para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso canalizaciones con cables unipolares:

- a) Se recomienda colar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- b) Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de M.T. o las tres fases y el neutro de B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de M.T., bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo. En el caso de líneas de A.T. sólo se podrá pasar un conductor unipolar (fase) por cada tubo.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de la Obra.

Una vez tendido el cable los tubos se tapan con espuma poliuretano, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

2.3.6.- Protección mecánica.

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto de cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una placa de PVC o una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de 25cm. cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. por cada cable que se añade en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

2.3.7.- Señalización.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalizado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

2.3.8.- Identificación.

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

2.3.9.- Cierre de zanjas.

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10cm. de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

2.3.10.- Reposición de pavimentos.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

En la rotura de pavimentos se tendrán en cuenta las disposiciones dadas por las entidades propietarias de los mismos.

La rotura del pavimento con maza está prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, como con tajadera.

En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales de posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose de forma que no sufran deterioro en el lugar que molesten menos a la circulación. El resto del material procedente del levantado del pavimento será retirado a vertedero.

Para la reconstrucción de las soleras de hormigón de la acera, una vez concluido el relleno de las zanjas, se extenderá una tongada de hormigón con características H125, que, ocupando todo el ancho de la zanja, llegue hasta la capa superior del firme primitivo; este nuevo firme tendrá el mismo espesor del primitivo, pero nunca inferior a 10 cm.

En la reconstrucción de las bases de hormigón de las calzadas, se procederá del mismo modo que en las aceras, pero con espesores mínimos de 20 cm.

Una vez transcurrido el plazo necesario para comprobar que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente, se procederá a la reconstrucción de los pavimentos o capas de rodadura.

Para la reconstrucción de pavimentos de acera de cemento, se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero de dosificación 175 kg ó 200 kg, en el que una vez alisado, se restablecerá el dibujo existente.

Para la reconstrucción de los pavimentos de loseta hidráulica se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero semiseco de dosificación 175 ó 200 kg, y una vez colocadas las losetas hidráulicas, se recargará, primero con agua, y luego con una lechada de cemento. En ningún caso se realizará la reconstrucción parcial de una loseta hidráulica. De darse tal necesidad, se comenzará por levantar, previamente, la parte precisa para que el proceso afecte a losetas hidráulicas completas.

En la reconstrucción de capas de rodadura de empedrado sobre hormigón, se extenderá un mortero semiseco de 175 ó 200 kg de dosificación sobre la infraestructura de hormigón.

Una vez colocado el adoquín, se regará primero con agua y luego con una lechada de cemento. El pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva

Para la reinstalación de bordillos, bien graníticos o prefabricados de hormigón, se colocarán siempre sentados sobre hormigón H125 y mortero de 175 kg ó 200 kg de dosificación. La solera de hormigón tendrá un espesor mínimo de 30 cm.

Para la reconstrucción de la capa de rodadura de aglomerado asfáltico o asfalto fundido, se levantará del pavimento existente, una faja adicional de 5 cm de anchura a ambos lados del firme de hormigón, cortado verticalmente.

Una vez retirados los sobrantes producidos y limpia la totalidad de la superficie, se procederá a la extensión del nuevo material, que tendrá idénticas características que el existente, sobre la infraestructura de hormigón ya creada. Después de su compactación, el pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva.

La reconstrucción de pavimentos o capas de rodadura de tipo especial, tales como losas graníticas, asfalto fundido, loseta asfáltica, etc., se realizará adaptando las normas anteriores al caso concreto de que se trate.

Una vez terminada la reposición de los pavimentos, éstos presentarán unas características homogéneas con los pavimentos existentes, tanto de materiales como de colores y texturas.

La reposición de tierra-jardín, se realizará de acuerdo con las disposiciones dictadas por los Organismos Competentes o por el propietario.

2.3.11.- Puesta a tierra.

Todas las pantallas en M.T. y A.T. de los cables deben estar puestas a tierra al menos en los extremos de cada cable.

Si los cables son unipolares o las pantallas en M.T. y A.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un sólo extremo, con tal de que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- a) Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- b) Distancia mínima de 0,50m. entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

2.3.12.- Tensiones transferidas en M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra cada 40 ó 50m. y al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

2.3.13.- Montajes diversos.

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucción y norma del fabricante.

En el caso de uniones en M.T. de cajas terminales a seccionador o interruptor, los vanos serán cortos de forma que los esfuerzos electrodinámicos que puedan producirse no sean ocasión de cortocircuito entre fases.

2.3.13.1.- Armario de distribución.

Las fundaciones de los armarios tendrán como mínimo 15cm. de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm. como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

2.3.14.- Confección de terminales.

Se utilizarán los del tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su instalación las instrucciones y normas del fabricante, así como las reseñadas a continuación.

En la ejecución de los terminales, se pondrá especial cuidado en limpiar escrupulosamente la parte de aislamiento de la que se ha quitado la capa semiconductor. Un residuo de barniz, cinta o papel semiconductor es un defecto grave.

Los elementos que controlan el gradiente de campo serán los indicados por el fabricante y se realizarán con las técnicas y herramientas adecuadas.

2.3.15.- Confección de empalmes.

La ejecución de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En la ejecución de empalmes se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento de cable y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura.

Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases, y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura.

Los manguitos para la unión de las cuerdas serán los indicados por Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique el fabricante, teniendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

2.4.- MATERIALES.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

2.5.- RECEPCIÓN DE OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la norma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionamiento su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

3.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

3.1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones técnicas mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de Centros de Transformación, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de Centros de Transformación.

3.2.-CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

La tensión nominal de utilización será la que disponga la empresa en la zona; no obstante, todas las nuevas instalaciones estarán preparadas para 20 kV.

La carga a considerar en el cálculo de los CT será la calculada de acuerdo con las directrices establecidas en el apartado 3.2 Cálculo para determinar la incidencia de la Potencia de BT respecto a los centros de transformación:

La necesidad de construir un centro de transformación para realizar un suministro en baja tensión y la instalación eléctrica con que deba ser dotado, será determinada por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., de acuerdo con el Artículo 13 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en función de las características del suministro solicitado y de la red existente en la zona.

Cuando los centros de transformación hayan de instalarse en edificios independientes, éstos serán de los de tipo prefabricado.

Cuando hayan de instalarse en locales, éstos estarán libres de canalizaciones, desagües y cualquier otra clase de servidumbre.

El montaje de los centros de transformación se hará con materiales normalizados, y constará de los siguientes elementos fundamentales:

Las celdas que resulten necesarias para entrada y salida de los cables de alta tensión, equipadas con interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra; y una celda de protección por cada transformador a instalar, equipada con interruptor-seccionador, fusible limitador, y seccionador de puesta a tierra. En el esquema de fin de línea se dispondrá de una celda de las mismas características incluyendo además un seccionador de puesta a tierra en la entrada de la línea.

Uno o dos transformadores necesarios para atender el suministro demandado.

Un cuadro modular de baja tensión, con o sin módulo de ampliación por cada transformador.

Los transformadores a instalar inicialmente en los nuevos centros de transformación serán de una de las siguientes potencias nominales: 50, 100, 250, 400 y 630 kVA.

En zonas rurales es posible la instalación de centros de intemperie del tipo **sobre apoyo**, limitado a los casos en los que el transformador de potencia no supera las 100 kVA o el número de clientes no exceda de 40 (con grados de electrificación medio o bajo), o bien centros de tipo **compacto**, limitado a potencia de transformador que no superen los 250 kVA, o que el número de clientes no exceda de 100 (con grados de electrificación medio o bajo).

Para los suministros en baja tensión se establecen en estas Normas Particulares tipos de centros de transformación, los cuales quedan definidos por el número de celdas para líneas de alta tensión, y por la potencia de transformación a instalar, conforme se indica en los apartados que siguen a continuación.

En cada Proyecto Tipo de Centros de Transformación se contempla una guía de utilización para la instalación de puesta a tierra que permite la elección del electrodo más adecuado en función de la intensidad de cortocircuito y de la ρ equivalente del terreno. Por cada electrodo se define su geometría, características y resistencia de difusión a tierra.

En estos casos, de acuerdo a lo indicado en el "Reglamento sobre condiciones técnica y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación", en el apartado 8.1 del MIE RAT 13, para instalaciones de tercera categoría, es suficiente la medición en obra de la resistencia de difusión del electrodo de puesta a tierra, para comprobar, que no se supera el valor indicado para cada caso en la mencionada guía, no siendo necesaria la medición de los tensiones de paso y contacto.

Los suministros en alta tensión se ajustarán a lo establecido en el MT 2.00.03 "Normativa particular para instalaciones de clientes en AT ", en el que se regula la parte de la instalación del abonado, cuya maniobra y explotación corresponde a IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

3.3.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.

3.3.1.- Centros en edificio de otros usos. (En planta).

Estarán ubicados en edificios destinados a otros usos a nivel de planta baja. Sus dimensiones y la disposición de los elementos en su interior dependen de las características del local.

Dispondrán en su interior de 1 ó 2 transformadores, cuya potencia unitaria será de 250, 400 ó 630 kVA

Se contemplan las mismas variantes que las indicadas en el apartado 2.3.1.

El resto de características de este tipo de centros están contempladas en el Proyecto Tipo para centro de transformación en edificio de otros usos (planta baja y sótano) MT 2.11.03

3.3.2.- Centros en edificio de otros usos. (En sótano).

Este tipo de centro es idéntico al del apartado 2.3.3, excepto en lo que se refiere a herrajes y accesos.

El resto de características de este tipo de centros están contempladas en el Proyecto Tipo para centro de transformación en edificio de otros usos (planta baja y sótano) MT 2.11.03.

3.4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

3.4.1.- Calidad.

Los materiales a instalar en la parte propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., y los materiales propiedad del cliente, cuyo control y maniobra corresponden a IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., deberán ajustarse a las NI de obligado cumplimiento del Anexo A y en su defecto a Normas nacionales (UNE), normas de la Comunidad Europea (EN, HD) o internacionales (IEC). Iberdrola Distribución Eléctrica. S.A.U., podrá exigir los certificados y marcas de conformidad a normas, y las actas o protocolo de ensayos correspondientes emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad, oficialmente reconocido por la Administración pública competente. Exceptuándose de esta exigencia aquellos materiales que, por su pequeña importancia, carecen de Normas UNE que los definan.

3.4.2.- Características generales.

Los materiales para las redes de 11, 13,2 y 15 kV, estarán previstos para su funcionamiento a 20 kV. Con la única excepción de las máquinas transformadoras, que se admitirá que estas sean de la tensión nominal de utilización (de servicio) en el momento de su puesta en funcionamiento.

Los materiales para las redes de baja tensión corresponderán en conductores aislados, a las series de tensión normal de 0,6/1 kV; para el resto de materiales, sus características se indican en las normas correspondientes.

Todos los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero AE-275-B s/UNE 36 080. Estarán galvanizados por inmersión en caliente para protegerlos de la oxidación y corrosión, según UNE 37 501 o será de naturaleza resistente a la corrosión.

3.4.3.- Características particulares de los materiales para Centros de transformación.

3.4.3.1.- Centros de transformación prefabricados integrados.

Cumplirán con lo indicado en norma NI 50.40.05.

3.4.3.2.- Edificios.

- **Edificios prefabricados.** Los de tipo prefabricado cumplirán con lo indicado en las siguientes normas:
 - Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación de superficie NI 50.40.04.
 - Envoltentes prefabricadas para centros de transformación subterráneos NI 50.40.02
 - Envoltente para centro de transformación intemperie compacto (para centro CTIC bajo poste) NI 50.40.03.
- **Edificios de otros usos.** Los herrajes, puertas, rejillas, escaleras, etc. para los centros de transformación de otros usos son los especificados en la NI 50.20.03.

3.4.3.3.- Transformadores.

Todos los transformadores estarán previstos para su funcionamiento a su tensión nominal primaria, y aquellos que hayan de funcionar inicialmente a tensiones inferiores, dispondrán del conexionado correspondiente en el devanado primario para el futuro cambio de tensión. Serán trifásicos y dispondrán de neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural.

- **Transformadores tipo caseta.** Sus características, tanto eléctricas como constructivas, estarán de acuerdo con las especificaciones contempladas en las normas NI 72.30.00, con dieléctrico de aceite mineral; NI 72.30.06, con dieléctrico de aceite de silicona, y NI 72.30.08 con dieléctrico seco extruido (encapsulados).
- **Transformadores tipo poste.** Sus características, tanto eléctricas como constructivas, estarán de acuerdo con las especificaciones contenidas en la NI 72.30.03.

3.4.3.4.- Celdas prefabricadas.

Las celdas destinadas a centro de transformación, propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., serán de aislamiento en SF6 y podrán ser extensibles o no extensibles, según lo indicado en la NI 50.42.11, y estarán destinadas a las funciones de línea o de protección. Las funciones de protección irán equipadas con fusibles limitadores de corriente asociados, especificados en la NI 75.06.31.

3.4.3.5.- Cuadro de Baja Tensión.

Destinados a alojar en su interior los elementos fusibles de protección de las líneas de baja tensión.

Estos elementos fusibles de protección serán del tipo cuchilla y cumplirán con lo especificado en la NI 76.01.01.

- **Cuadro de distribución de baja tensión.** Utilizado en los centros de transformación del tipo interior. Se construirá de acuerdo con la NI 50.44.02.
- **Cuadro de distribución de baja tensión para centro de transformación Intemperie sobre apoyo.** Utilizado en los centros de transformación del tipo intemperie sobre apoyo previsto para una salida. Se construirán de acuerdo con la NI 50.44.04.
- **Cuadro de distribución en baja tensión para centro de transformación Intemperie compacto bajo apoyo.** Se construirá de acuerdo con la NI 50.44.01.

3.4.3.6.-Puentes de conexión.

Estarán formados por los siguientes elementos:

- **Cables de conexión en alta tensión (celda-transformador).** Destinados a la conexión de las celdas prefabricadas de alta tensión con el transformador. Serán del tipo con aislamiento extruido 12/20 1x50 mm² Al, y cumplirán con lo especificado en la NI 56.43.01.

- **Terminales de conexión en alta tensión (celda-transformador).** Serán del tipo enchufables. Utilizados en las terminaciones de los cables indicados en el apartado 4.6.1, y cumplirán lo especificado en la NI 56.80.02.

- **Cables de conexión en baja tensión.** Destinados a la conexión de los transformadores con los cuadros de baja tensión.

Para los centros de transformación de interior o intemperie compacto, serán del tipo RV 0,6/1 kV, 1x240 mm² Al, según lo especificado en la NI 56.31.21.

Para los centros de transformación intemperie sobre apoyo se utilizará cable trenzado, serán del tipo RZ 3x150 Alx1x80 y según lo especificado en la NI 56.36.01.

- **Terminales de conexión en baja tensión.** Destinados a unir los extremos de los cables de conexión en baja tensión con el transformador y cuadro de baja tensión.

Serán bimetálicos y cumplirán con lo indicado en la NI 58.20.71, en el caso de los centros de transformación del tipo interior y de tipo intemperie compacto. Para los centros de transformación sobre apoyo serán del tipo TAC-150 para fases y TAC-80 para el neutro. Cumplirán con lo especificado en la NI 58.54.01.

3.5.- EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES.

3.5.1.- Introducción.

El presente Capítulo de las Normas Particulares de la Empresa IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., para las Instalaciones de Alta y Baja Tensión, se refiere a la ejecución y recepción de las instalaciones de distribución, cuyo mantenimiento y explotación corresponderá a IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., promovidas tanto directamente por la misma como por terceros.

Las obras de las mencionadas instalaciones deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones que se desarrollan a continuación, con lo que se pretende conseguir unos acabados de

obra suficientes para poder alcanzar la Calidad de Servicio establecidas en las instalaciones de distribución de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., e igualmente que las obras se realicen cumpliendo en todo momento las Normas de Seguridad en el Trabajo.

Con carácter general se hace constar que, durante la ejecución de la obra, la responsabilidad de la misma corresponderá a la persona física o jurídica adjudicataria de la obra a quien en lo sucesivo se llamará constructor, sin perjuicio de la que legalmente pueda corresponder al director de la obra.

Al finalizar estas pruebas se realizará la correspondiente recepción, que consiste en comprobar que las instalaciones realizadas tienen los niveles de calidad técnica exigidos en los Capítulos precedentes.

3.5.2.- Disposiciones que se deben cumplir.

En la ejecución de los trabajos se cumplirán todas las disposiciones oficiales vigentes en materia laboral, Seguridad Social, Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Municipales, Reglamentos de Organismos Oficiales, etc., incluidas las que pudieran promulgarse durante la ejecución de la obra.

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., podrá exigir en todo instante que se acrediten estos extremos de forma suficiente por el constructor.

3.5.3.- Definiciones.

3.5.3.1.- Material aceptado.

Es el que se ajusta a Normas NI de obligado cumplimiento del Anexo A o en su defecto normas nacionales (UNE) y cuenta con los certificados y marcas de conformidad a normas. Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U., podrá exigir los certificados y marcas de conformidad a normas, y las actas o protocolo de ensayos correspondientes emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad, oficialmente reconocido por la Administración pública competente.

3.5.3.2.- Material especificado.

Es aquél cuyas características se definen en las normas de ejecución a las que remite el Capítulo IV de la presente Norma. A este tipo de materiales pertenecen, por ejemplo, los áridos, materiales cerámicos, etc.

3.5.3.3.- Unidades de proyecto.

Grupo de actividades y/o elementos que por sus características comunes forman una unidad individualizada dentro del conjunto de cada instalación. Por ejemplo, el hormigonado de apoyos, el tendido de conductores, etc.

3.5.3.4.- Obra vista.

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, no requiere ningún trabajo adicional para comprobar su adecuación a la norma correspondiente.

3.5.3.5.- Obra oculta.

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, requiere trabajos adicionales, tales como calicatas.

3.5.3.6.- Criterios de aceptación.

Son los criterios que definen los niveles mínimos de calidad que deben superar los materiales y unidades construcción de las instalaciones. Estos criterios vienen fijados en los documentos normativos de recepción indicados más adelante.

3.5.3.7.- Documento para la recepción.

Es una certificación fechada y firmada por los representantes de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U. y del constructor, de la aceptación o rechazo de la instalación.

3.5.4.- Ordenación de los trabajos de ejecución.

- Las obras a ejecutar serán las indicadas en el correspondiente Proyecto, que deberá estar redactado de acuerdo con los Proyectos Tipo indicados en el Capítulo II de las Normas Particulares.
- El constructor, una vez conocido el proyecto aprobado de la obra y antes de comenzar, hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de Organismos Oficiales, para la realización de las instalaciones. Podrá proponer entonces las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará en caso de aceptación, la correspondiente Acta de Replanteo, que deberá ser firmada por el Director de Obra, Proyectista, Constructor e IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

- Antes de iniciar la obra, el constructor comunicará por escrito a IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U, el nombre del técnico responsable de la Dirección de Obra.
- Tanto IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., como el constructor podrán, durante la ejecución, señalar a la otra parte la conveniencia de realizar variaciones siempre que no alteren la esencia del Proyecto.
- IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U ejercerá en el transcurso de la obra, las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obra establecidas; a estos efectos el constructor facilitará los medios necesarios para la realización de las pruebas correspondientes.
- Una vez finalizada la obra, se realizará, por parte de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones, de acuerdo con lo indicado en el CAPÍTULO IV de las Normas Particulares.

3.5.5.- Procedimiento de recepción.

Se emitirá un documento de recepción, en el que figuren:

- a) Los materiales y unidades de proyecto a recepcionar en cada tipo de obra.
- b) Las condiciones de recepción de cada material o
- c) El resultado de la revisión, indicando "si" procede o "no" procede su aceptación.
- d) Observaciones donde se indiquen los motivos de la no aceptación.

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., las calas, sondeos, pruebas, etc. necesarias para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada, siendo estos trabajos de cuenta de dicho constructor.

El documento para la recepción no exime al constructor de la dirección y responsabilidad en la ejecución de los trabajos.

Una vez concluidas las instalaciones, se realizarán cuantos ensayos normalizados por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., sean necesarios para comprobar que son capaces de soportar las condiciones de utilización para las que fueron proyectadas.

3.5.6.- Materiales.

Las obras se realizarán empleando material en perfecto estado de conservación, debiendo cumplir con lo especificado en el Capítulo III de las Normas Particulares: "Características de los materiales" y en las "Normas de Ejecución" complemento del presente Capítulo.

Si la duración de la obra se alargase de tal forma que puedan producirse deterioros en los materiales, el constructor tomará las precauciones necesarias para evitarlo.

El constructor instalará en la obra, y por su cuenta, los locales o almacenes precisos para asegurar la conservación de aquellos materiales que no deben permanecer a la intemperie, evitando así su destrucción o deterioro.

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo: Teodoro Campos Lorenzo
Nº Colegiado: 24.647 (COITIM)
Burgos, mayo de 2023