

**SEPARATA PARA SOLICITUD DE LICENCIA: CONSEJERÍA DE MEDIO
AMBIENTE, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y SOSTENIBILIDAD DE LA
COMUNIDAD DE MADRID
DEPARTAMENTO DE VÍAS PECUARIAS**



SOTERRAMIENTO DE TRAMOS DE LINEA AÉREA DE M.T. 20KV S/C (4096-05) DESDE EL APOYO Nº 1327 HASTA EL APOYO Nº 1339 CON INTERCONEXIÓN EN EL APOYO Nº 1 Y RENOVACIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN CT CYII-PINILLA (124473055) (01IICE188) – CT RIO AVDA-PINILLA (124470384) (26E-3572) Y CT PUEBLO-PINILLA VALLE (124470042) (26-23E-8) TERMINO MUNICIPAL DE PINILLA DEL VALLE (MADRID)

Nº OBRA SIGOR: 100990421





INDICE

1	MEMORIA	4
1.1.	Antecedentes	4
1.2.	Objeto del proyecto	4
1.3.	Organismos afectados	5
1.3.1.	Afecciones	5
1.4.	Reglamentación	6
1.5.	Propiedad	7
1.6.	Características principales	7
1.6.1.	Media tensión	7
1.6.2.	Baja tensión	7
1.7.	Descripción de la instalación	7
1.7.1.	Centro de Transformación	7
1.7.2.	Línea de media tensión	8
1.7.3.	Líneas de baja tensión	13
1.8.	Centro de Transformación	13
1.8.1.	Obra Civil	13
1.8.2.	Instalación Eléctrica	16
1.8.3.	Instalaciones de Puesta a Tierra	19
1.8.4.	Instalaciones Complementarias	20
1.8.5.	Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de la instalación	21
1.8.6.	Limitación del nivel de ruido y vibraciones emitidos por la instalación	21
1.9.	Línea de Media Tensión	22
1.9.1.	Características de los materiales	22
1.9.2.	Canalización entubada	22
1.9.3.	Conversiones aéreo-subterráneas	30
1.9.4.	Puesta a tierra	36
1.9.5.	Protecciones	37
1.10.	Línea de Baja Tensión	38
1.10.1.	Características de los materiales	38
1.10.2.	Canalizaciones	38
1.11.	Ensayos eléctricos después de la instalación	42
1.12.	Conclusión	43
1.14.	Anexo I: Plan de Gestión de Residuos Urbanos	44
1.14.1.	Identificación De Residuos	44
1.14.2.	Medidas Para La Prevención De Residuos	44
1.14.3.	Operaciones De Reutilización, Valoración O Eliminación	46
1.14.4.	Separación De Residuos En Obra	47
1.14.5.	Pliego De Prescripciones Técnicas Relativa Al Almacenamiento, Manejo, Separación Y Otras Operaciones De Gestión De Los Rcd	47
1.14.6.	Valoración Del Coste Previsto De La Gestión De Rcd	49
2	PRESUPUESTO	50
3	PLANOS	51

1 MEMORIA

1.1. Antecedentes

Los Centros de Transformación asociados a las reformas proyectadas cuentan cada uno de ellos con el siguiente Acta de Puesta en Marcha:

- CT CYII-PINILLA (124473055): 01IICE188
- CT RIO AVDA-PINILLA (124470384): 26E-3572
- CT PUEBLO-PINILLA VALLE (124470042): 26-23E-8

La LAMT sobre la que se realizarán los trabajos de soterramiento proyectados está asociada al siguiente expediente de regularización: 4096-05.

1.2. Objeto del proyecto

El presente proyecto trata de definir las características técnicas y económicas de las nuevas líneas subterráneas de MT y los nuevos Centros de Transformación propiedad de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. que tienen por objeto aumentar la capacidad del suministro, mejorar la calidad de este, disminuir la peligrosidad de las instalaciones existentes y provocar un menor impacto ambiental.

La actuación objeto del presente proyecto consiste en el soterramiento del tramo de línea aérea de media tensión de 20 kV y simple circuito (Línea 4096-05) desde el nuevo apoyo proyectado Nº 1327 hasta el nuevo apoyo proyectado Nº 1339 con interconexión en el apoyo existente Nº 1 y en los CT's CT CYII-PINILLA (124473055) (01IICE188) – CT RIO AVDA-PINILLA (124470384) (26E-3572) Y CT PUEBLO-PINILLA VALLE (124470042) (26-23E-8) que se renovarán por unos CT's nuevos para poder albergar todas las celdas necesarias a la hora de realizar el soterramiento descrito.

Como resultado de dicha actuación, se reordenarán las líneas de baja tensión para dar suministro a los contratos existentes desde los nuevos CT's.

Con esta actuación quedará resuelta la situación antirreglamentaria en la que se encuentra dicho tramo de línea, según RD 223/2008 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Todas las actuaciones descritas se ubican en el Término Municipal de Pinilla del Valle (Madrid).

El presente proyecto servirá también de base genérica para la tramitación oficial de la obra en cuanto a la Autorización Administrativa y Aprobación del Proyecto de Ejecución.

Se hace constar que el diseño de la presente línea se ha realizado de acuerdo con los Proyectos:

- "PROYECTO TIPO PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO DE SUPERFICIE" Ref.: MT 2.11.01. en su última edición.
- "PROYECTO TIPO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE AT HASTA 30 kV" Ref.: MT 2.31.01. en su última edición.
- "PROYECTO TIPO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN" Ref.: MT 2.51.01 en su octava edición.

1.3. Organismos afectados

Los organismos afectados por la ejecución de las obras definidas en el presente proyecto son:

- a) Ayuntamiento de Pinilla del Valle (Madrid)
- b) Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial y Sostenibilidad de la Comunidad de Madrid. (Medio Ambiente y Vías Pecuarias)
- c) Confederación Hidrográfica del Tajo
- d) Consejería de Transportes, Movilidad e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid.

1.3.1. Afecciones

La actuación objeto de este proyecto se encuentra próxima o en algunos casos incluida dentro de los límites de las siguientes zonas protegidas:

- Zona Periférica de Protección del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.
- Embalse Pinilla.
- ZEC (Zona de Especial Conservación): Cuenca del Río Lozoya y Sierra Norte.
- Vías Pecuarias: Cañada del Río, Tramo 2 y Colada del Término de Lozoya al de Alameda del Valle.

Además, la totalidad de la obra se encuentra incluida en la zona protegida por instrumentos internacionales, "IBAS: Alto Lozoya – La Pedriza".

Se realiza el cruzamiento del Arroyo de los Hoyos de Pinilla.

Respecto a la carretera M-973, está previsto ubicar en su zona de protección un nuevo Centro de Transformación y la ejecución de varios metros de canalización en paralelo con la carretera, por lo que será necesario autorización por parte de la Consejería de Transportes, Movilidad e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid.

SERVICIO AFECTADO	TIPO	LONGITUD	PLANOS
<u>Carretera "M-973"</u> Consejería de Transportes, vivienda e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid	Paralelismo con tramo de canalización a cielo abierto + tendido de cable por canalización proyectada y ubicación de un nuevo Centro de Transformación.	Paralelismo y Ubicación de CT en PK 0+700	M23_031_LS- 06 Plano afección a carretera M- 973.
<u>"Arroyo de los Hoyos de Pinilla"</u> Confederación Hidrográfica del Tajo	Paralelismo y cruzamiento a cielo abierto, tendido de cable por canalización subterránea.	Casi la totalidad del trazado propuesto se encuentra en zona de Servidumbre y Policía	M23_031_LS- 04 Plano afección CHT

Todas estas afecciones se muestran con más claridad en el apartado 5: "Planos".

1.4. Reglamentación

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa y todas las modificaciones que le afecten:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- 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.
- Ley 2/2007, de 27 de marzo, por la que se regula la garantía del suministro eléctrico en la Comunidad de Madrid y Decreto 19/2008, de 13 de marzo, por el que se desarrolla la citada Ley.
- Decreto 19/2008, de 13 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se desarrolla la Ley 2/2007, de 27 de marzo, por la que se regula la garantía del suministro eléctrico en la Comunidad de Madrid.
- Resolución 13 de febrero de 2007 de la DGIEM de la Comunidad de Madrid, relativa a la elaboración y presentación de proyectos de instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Decreto 70/2010 de la Comunidad de Madrid, para la simplificación de los procedimientos en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión.
- Orden de 31 de enero de 2011 por la que se establecen los formularios y modelos de presentación de solicitudes en los procedimientos de autorización de instalaciones de alta tensión en la Comunidad de Madrid.
- Resolución de 5 de diciembre de 2014, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se actualizan los formularios para la tramitación de los procedimientos de autorización de instalaciones eléctricas de alta tensión en la Comunidad de Madrid.
- Resolución de 27 de marzo de 2017, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifican los modelos para las solicitudes de autorización y puesta en servicio de instalaciones eléctricas de alta tensión en la Comunidad de Madrid.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (RD 337/2014).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 (RD 842/2002).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (RD 223/2008).
- Reglamento (UE) nº 548/2014 de la Comisión, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Reglamento (UE) nº 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Normas de la Empresa Suministradora de Energía I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. de aplicación a esta instalación.
- Condicionados y Ordenanzas Municipales que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

1.5. Propiedad

La propiedad de la instalación corresponde a **I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U.**, en adelante I-DE, con CIF ***** y domicilio social en *****

1.6. Características principales

1.6.1. Media tensión

Clase de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	20 kV
Tensión más elevada para el material	24 kV
Categoría de la red (Según UNE 211435)	Categoría A

1.6.2. Baja tensión

Clase de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	400/230 V
Tensión asignada cables	0,6/1 kV

1.7. Descripción de la instalación

1.7.1. Centro de Transformación

Se proyecta la instalación de tres nuevos Centros de Transformación, utilizando en todos ellos la misma envolvente prefabricada, transformador y cuadro de BT, siendo en dos de ellos igual el conjunto de ellos añadiendo una celda adicional al CT restante.

Todos ellos serán una instalación eléctrica de interior (ITC-RAT 14) de maniobra interior con fines de seccionamiento, distribución y transformación eléctrica.

Las dimensiones, la implantación de equipos y el unifilar de los centros se facilitan en el apartado 5 Planos.

El Nuevo CT CYII-PINILLA (Renovar actual CT CYII-PINILLA (124473055) (01IICE188)) dispondrá de un esquema con la siguiente topología:

- MT
 - Tres (3) posiciones de línea
 - Una (1) posición de protección de transformador
- POTENCIA:
 - Un transformador de 400 kVA para atender los SS.AA. del centro y el suministro demandado a clientes.

- BT:
 - SS.AA. del centro.
 - Un cuadro de distribución en BT asociado al transformador.

El Nuevo CT RIO AVDA-PINILLA (Renovar actual CT RIO AVDA-PINILLA (124470384) (26E-3572) dispondrá de un esquema con la siguiente topología:

- MT
 - Dos (2) posiciones de línea
 - Una (1) posición de protección de transformador
- POTENCIA:
 - Un transformador de 400 kVA para atender los SS.AA. del centro y el suministro demandado a clientes.
- BT:
 - SS.AA. del centro.
 - Un cuadro de distribución en BT asociado al transformador.

El Nuevo CT PUEBLO-PINILLA VALLE (Renovar actual CT PUEBLO-PINILLA VALLE (124470042) (26-23E-8) dispondrá de un esquema con la siguiente topología:

- MT
 - Dos (2) posiciones de línea
 - Una (1) posición de protección de transformador
- POTENCIA:
 - Un transformador de 400 kVA para atender los SS.AA. del centro y el suministro demandado a clientes.
- BT:
 - SS.AA. del centro.
 - Un cuadro de distribución en BT asociado al transformador.

1.7.2. Línea de media tensión

LÍNEA: L1 – Tramo 0

Origen: Nuevo Paso Aéreo/Subterráneo en Nuevo Apoyo Nº 1327 Proyectado de Línea 4096-05

Nº Expte. DGIEM: Línea Pendiente de Regularización

Coordenadas UTM: (X=430.619, Y=4.531.106)

Final: Nuevo CT CYII-PINILLA

Nº Expte. PROYECTADO

Coordenadas UTM: (X=430.620, Y=4.531.121)

Longitud Total L1 – Tramo 0: 35,00 metros.

- Bajada de cable del Nuevo Apoyo Nº 1327 (Paso A/S) 10,00 metros
- Tendido por canalización subterránea: 15,00 metros
- Tendido en interior de Nuevo CT CYII-PINILLA, para conexión a celdas: 10,00 metros.

LÍNEA: L1 – Tramo 1

Origen: Nuevo CT CYII-PINILLA

Nº Expte. PROYECTADO

Coordenadas UTM: (X=430.620, Y=4.531.121)

Final: Nuevo CT RIO AVDA-PINILLA

Nº Expte. PROYECTADO

Coordenadas UTM: (X=430.960, Y=4.530.752)

Longitud Total L1 – Tramo 1: 564,00 metros

- Tendido en interior de Nuevo CT CYII-PINILLA, para conexión a celdas: 10,00 metros.
- Tendido por canalización subterránea: 544,00 metros
- Tendido en interior de Nuevo CT RIO AVDA-PINILLA, para conexión a celdas: 10,00 metros.

LÍNEA: L1 – Tramo 2

Origen: Nuevo CT RIO AVDA-PINILLA

Nº Expte. PROYECTADO

Coordenadas UTM: (X=430.960, Y=4.530.752)

Final: Nuevo Paso Aéreo/Subterráneo en Apoyo Nº 1 de Línea 4096-05

Nº Expte. DGIEM: Línea Pendiente de Regularización

Coordenadas UTM: (X=430.989, Y=4.530.645)

Longitud Total L1 – Tramo 2: 238,00 metros.

- Tendido en interior de Nuevo CT RIO AVDA-PINILLA, para conexión a celdas: 10,00 metros.
- Tendido por canalización subterránea: 218,00 metros
- Subida de cable del Apoyo Nº 1 (Paso A/S) 10,00 metros

LÍNEA: L1 – Tramo 3

Origen: Nuevo Paso Aéreo/Subterráneo en Apoyo Nº 1 de Línea 4096-05

Nº Expte. DGIEM: Línea Pendiente de Regularización

Coordenadas UTM: (X=430.989, Y=4.530.645)

Final: Nuevo Paso Aéreo/Subterráneo en Nuevo Apoyo Nº 1339 Proyectado de Línea 4096-05

Nº Expte. DGIEM: Línea Pendiente de Regularización

Coordenadas UTM: (X=431.249, Y=4.531.062)

Longitud Total L1 – Tramo 3: 663,00 metros.

- Bajada de cable del Apoyo Nº 1 (Paso A/S): 10,00 metros
- Tendido por canalización subterránea: 643,00 metros
- Subida de cable del Nuevo Apoyo Nº 1339 (Paso A/S) 10,00 metros

LÍNEA: L1 – Tramo 4

Origen: Nuevo Paso Aéreo/Subterráneo en Nuevo Apoyo Nº 1339 Proyectado de Línea 4096-05

Nº Expte. DGIEM: Línea Pendiente de Regularización

Coordenadas UTM: (X=431.249, Y=4.531.062)

Final: Nuevo CT PUEBLO-PINILLA VALLE

Nº Expte. PROYECTADO

Coordenadas UTM: (X=431.169, Y=4.530.999)

Longitud Total L1 – Tramo 4: 125,00 metros.

- Bajada de cable Nuevo Apoyo Nº 1339 (Paso A/S): 10,00 metros
- Tendido por canalización subterránea: 105,00 metros
- Tendido en interior de Nuevo CT PUEBLO-PINILLA VALLE, para conexión a celdas: 10,00 metros.

LÍNEA: L1 – Tramo 5

Origen: Nuevo CT PUEBLO-PINILLA VALLE

Nº Expte. PROYECTADO

Coordenadas UTM: (X=431.169, Y=4.530.999)

Final: Nuevo CT CYII-PINILLA

Nº Expte. PROYECTADO

Coordenadas UTM: (X=430.620, Y=4.531.121)

Longitud Total L1 – Tramo 5: 1338,00 metros.

- Tendido en interior de Nuevo CT PUEBLO-PINILLA VALLE, para conexión a celdas: 10,00 metros.
- Tendido por canalización subterránea: 1318,00 metros
- Tendido en interior de Nuevo CT CYII-PINILLA, para conexión a celdas: 10,00 metros.

Descripción del trazado:

La actuación objeto del presente proyecto consiste en el soterramiento del tramo de línea aérea de media tensión de 20 kV y simple circuito (Línea 4096-05) desde el nuevo apoyo proyectado Nº 1327 hasta el nuevo apoyo proyectado Nº 1339 con interconexión en el apoyo existente Nº 1 y en los CT's CT CYII-PINILLA (124473055) (01IICE188) – CT RIO AVDA-PINILLA (124470384) (26E-3572) Y CT PUEBLO-PINILLA VALLE (124470042) (26-23E-8) que se renovarán por unos CT's nuevos para poder albergar todas las celdas necesarias a la hora de realizar el soterramiento descrito.

Para ello se proyectan varios tramos de línea subterránea para conectar los pasos aéreos/subterráneos a instalar e interconectar todos los nuevos Centros de Transformación.

Tramo 0: Origen en el paso aéreo/subterráneo a instalar en el nuevo apoyo Nº 1327 de celosía metálica del tipo C-2000-14E y final en el Nuevo CT CYII-PINILLA discurriendo por nueva canalización entubada de 4 tubos de 160 mm de diámetro por la parcela con Referencia

Catastral 28112A007090190000RK (Polígono 7. Parcela 9019. Cañada del Río. Pinilla del Valle (Madrid)).

Tramo 1: Origen en el Nuevo CT CYII-PINILLA y final en el Nuevo CT RIO AVDA-PINILLA discurrendo por nueva canalización entubada de 4 tubos de 160 mm de diámetro por la parcela con Referencia Catastral 28112A007090190000RK (Polígono 7. Parcela 9019. Cañada del Río. Pinilla del Valle (Madrid)) y por la parcela con Referencia Catastral 28112A007090170000RM (Polígono 7. Parcela 9017. Cañada del Río. Pinilla del Valle (Madrid)) hasta llegar a la altura de la Calle Manadero, donde se realizará el cruzamiento de la Avenida del Río para llegar hasta la ubicación del Nuevo CT RIO AVDA-PINILLA.

Tramo 2: Origen en el Nuevo CT RIO AVDA-PINILLA y final en el paso aéreo/subterráneo en apoyo existente Nº 1 de celosía del tipo C-2000 discurrendo por nueva canalización entubada de 4 tubos de 160 mm de diámetro desde el Nuevo CT RIO AVDA-PINILLA, un primer tramo a la salida del CT compartido con el nuevo tramo 1 de línea, para posteriormente continuar por la Avenida del Río en calzada hasta llegar a la Calle del Embalse, a través de la cual se llegará hasta el Apoyo Existente Nº 1, realizando el cruce del Arroyo de los Hoyos de Pinilla.

Tramo 3: Origen en el paso aéreo/subterráneo en apoyo existente Nº 1 de celosía del tipo C-2000 y final en el paso aéreo/subterráneo a instalar en el nuevo apoyo Nº 1339 de celosía metálica del tipo C-2000-12E discurrendo por nueva canalización entubada de 4 tubos de 160 mm de diámetro desde el apoyo Nº 1 compartiendo este primer tramo con el tramo 2, hasta llegar a la Avenida del río para continuar por canalización en calzada en Calle de la Presa, Calle de la Iglesia hasta la Travesía de la Iglesia por la que se llega hasta el cruce con la Calle de la Dehesa, ubicación del Nuevo Apoyo Propyectado Nº 1339.

Tramo 4: Origen en el paso aéreo/subterráneo a instalar en el nuevo apoyo Nº 1339 de celosía metálica del tipo C-2000-12E y final en el Nuevo CT PUEBLO-PINILLA VALLE discurrendo por nueva canalización entubada de 4 tubos de 160 mm de diámetro desde el Nuevo Apoyo Propyectado Nº 1339 dirección Calle de la Dehesa hacia el cruce con la Calle del Real, ubicación del Nuevo CT PUEBLO-PINILLA VALLE.

Tramo 5: Origen en el Nuevo CT PUEBLO-PINILLA VALLE y final en el Nuevo CT CYII-PINILLA. A través de todos los tramos de canalización anteriormente descritos se tenderá este nuevo tramo 5 para completar el anillado de los nuevos Centros de transformación.

La longitud aproximada de los distintos tramos de canalización será:

- Canalización entubada por acera 4T160 (asiento arena): 6,50 m.
- Canalización entubada por tierra/calzada 4T160 (asiento hormigón): 1402,50 m.

La longitud total del nuevo tramo de línea es de 2963,00 metros, utilizando cable HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x240) mm² Al en todo el trazado incluyendo el tramo de subida de cables a cada uno de los apoyos y las entrada en los distintos Centros de Transformación proyectados.

En el apartado 2.2. *Cálculos Mecánicos* queda justificado el cálculo de los nuevos apoyos Nº 1327 y Nº 1339 sustituidos para poder soportar los nuevos esfuerzos a los que se verán sometidos tras las modificaciones descritas.

Soterrar el tramo de línea propuesto implica:

- Sustitución del apoyo actual Nº 1327 (presillas metálico con función de ángulo-amarre) por un nuevo apoyo con función final de línea de celosía metálico C-2000-14E con

doble paso aéreo subterráneo. La cruceta a instalar será del tipo horizontal recta RC1-17,5-S.

Un paso A/S para sustituir el existente hacia CT CYII-PINILLA para colocar la nueva LSMT hasta el Nuevo CT CYII-PINILLA.

Instalación de un juego de elementos de maniobra (seccionadores unipolares).

Al constar de elementos de maniobra (seccionadores unipolares) será un apoyo calificado como frecuentado con elemento de antiescalo y acera perimetral.

El nuevo apoyo, con función final de línea, se instalará bajo hilos guardando la alineación actual a unos 8 metros de distancia del apoyo actual, acortando el vano existente mejorando las condiciones del apoyo existente Nº 1326.

- Retensado del conductor aéreo LA-30 en el vano comprendido entre el nuevo apoyo Nº 1327 y el apoyo existente Nº 1326.
- Instalación de dos pasos A/S en apoyo existente Nº 1 (celosía metálica del tipo C-2000).

Un paso A/S para el tramo de línea que llega desde el Nuevo CT RIO AVDA-PINILLA y el otro paso A/S para el tramo de línea que va hacia el nuevo paso aéreo/subterráneo a instalar en el nuevo apoyo Nº 1339.

Instalación de elementos de maniobra (seccionadores unipolares).

Al constar de elementos de maniobra (seccionadores unipolares) será un apoyo calificado como frecuentado con elemento de antiescalo y acera perimetral.

- Sustitución del apoyo actual Nº 1339 (presilla con función de alineación y derivación instalada) por un nuevo apoyo con función final de línea de celosía metálica C-2000-12E con dos pasos aéreos subterráneos. La cruceta a instalar será del tipo horizontal recta RC2-15-S.

Uno de los pasos A/S es para el tramo de línea que llega desde el apoyo Nº 1 y otro para el tramo de línea que va hacia el Nuevo CT PUEBLO-PINILLA VALLE

Instalación de elementos de maniobra (seccionadores unipolares) en paso A/S.

Al constar de elementos de maniobra (seccionadores unipolares) será un apoyo calificado como frecuentado con elemento de antiescalo y acera perimetral.

- Retensado del conductor aéreo LA-56 en el vano comprendido entre el nuevo apoyo Nº 1339 y el apoyo existente Nº 1340.

- En todos los apoyos proyectados como en los existentes donde se van a instalar pasos A/S e instalar seccionadores se instalarán elementos de protección para la avifauna.
- Desmontaje del tramo de línea aérea de MT de la línea 4096-05 desde el apoyo Nº 1327 hasta los apoyos Nº 1 y Nº 1339 con conductor LA-30, 672,00 metros, con conductor LA-56, 690,00 metros, incluyendo la retirada de los apoyos Nº 1328 (tipo HV), Nº 1329 (tipo presillas), Nº 1330 (tipo HV), Nº 1331 (tipo HV), Nº 1332 (tipo celosía), Nº 1333 (tipo presillas), Nº 133201 (tipo presillas), Nº 1335 (tipo celosía), Nº 1336 (tipo celosía), Nº 1337 (tipo celosía), Nº 1338 (tipo celosía) y Nº 3 (tipo presillas).

El desmontaje se realizará posteriormente a la puesta en servicio de la línea subterránea.

1.7.3. Líneas de baja tensión.

Tras la ubicación de los nuevos Centros de Transformación Proyectados se sacarán nuevas líneas subterráneas de baja tensión hasta la red existente de los Centros de Transformación antiguos que se desmontaran para seguir manteniendo el suministro desde los nuevos CT's.

Para ello se sacarán las siguientes LSBT:

- Nuevo CT CYII-PINILLA: 2 Nuevas LSBT
- Nuevo CT RIO AVDA-PINILLA: 3 Nuevas LSBT
- Nuevo CT PUEBLO-PINILLA VALLE: 4 Nuevas LSBT.

Se proyectan todas las nuevas LSBT de igual longitud, aproximadamente 15,00 metros.

Una vez ejecutados los trabajos se actualizarán los datos finales en el CFO.

Tensión: 400 V.

Conductores de BT: XZ1 0,6/1kV 3x240 mm²+1x150mm²Al

En los siguientes apartados se describen las características de los materiales a emplear, las dimensiones y características de la zanja y los requisitos en las interferencias con otros servicios u Organismos.

1.8. Centro de Transformación

1.8.1. Obra Civil

1.8.1.1. Envolvente

Los centros objeto de este proyecto estarán alojados en una envolvente prefabricada de superficie con maniobra interior. La envolvente será del tipo EP-1T-24 según MT 2.11.01 y NI 50.40.04. El modelo elegido es un PFU4 del fabricante Ormazabal, si bien el modelo definitivo a instalar se confirmará en obra.

La envolvente destinada a alojar en su interior la instalación eléctrica descrita en el presente proyecto cumplirá las condiciones generales prescritas en ITC-RAT 14 referentes a su situación, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado y canalizaciones eléctricas.

El centro no contendrá canalizaciones ajenas al mismo.

El centro tiene unas dimensiones libres internas de:

- Longitud: 4,280 m

- Anchura: 2,200 m
- Altura: 2,225 m

Estas dimensiones permiten alojar las celdas correspondientes respetándose en todo caso las distancias mínimas entre los elementos que se detallan en ITC-RAT 14. Además, la anchura de los pasillos deberá ser la suficiente para permitir la maniobrabilidad e inspección de las instalaciones. La anchura de los pasillos de maniobra no será inferior a 1 m.

No se distribuirá ningún elemento en el suelo que pueda dificultar el paso. No existirá ningún elemento no protegido sobre los pasillos a una altura inferior a 272 cm.

El centro no tendrá ningún elemento bajo tensión no protegido accesible a personas.

El centro constituirá una superficie equipotencial.

El material empleado en puertas y tapas de acceso de materiales y de personas, rejillas de ventilación, bastidores, soportes de cables, perfiles, marcos, etc. cumplirá lo especificado en la norma NI 50.20.03 "Herrajes, puertas, tapas, rejilla y escaleras para centros de transformación".

Las dimensiones, accesos, así como la ubicación de las celdas y los distintos equipos se indican en los planos correspondientes (ver apartado 5 del presente proyecto).

1.8.1.1.1. Excavación y relleno de la excavación

La excavación tendrá las dimensiones recomendadas por el fabricante para el modelo escogido.

La superficie para posicionamiento del prefabricado consistirá en una capa de arena de 15 cm de espesor, adecuadamente compactada y nivelada. Si el terreno no presentara garantía suficiente de estabilidad en la base de la excavación, la capa de arena se sustituirá por una placa de hormigón armado u otra solución técnica que se considere oportuna.

El relleno de la excavación debe realizarse con material que no dañe la impermeabilización exterior. Se desecharán piedras, hierros y otros posibles materiales agresivos.

1.8.1.1.2. Estructuras

El grado de protección de la envolvente prefabricada será como mínimo IP23D según UNE 20324. El grado de protección de las juntas, puertas y rejillas será como mínimo IP 23D e IK 10 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente.

1.8.1.1.3. Ventilación

La temperatura del centro se estabilizará por medio de ventilación natural, ya que tal y como se justifica en el apartado 2.1.3 del presente proyecto, el recorrido natural del aire a través de las rejillas de ventilación debido a la convección del mismo por calentamiento, permite evacuar el exceso de calor generado y mantener una temperatura adecuada para el correcto funcionamiento de los equipos.

Las rejillas de entrada y salida de aire cumplirán con la norma 50.20.03. Se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales o cuerpos sólidos, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas. Estarán formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto, e interiormente se complementarán con una rejilla con malla mosquitera.

La evacuación de aire caliente procedente de los equipos va directamente a la atmósfera no habiendo alrededor de las rejillas de ventilación ($d > 2$ m en vertical y $d > 0,5$ m en horizontal) ningún hueco de ventana.

1.8.1.1.4. Impermeabilización

Se comprobará que el centro sea impermeable a la entrada de fluidos, logrando esto bien sea por aditivos, pinturas bituminosas o tratamientos alternativos.

Se prestará especial atención a las juntas de las puertas de acceso y de las rejillas de ventilación.

1.8.1.1.5. Resistencia al fuego

Según Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RD 2267/2004):

- Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos; así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos serán materiales no combustibles (A1 según UNE-EN 13501-1 o M0 según UNE 23727)
- La estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes será R 180

1.8.1.1.6. Foso de recogida de aceite

Según ITC-RAT 14 apartado 5.1.a), si se utilizan transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco para el volumen total de líquido dieléctrico.

En dicho foso se dispondrán cortafuegos tales como cantos rodados de aproximadamente 5 cm de diámetro, chapa metálica perforada con taladros de 12 mm de diámetro, etc.

Este foso tiene doble función:

- Minimizar el daño del fuego limitando la propagación del incendio a otras partes de la instalación o al exterior de la misma.
- Prevenir el vertido de aceite hacia el exterior evitando la contaminación del medio ambiente.

1.8.1.2. Accesos

El acceso a la instalación estará restringido al personal de i-DE y otro personal especialmente autorizado.

La envolvente dispondrá de puertas de acceso distintas para el transformador y para la entrada del personal a la zona de celdas. Estarán situadas en una misma fachada, situadas en la pared que da a la calle San Antón. Las puertas abatirán sobre el paramento exterior.

Las dimensiones mínimas [m] de las puertas de acceso serán:

- transformadores: 1,25 x 2,10
- celdas: 0,90 x 2,10

El material de las puertas podrá ser acero al carbono según NI 00.06.10 o poliéster reforzado según NI 50.20.03.

1.8.1.3. Disposición

La disposición de los distintos equipos se realizará según plano adjunto en el apartado 5 Planos del presente proyecto.

1.8.1.4. Paso de cables desde el exterior. Recorrido interior de cables

El prefabricado dispondrá, por debajo de la cota del suelo, de partes debilitadas de hormigón que una vez rotas permitirán el paso de cables desde el exterior.

Los pasamuros permitirán el paso de los cables de los electrodos de puesta a tierra general y del neutro de baja tensión.

El suelo del prefabricado estará sobreelevado permitiendo este espacio inferior el paso de cables. El suelo estará constituido por elementos planos prefabricados de hormigón armado y existirán huecos para la subida de los cables, cubriéndose con tapas de cemento los que no se utilicen. En la parte central del pasillo de maniobra de las celdas existirá un hueco, cubierto con una tapa de hormigón, de dimensiones adecuadas para permitir el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado.

Para los cables de SS.AA., telegestión y comunicaciones se utilizará tubo flexible corrugado grapado directamente a la pared, bandejas metálicas ancladas a la misma o canaletas de material aislante con un grado mínimo de protección IK 07 según UNE-EN 50102.

1.8.1.5. Escombros

La gestión de los residuos de construcción y demolición se realizará según lo establecido en el RD 105/2008 y la Ordenanza Municipal correspondiente.

Las tierras u otros materiales que pudieran generarse durante las obras de instalación se transportarán a un Vertedero Oficial autorizado.

1.8.2. Instalación Eléctrica

1.8.2.1. Celdas de media tensión

Se emplearán celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 62271-200 para instalación en interior.

Las celdas serán compactas y no extensibles.

Cada uno de los centros tendrá la siguiente configuración atendiendo a su funcionalidad:

- Nuevo CT CYII-PINILLA:
 - o Conjunto de celdas formado por tres funciones de línea con interruptor-seccionador automatizadas y una función de protección de transformador con interruptor-seccionador combinado con fusible (CNE-3L1P-F-SF6-24-TELE s/NI 50.42.11).
- Nuevo CT RIO AVDA-PINILLA:
 - o Conjunto de celdas formado por dos funciones de línea con interruptor-seccionador automatizadas y una función de protección de transformador con interruptor-seccionador combinado con fusible (CNE-2L1P-F-SF6-24-TELE s/NI 50.42.11).
- Nuevo CT PUEBLO-PINILLA VALLE:
 - o Conjunto de celdas formado por dos funciones de línea con interruptor-seccionador automatizadas y una función de protección de transformador con interruptor-seccionador combinado con fusible (CNE-2L1P-F-SF6-24-TELE s/NI 50.42.11).

*Función de línea (L).

Se entiende que una celda tiene una función de línea cuando se utiliza para la maniobra de entrada o salida de los cables que forman el circuito de alimentación a los Centros de Transformación. Estará provista de un interruptor-seccionador y de un seccionador de puesta a tierra (PaT) con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra, pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.

En las celdas de línea se ubican los sensores y elementos auxiliares necesarios para realizar la función de automatización del Centro de Transformación.

*Función de protección transformador (P)

Se entiende que una celda tiene función de protección, cuando se utiliza para la ejecución de maniobras de la conexión y desconexión del transformador o para su protección, realizándose esta última mediante fusibles limitadores. Estará provista de un interruptor-seccionador y de dos seccionadores de PaT (PaT aguas arriba y abajo del fusible) con dispositivos de señalización y de la indicación de la presencia de tensión, que garanticen la ejecución de la maniobra, así como de pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.

La actuación de cualquiera de los fusibles, provocará la apertura del interruptor-seccionador.

1.8.2.2. Transformadores

En todos los Centros de Transformación se montará el mismo transformador, que prestará suministro en BT a los clientes de la zona y alimentará los SS.AA. del centro.

Cumplirá con lo establecido en la norma NI 72.30.00 y se denominará:

- Trafo I: - TC-400/24/20 B2-K-PE NI 72.30.00.

La refrigeración será natural. El sistema de expansión será con cuba de aletas elástica de llenado integral (transformador hermético).

El neutro será accesible en baja tensión.

Sus características eléctricas principales se resumen a continuación:

- Potencia nominal: 400 kVA
- Tensión nominal primaria: 20 kV
- Regulación en el primario:
 - 20 kV: +2,5% / +5% / + 7,5% / + 10%
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V (B2)
- Tensión de cortocircuito: 4%
- Grupo de conexión: Dyn11
- Nivel de aislamiento:
 - Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s: 125 kV
 - Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min: 50 kV

Las dimensiones máximas del transformador serán:

- Longitud: 162 cm
- Anchura: 102 cm
- Altura: 175 cm

- Masa: 1.750 kg

El nivel de potencia acústica máximo será de 50 db(A)

Accesorios:

- Placa de características
- Ruedas. Dispondrá de ruedas sin pestaña, orientables en dos direcciones perpendiculares para desplazamientos longitudinales y transversales.
- Termómetro. Dispondrá de un termómetro con contactos eléctricos ajustables que vigilan la temperatura del aceite en la capa superior del transformador (la más caliente debido a la convección). El termómetro tendrá dos escalones de actuación, ambos regulables. Uno para dar señal de aviso (alarma) y otro, regulado a una temperatura más elevada, para provocar la apertura del interruptor-seccionador de la celda de protección asociada a este trafo.

Pasatapas:

Los pasatapas de alta tensión serán del tipo enchufable, y cumplirán las especificaciones de la norma NI 72.83.00.

Los pasatapas de baja tensión cumplirán lo indicado en la norma UNE-EN 50386. Los transformadores se suministrarán con la pieza plana de acoplamiento (pala) según fig. 10 de la Norma UNE 20176.

Conexión en el lado de media tensión:

La conexión eléctrica entre la celda y el transformador se realizará con cable unipolar seco de aluminio de 50 mm² de sección y del tipo HEPRZ1, siendo la tensión asignada del cable de 12/20 kV. Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales rectos o acodados de conexión sencilla.

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en NI 56.43.01 "Especificación Particular - 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 sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla 24 kV/250 A.

Las especificaciones técnicas de los terminales enchufables están recogidas en el documento NI 56.80.02 "Especificación Particular - Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco".

Conexión en el lado de baja tensión:

La conexión eléctrica del transformador y su cuadro de BT se realizará con cable unipolar de 240 mm² de sección, con conductor de aluminio tipo XZ1 (S)-Al y 0,6/1 kV, especificado en el documento NI 56.37.01 "Especificación Particular Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

El número de cables será siempre de tres por fase y dos para el neutro.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminaciones monometálicas (de uso bimetálico) tipo CTPT-150/240 o tipo TMC-240, especificadas en el documento NI 56.88.01 "Especificación Particular – Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV".

La interconexión deberá ir sujeta de forma que no se transmitan esfuerzos a las bornas del transformador.

Puesta a tierra del transformador:

El neutro del transformador se conectará directamente a tierra. La línea de tierra del neutro del transformador hasta la caja de seccionamiento se realizará con cable aislado de aluminio de 50 mm² de sección.

Protecciones del transformador

La protección en MT del transformador se realiza utilizando una celda de protección de trafo mediante interruptor-seccionador con fusibles combinados.

Las líneas de salida en BT están protegidas cada una por su correspondiente base tripolar vertical para cortacircuitos fusibles desconectables en carga.

La protección contra sobrecargas se realizará mediante el termómetro descrito anteriormente en este mismo apartado.

1.8.2.3. Cuadro de Distribución de BT. Caja de seccionamiento de BT

El transformador tendrá asociado un cuadro del modelo CBT-EAS-ST-SL-1600-8 según NI 50.44.03 "Especificación Particular – Cuadro de distribución en BT con embarrado aislado y seccionamiento para centros de transformación de interior" con ocho salidas disponibles

Los CBT-EAS-ST-SL-1600-8 según NI 50.44.03 estarán constituidos por las funciones siguientes:

- Función de entrada-seccionamiento. Tiene como misión realizar la entrada al CBT-EAS-ST-SL y la distribución de la energía eléctrica procedente del transformador MT/BT al embarrado horizontal.

El CBT-EAS-ST-SL dispondrá de un seccionador.

- Función embarrado. Tiene como misión repartir el flujo de la energía procedente del seccionador entre las diferentes salidas. Se compone de cuatro pletinas tres para las fases y una de neutro.
- Función protección. Tiene como misión proteger las líneas de baja tensión. Constituido por 8 bases tripolares verticales para cortacircuitos fusibles desconectables en carga BTVC-2-400 A según NI 50.48.21.
- Función de supervisión de líneas de Baja Tensión. Tiene como misión la supervisión de tensiones e intensidades de las líneas de Baja Tensión. Estará constituida por un grupo de 8 conjuntos de captación para la supervisión y conectividad de líneas de Baja Tensión, estando sus funciones descritas en la especificación técnica informativa ET 97.48.21.
- Función supervisión de intensidades de fuga en el neutro. Tiene como misión la de detectar intensidades de fuga que puedan circular por la tierra del neutro de Baja Tensión de cada cuadro de Baja Tensión.
- Función entrada auxiliar. Tiene como misión la conexión de una alimentación auxiliar independiente del transformador del Centro de Transformación al CBT-EAS-ST.
- Función de alimentación y control de equipos de supervisión y telegestión. Contendrá los elementos descritos en la NI 50.44.03.

1.8.3. Instalaciones de Puesta a Tierra

Las instalaciones de puesta a tierra estarán constituidas por uno o varios electrodos enterrados y por las líneas de tierra (tierras interiores) que conecten dichos electrodos a los elementos que deben quedar a tierra.

Las tierras interiores del centro tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

Para los electrodos, se emplearán picas cilíndricas de acero-cobre del tipo PL 14-2000 (según NI 50.26.01 "Picas cilíndricas de acero cobre"), nunca de hierro.

Las puestas a tierras se revisarán periódicamente en el plan de mantenimiento de la compañía distribuidora.

1.8.4. Instalaciones Complementarias

El centro dispondrá de una serie de instalaciones que complementan la operatividad del mismo garantizando la seguridad en condiciones de riesgo o simplemente manteniendo las condiciones ambientales suficientes.

1.8.4.1. Protección contra incendios

De acuerdo con apartado 5.1 de ITC-RAT 14, se deberán cumplir las disposiciones reguladoras de la protección contra incendio en los establecimientos industriales en lo que respecta a las características de los materiales de construcción, resistencia al fuego de las estructuras, compartimentación, evacuación y en particular sobre aquellos aspectos que no hayan sido recogidos en ITC-RAT 14 y afecten a la edificación.

Además conforme al citado apartado 5.1 de ITC-RAT 14 se adoptarán las medidas siguientes:

- a) Instalación de dispositivos de recogida del aceite en fosos colectores.
- b) Sistemas de extinción.
 - a. Extintores móviles:

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo, de acuerdo con los niveles que se establecen en B.2).

Debido a la existencia de un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de las instalaciones de la compañía, no será preciso instalar un extintor móvil, sin embargo este personal itinerante deberá llevar como mínimo, dos extintores de eficacia 89B en sus vehículos.
 - b. Sistemas fijos.

No será necesaria la instalación de un sistema fijo de extinción de incendios.

1.8.4.2. Material de seguridad y Primeros Auxilios

El centro dispondrá de los siguientes elementos de seguridad:

- Banqueta aislante para la correcta ejecución de las maniobras conforme a NI 29.44.08 "Banquetas aislantes para maniobra".
- Señalización de seguridad: se dotarán señal de riesgo eléctrico, señal de acceso a Centro de Transformación, cartel de primeros auxilios, cartel de las cinco reglas de oro, cartel de uso obligatorio de los EPI, cartel de teléfonos de emergencia, cartel de posibles riesgos, etc., y se rellenarán los carteles de teléfonos de emergencia y posibles riesgos asociados a la instalación. Se tomará como referencia para estas señalizaciones el Anexo D de MO.07.P2.11.

- Carteles de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección conformes a MT 2.10.55 “Criterios de identificación y rotulado de los centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección”.

1.8.5. Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de la instalación

El centro se diseñará para minimizar en el exterior de la instalación los campos magnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos según lo indicado en el apartado 4.7 de ITC-RAT 14. En el RD 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se establecen los valores máximos admisibles de campo magnético B, que será para el exterior de la instalación de 100 μ T.

Los conductores y equipos de los Centros de Transformación Prefabricados de Superficie cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, de 09 de Mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en los informes del LMM: “Informe de Medida Nº 3221. Medida de campo magnético en las inmediaciones de un Centro de Transformación tipo Prefabricado de Superficie, según MT 2.11.01” para un transformador.

Ver cálculos justificativos en apartado 2.5.

1.8.6. Limitación del nivel de ruido y vibraciones emitidos por la instalación

La instalación tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmitirá al exterior niveles sonoros superiores a los permitidos y los índices de ruido medidos en el exterior de la misma se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el RD 1367/2007 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. También se tomarán en consideración los niveles sonoros permitidos en las Ordenanzas Municipales y/o distintas legislaciones de las Comunidades Autónomas si estos fuesen más restrictivos.

Los conductores y equipos de los CTS cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.8. de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de Mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en el documento IA/AC-17/0207-007 de INERCO Acústica, S.L.

Ver apartado 2.6

La instalación no transmitirá niveles de vibración superiores a los permitidos. Para ello los elementos generadores de vibraciones se instalarán con las precauciones necesarias para reducir los niveles transmitidos por su funcionamiento y evitar que se superen los niveles máximos admitidos por la legislación vigente.

1.9. Línea de Media Tensión.

1.9.1. Características de los materiales

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente especificadas, cumplirán con lo dispuesto en el Capítulo III. Características de los Materiales MT-NEDIS 2.03.20.

Las principales características de los materiales serán:

Tensión nominal	20 kV
Tensión asignada (Uo/U)	2/20 kV
Tensión más elevada (Um)	24 kV
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	125 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	50 kV

1.9.1.1. 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 60228.
- Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
- Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
- Tipo seleccionado (**se resalta**):

Tabla 1

TIPO CONSTRUCTIVO	TENSIÓN NOMINAL KV	SECCIÓN CONDUCTOR MM ²	SECCIÓN PANTALLA MM ²
HEPRZ1	12/20	150	16
		240	16
		400	16

Los parámetros eléctricos más relevantes del cable son:

Tabla 2

SECCIÓN MM ²	TENSIÓN NOMINAL KV	RESISTENCIA MÁX. A 105°C Ω /KM	REACTANCIA POR FASE Ω /KM	CAPACIDAD μ F/KM
150	12/20	0,277	0,112	0,368
240		0,169	0,105	0,453
400		0,107	0,098	0,536

1.9.2. Canalización entubada

Los cables aislados subterráneos en canalización entubada deberán cumplir los requisitos señalados en el presente apartado (según ITC-LAT-06) y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración, como consecuencia de

disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de AT.

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Estarán construidas por tubos de plástico, dispuestos sobre lecho de arena u hormigonados en la zanja, presentando la suficiente resistencia mecánica. El diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.

La profundidad, de acuerdo con el Reglamento de Líneas de Alta Tensión ITC-LAT-06, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metros en calzada.

No se instalará más de un circuito por tubo. Si se instala un solo cable unipolar por tubo, los tubos deberán ser de material no ferromagnético.

Las canalizaciones de líneas subterráneas deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada excepto en los cruces, y evitando siempre los ángulos pronunciados.
- El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán superior a 20 veces su diámetro.
- Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables (función realizada por el tubo de plástico), así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T.

Antes del tendido se eliminará del interior de los tubos 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.

En los puntos donde se produzcan cambios de dirección, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse 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. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos. El número y ubicación de las arquetas se definirá en fase de ejecución de obra.

Además se instalarán arquetas de telecomunicaciones cada 100 metros en tramos rectos de zonas urbanas, en puntos donde se produzcan cambios de dirección de la canalización, y en

cruces de calles, avenidas, autovías, ferrocarril o acometidas a galerías de servicio de acuerdo a la MT 2.33.14.

Se instalará una arqueta con tapa próxima a cada apoyo de manera que permita realizar la transición aéreo – subterránea del cable de fibra óptica. Esta arqueta se conectará mediante un ducto de protección, que deberá ser metálico y de sección mínima de 90 mm², del cable de fibra que ascenderá por la pata del lado opuesto al que descienden los cables eléctricos hasta una altura mayor de 2,5 m, medida desde la base del apoyo.

1.9.2.1. Zanja tipo

La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será menor de:

- en acera o tierra (asiento de arena): 0,6 m.
- en calzada (asiento de hormigón): 0,8 m en paralelismos y 0,6 m en cruces, estando protegidos los tubos en ambos casos por un dado de hormigón.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos.

Los tubos serán de plástico corrugado, y exentos de halógenos para protección mecánica según NI 52.95.03. Se instalará un circuito por tubo.

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, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Los tubos irán colocados en uno o dos planos, según se trate de canalización de 2 tubos o 4 tubos respectivamente. Se utilizarán tubos de 160 mm Ø.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø por nivel, aumentando la anchura y profundidad de la misma en función del número de tubos a instalar.

Se colocarán separadores, de polipropileno u otro material de similares características, según NI 52.95.03 y NI 52.95.20 de forma discontinua a lo largo de la canalización garantizando la homogeneidad del conjunto.

El conjunto separador-abrazadera incorporará los dispositivos correspondientes para sujetar y alojar los tubos de control si existiesen.

1.9.2.1.1. Asiento de arena

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos.

Se colocará otra capa de arena, de las mismas características, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Después se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento. Para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes.

Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y de la parte superior del cable de 0,30 m se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia

de cables eléctricos, las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

Por último, se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HNE15,0 de unos 0,12 m de espesor y se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

1.9.2.1.2. **Asiento de hormigón**

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón HNE15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos.

Se colocará otra capa de hormigón HNE15,0 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Después se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, usando todo-uno o zahorra salvo que las Ordenanzas Municipales exijan que se utilice hormigón HNE15,0.

Posteriormente se colocará un firme de hormigón de HNE15,0 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.

1.9.2.2. **Condiciones generales para cruzamiento y paralelismo**

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 "topos" 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.

1.9.2.2.1. **Cruzamientos**

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones de los cruzamientos de cables subterráneos de A.T.

La canalización entubada a emplear cumplirá con lo indicado en el apartado 1.9.2.1 y además con los requisitos particulares para cada tipo de cruzamiento indicados a continuación.

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc. deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 1.9.2.2.1 para canalizaciones entubadas con asiento de hormigón.

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros.

Los cruces de calzadas se realizarán a cielo abierto (salvo que se indique lo contrario) y 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 varias líneas, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

- Con ferrocarriles: Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más

próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 m respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

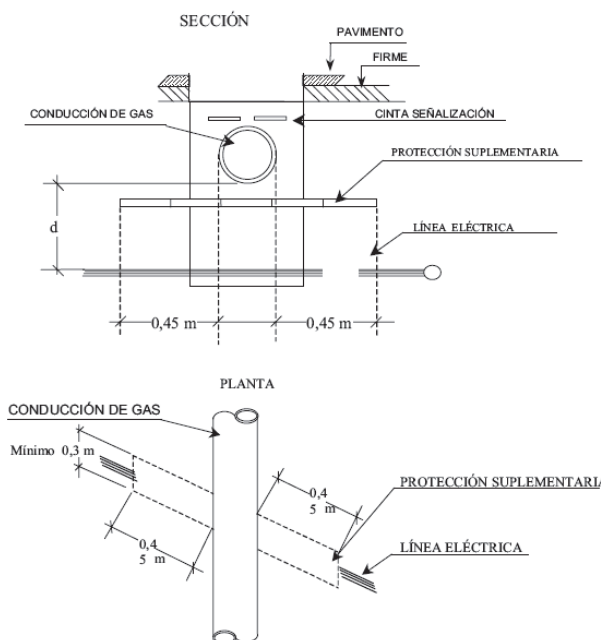
- Con otras conducciones de energía eléctrica: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los cables de baja tensión. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas 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.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas 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, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.
- Con canalizaciones de agua: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.
Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.
- Con canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1.
Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla A1

	PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS	DISTANCIA MÍNIMA SIN PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA	DISTANCIA MÍNIMA CON PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA
CANALIZACIONES Y ACOMETIDAS	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
ACOMETIDA INTERIOR*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo según características indicadas en la NI 52.95.03, y por lo tanto no serán de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia

mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible se pasará por debajo y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.
- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos, de las características indicadas en la NI 52.95.03 o conductos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten para un diámetro superior a 140 mm, un impacto de energía de 40 J y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

1.9.2.2.2. Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de A.T., 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.

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se tienda en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.
- Con cables de telecomunicación: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

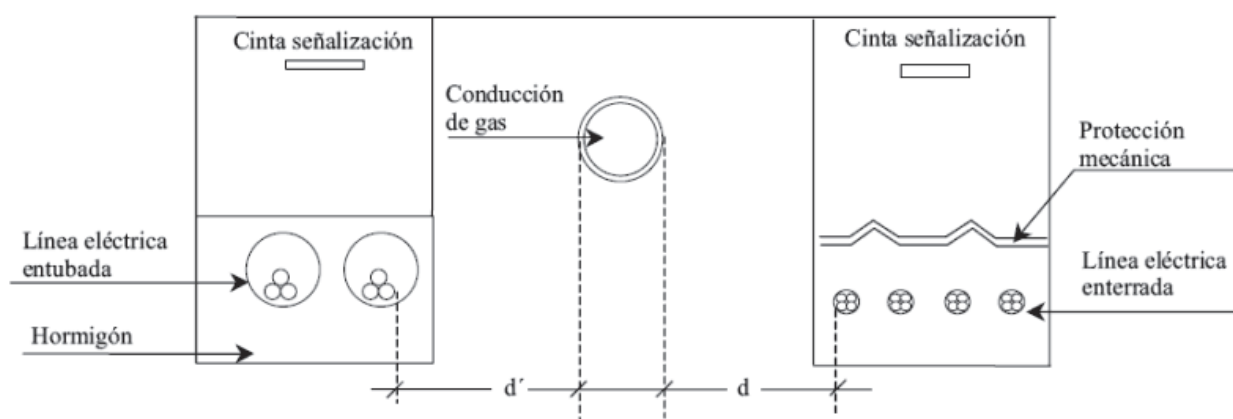
Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

- Con canalizaciones gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla B1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

Tabla B1

	PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS	DISTANCIA MÍNIMA SIN PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA	DISTANCIA MÍNIMA CON PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA
CANALIZACIONES Y ACOMETIDAS	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,15 m
ACOMETIDA INTERIOR	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m



- Con conducciones de alcantarillado. Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.

- Depósitos de carburantes. Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2,0 metros por cada extremo.
- Acometidas (conexiones de servicio). En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de BT como de AT en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

1.9.3. Conversiones aéreo-subterráneas

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se instalará un juego de seccionadores unipolares según NI 74.51.01, ubicados en el propio poste o apoyo de la conversión aéreo-subterránea. Según apartado 6.2 de ITC-LAT-07, los seccionadores estarán situados a una altura del suelo superior a cinco metros, inaccesibles en condiciones ordinarias, con su accionamiento dispuesto de forma que no pueda ser maniobrado más que por el personal de servicio, y se montarán de tal forma que no puedan cerrarse por gravedad.
- La protección contra sobretensiones se realizará mediante pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envoltorio polimérica según NI 75.03.02. La conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger.
- La terna de cables unipolares en el tramo de subida hasta la línea aérea estará protegida por un tubo de acero galvanizado que dotará al conjunto de la suficiente resistencia mecánica.

El diámetro del tubo será como mínimo de 1,5 veces el diámetro de la terna de cables unipolares.

El interior del tubo será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.

El tubo se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno.

1.9.3.1. Características de los materiales

1.9.3.1.1. Seccionador unipolar

Se empleará un juego de tres seccionadores unipolares SELA U 24/III según NI 74.51.01 "Seccionadores unipolares para líneas aéreas de AT hasta 36 kV".

La disposición normal de utilización de los seccionadores es la horizontal invertida, quedando el bastidor en la parte superior. También podrá utilizarse en posición horizontal no invertida y en posición vertical. Las cuchillas de seccionamiento serán dobles y maniobrables por operarios provistos de pértigas en condiciones normales de trabajo.

Las principales características del seccionador unipolar según NI se presentan en las tablas siguientes.

DESIGNACIÓN	TENSIÓN ASIGNADA [KV]	NIVEL DE CONTAMINACIÓN (UNE EN 60 071-2)	LÍNEA DE FUGA MÍNIMA [MM]
SELA U 24/III	24	III	600

NIVEL DE AISLAMIENTO [KV]	TENSIÓN SOPORTADA A LOS IMPULSOS TIPO RAYO (VALOR CRESTA)	A TIERRA	125
		DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO	145
	TENSIÓN SOPORTADA BAJO LLUVIA A FRECUENCIA INDUSTRIAL (VALOR EFICAZ)	A TIERRA	50
		DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO	60
INTENSIDAD ASIGNADA EN SERVICIO CONTINUO [A]			400
FRECUENCIA ASIGNADA [HZ]			50
DURACIÓN DEL CORTOCIRCUITO [S]			1
INTENSIDAD ADMISIBLE DE CORTA DURACIÓN [KA]			16
INTENSIDAD ADMISIBLE ASIGNADA (VALOR CRESTA) [KA]			40

1.9.3.1.2. Pararrayos

Se instalarán sistemas de protección de los cables contra sobretensiones mediante pararrayos de óxidos metálicos, sin explosores, con envoltorio de material sintético.

Cumplirán con lo indicado en la UNE EN 60 099-4 “Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para sistemas de corriente alterna” y complementariamente con la NI 75.30.02 “Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envoltorio polimérica para alta tensión hasta 36 kV”.

El pararrayos estará constituido por un sólo elemento con una envoltorio de material sintético y no tendrá espacio de aire entre la envoltorio y los varistores. No llevará dispositivo de desconexión, ni de señalización de defecto interno. El pararrayos será estanco.

Las condiciones de servicio según la citada NI serán las siguientes:

- temperatura ambiente del aire comprendida entre -40°C y +40°C
- instalación exterior, a una altitud no superior a 1000 m, en zonas expuestas a viento, lluvia, nieve y granizo.
- exposición a zonas de polución de nivel 3

- instalación en líneas aéreas de AT cuya corriente de defecto entre fase-tierra estará limitada a 1.000 A

La masa total de un pararrayos, con su dispositivo de sujeción incluido, no excederá de 6 kg.

Las características esenciales se resumen en las siguientes tablas, extraídas de la citada NI.

	Frecuencia asignada [Hz]	Tensión asignada (Ur) [kV]	Tensión máxima servicio continuo (Uc) [kV]	Tensión de red [kV]	Corriente nominal de descarga (onda 8/20 μs) [kA]
POM-P 21/10	50	21	18	15	10
				20	
CORRIENTE DE ENSAYO DEL PARARRAYOS EN CORTOCIRCUITO					6 kA
VALOR DE CRESTA DE LA CORRIENTE DE DESCARGA DE FORMA DE ONDA DE GRAN AMPLITUD (ONDA 4/10 MS)					100 kA
TENSIÓN RESIDUAL A LA CORRIENTE NOMINAL DE DESCARGA (10 KA)					≤ 65 kA (valor cresta)
TENSIÓN RESIDUAL A LA CORRIENTE DE 40 KA (ONDA 8/20 MS)					≤ 95 kV (valor cresta)

La línea de fuga nominal especificada, mínima, fase-tierra será de 25 mm/kV entre fases

1.9.3.1.3. Aisladores

Los aisladores deben ser diseñados, seleccionados y ensayados para que cumplan los requisitos eléctricos y mecánicos determinados en los parámetros de diseño de las líneas aéreas.

Los aisladores deben resistir la influencia de todas las condiciones climáticas, incluyendo las radiaciones solares. Deben resistir la polución atmosférica y ser capaces de funcionar satisfactoriamente cuando estén sujetos a las condiciones de polución.

Los aisladores compuestos están constituidos, básicamente, por un núcleo resistente dieléctrico, protegido por un revestimiento polimérico. Alrededor del núcleo se moldearán una serie de aletas o platos que asegurarán la línea de fuga especificada. Los extremos del aislador dispondrán de herrajes metálicos solidarios con el núcleo, cuyo conjunto, así formado, soportará las cargas mecánicas indicadas a continuación.

Cumplirán con la norma UNE 21 909 “Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas, de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación” y complementariamente con la NI 48.08.01 “Aisladores compuestos para cadenas de líneas eléctricas de alta tensión”

Las características principales según NI son:

Tipo aislador	U70YB20 AL
Carga de rotura a tracción	70 kN
Momento de torsión	6 daN.m

Tensión soportada	a frecuencia industrial bajo lluvia	70 kV
	con onda de impulso	165 kV
Nivel de polución s/CEI 60 815		II
Nivel de tensión		20 kV
Línea de fuga mínima		1020 mm
Dimensiones	Longitud total	1170 mm
	Longitud aislante	1020 mm
Masa aproximada		1,8 kg
Tipo de herraje	Extremo superior	Y: horquilla en V
	Extremo inferior	B: rotula

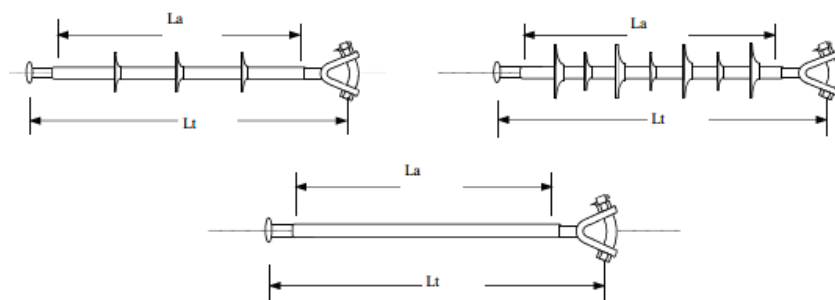
Según Apartado 3.4 de ITC-LAT-07, el criterio de fallo será la rotura o pérdida de sus cualidades aislantes al ser sometidos simultáneamente a tensión eléctrica y sollicitación mecánica del tipo al que realmente vayan a encontrarse sometidos. La característica resistente básica de los aisladores será la carga electromecánica mínima garantizada, cuya probabilidad de que aparezcan casos menores es inferior al 2%, valor medio de la distribución menos 2,06 veces la desviación típica. La resistencia mecánica correspondiente a un cadena múltiple puede tomarse igual al producto del número de cadenas que la forman por la resistencia de la cadena simple, siempre que, tanto en estado normal como con alguna cadena rota, la carga se reparta por igual entre la todas las cadenas intactas. El coeficiente de seguridad mecánica no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

1.9.3.1.4. Aislador avifauna

- Aislador avifauna

Las diferencias a la hora de interpretar tanto el RD 1432 como los Decretos Autonómicos, han generado diversas opiniones a la hora de aplicar sus articulados y como consecuencia de ello algunas administraciones no aprueban ciertas soluciones, como es el caso de la alargadera avifauna.

Como recurso a este inconveniente se recoge un modelo de aislador avifauna según NI 48.08.01 que responde a la distancia exigida en el anexo del RD 1432, es decir, un aislador cuya longitud aislada sea de al menos 1 m cumpliendo así con el RD de avifauna. Como alternativa para conseguir la distancia de 1 m, se dispone de un bastón corto cuya longitud aislada es de al menos 0,7 m para ser combinado con otros elementos o herrajes apropiados cumplen con dicha longitud.



Para el aislador U70YB20 AL a instalar L_a será ≥ 1020 mm y L_t será 1170 ± 10

1.9.3.1.5. Herrajes, grapas y accesorios

Se consideran herrajes todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor, los elementos de fijación del cable de tierra al apoyo y los elementos de protección eléctrica de los aisladores.

Los herrajes y accesorios de las líneas aéreas deben cumplir los requisitos de las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897.

Las características de los diferentes herrajes y sus ensayos de comprobación deberán cumplir lo especificado en las Normas UNE 21006 y 21009.

Según Apartado 3.3 de ITC-LAT-07, los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5. Dicha carga de rotura mínima será aquella cuya probabilidad de que aparezcan cargas de rotura menores es inferior al 2%. La carga de rotura mínima puede estimarse como el valor medio de distribución de las cargas de rotura menos 2,06 veces la desviación típica. Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

1.9.3.1.6. Apoyos

Se utilizarán apoyos metálicos de celosía de acuerdo con la norma UNE 207017 "Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución" y complementariamente con NI 52.10.01. "Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV"

Los apoyos de celosía constan de:

- Fuste. Parte inferior del apoyo, de forma troncopiramidal y base cuadrada.
- Cabeza. Parte superior del apoyo de forma prismática cuadrangular, con una longitud de 4,20 m.

Según apartado 2.4.1 de ITC-LAT-07, la calificación de los apoyos será atendiendo a:

- Tipo de cadena de aislamiento y a su función en la línea
 - Apoyo de principio o fin de línea. Apoyos primero y último de la línea, con cadenas de aislamiento de amarre, destinados a soportar, en sentido

longitudinal, las solicitudes del haz completo de conductores en un solo sentido

- Posición relativa respecto al trazado de la línea
 - Apoyo de alineación. Apoyo de suspensión, amarre o anclaje usado en un tramo rectilíneo de la línea
 - Apoyo de ángulo. Apoyo de suspensión amarre o anclaje colocado en un ángulo del trazado de una línea

La designación de los apoyos según la citada NI será:

- C: apoyo de celosía
- 500/.../9000: esfuerzo nominal del apoyo [daN]
- 10/.../26: altura del apoyo [m]
- E/P: forma de instalar el apoyo, empotrado con placa base y pernos

Los extensionamientos de cabeza serán de sección cuadrangular, prismáticos, de esfuerzo nominal acorde al apoyo al que se destinen y altura del extensionamiento de 1,2 m o 1,8 m según NI 52.10.01.

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la norma NI 29.00.00. De igual forma, todos los apoyos se numerarán, ajustándose dicha numeración a la dada en el proyecto, empleando para ello placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01, de tal manera que sean legibles desde el suelo.

Los apoyos frecuentados dispondrán de elementos antiescalo según NI 52.36.02 “Antiescalo para apoyos destinados a líneas eléctricas aéreas de alta tensión”. Los antiescalos estarán formados por planchas que cubrirán la superficie del apoyo en una altura de 2 m, como mínimo

1.9.3.1.7. Armados

Los armados cumplirán con la NI 52.31.02 “Crucetas rectas y semicrucetas para líneas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV”

ARMADO	ESFUERZO VERTICAL ADMISIBLE [DAN]	SEPARACION ENTRE FASES CONTIGUAS O AL EJE DEL APOYO [MM]	MASA [KG]
RC1-17,5-S	450	1.750	76,76
RC2-15-S	650	1.500	82,79

1.9.3.2. Cimentaciones

Las cimentaciones serán monobloques a base de macizos prismáticos de hormigón en masa tipo H-25 de sección cuadrada.

Sobre el macizo se construirá una peana que en su parte superior será de forma piramidal, para hacer la función de vierteaguas, con una pendiente aproximada del 5% y con una altura igual o superior a 10 cm desde la línea de tierra hasta el vértice.

Se considera que el hoyo puede realizarse con los medios mecánicos habituales (cimentaciones en tierra).

En el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta la metodología seguida y los resultados obtenidos para la cimentación de cada apoyo.

1.9.4. Puesta a tierra

1.9.4.1. Pantallas

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

1.9.4.2. Apoyo

Los requisitos que fundamentalmente influyen en el sistema de puesta a tierra son, el método de puesta a tierra del neutro, el tipo de apoyo en función de su ubicación (apoyos frecuentados o no frecuentados), y el material del apoyo (conductor o no).

Según Apartado 7.1 del ITC-LAT-07, el sistema de puesta a tierra deberá:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión (Apartado 7.3.2 de ITC-LAT-07)
- Resistir, desde el punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada determinada en el cálculo (Apartado 7.3.3 de ITC-LAT-07)
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra en los sistemas de puesta a tierra (Apartado 7.3.4 de ITC-LAT-07)
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea (Apartado 7.3.5 de ITC-LAT-07)

Los sistemas y elementos de conexión de las puestas a tierra estarán conformes con lo expuesto en el Apartado 7.2. de ITC-LAT-07.

Según el Apartado 7.2.4. de ITC-LAT-07:

- Los apoyos, tanto metálicos como de hormigón, se conectarán a tierra.
- La conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará ni a través de la estructura del apoyo metálico ni de las armaduras en el caso de apoyos de hormigón armado. Los chasis de los aparatos de maniobra y envolventes de los transformadores podrán ponerse a tierra a través de la estructura del apoyo metálico

La disposición de las puestas a tierra será mediante electrodo de difusión o mediante anillo cerrado

En el punto **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del presente proyecto se realiza el dimensionamiento del sistema de puesta a tierra.

1.9.4.3. Clasificación de los apoyos según su ubicación

Conforme a lo expuesto en el Apartado 7.3.4.2. de ITC-LAT-07, a la hora de garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

- Apoyos frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espera que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos. El diseño del sistema de puesta a tierra de este tipo de apoyos debe ser verificado según se indica en el Apartado 7.3.4.3. del ITC-LAT-07. Dentro de este tipo de apoyos se pueden distinguir dos subtipos:

1) Apoyos frecuentados con calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

Se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, Ra1, y la resistencia a tierra de contacto, Ra2. Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000 Ω .

2) Apoyos frecuentados sin calzado: Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, campings, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos. Se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, Ra2. La resistencia adicional del calzado, Ra1, será nula.

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

Los apoyos que alberguen las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo cumplirán los mismos requisitos que el resto de apoyos en función de su ubicación.

Los apoyos que estén destinados a albergar aparatos de maniobra, deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

Los apoyos que soporten transformadores deberán cumplir el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

1.9.5. Protecciones

1.9.5.1. 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.

1.9.5.2. Protección 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 211435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

1.9.5.3. Protección contra sobretensiones

Los cables aislados deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia 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 los pararrayos, lo que establece en el apartado 7.2 de la ITC LAT 06 de Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y en el apartado 7.1 de la ITC RAT 13 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

1.10. Línea de Baja Tensión

1.10.1. Características de los materiales

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente específicas, cumplirán con lo dispuesto en el Capítulo III. Características de los Materiales, del MT 2.03.20.

1.10.1.1. **Cables para tendido subterráneo**

Se utilizarán cables con aislamiento de dieléctrico seco, tipo XZ1, según NI 56.37.01, de las características siguientes:

Conductor	Aluminio
Secciones	150 y 240 mm ²
Tensión asignada	0,6/1 kV
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE)
Cubierta	Polioléfina (Z1)
Categoría de resistencia al incendio	UNE-EN 50575:2015

Las características de los conductores en régimen permanente serán las siguientes:

Resistencia y reactancia

Sección de fase en mm ²	R - 20° (Ω /km)	X (Ω /km)
50	0,641	0,080
95	0,320	0,076
150	0,206	0,075
240	0,125	0,070

1.10.2. Canalizaciones

Las canalizaciones serán entubadas y en general, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo acera, procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

Ninguna conexión se encontrará ubicada en el interior del tubo, para ello se utilizará una arqueta.

1.10.2.1. Zanja tipo

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.

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena u hormigón según corresponda. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,85 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm², aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

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 por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,28 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes, sobre esta capa de tierra, se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

Sobre la cinta de señalización se colocará una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,10 m de espesor. Por último, se colocará en unos 0,15 m de espesor un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 y otra de 0,12 m de espesor de reposición del pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura en total, o una capa de 0,27 m tierra en el caso de reposición de jardines.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación

1.10.2.2. Condiciones generales para cruzamiento y paralelismo

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.

Por este motivo, los cables se alojarán en zanjas de 1,05 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de 160 mm Ø, destinado a este fin. Este tubo se dará continuidad en todo su recorrido.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo (véase en planos).

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 hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento, para este relleno en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra y se utilizará hormigón no estructural HNE 15,0 en las que así lo exijan.

Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01, a unos 0,10 m de la parte inferior del firme.

Después se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, 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.

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 "topos" 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.

Cruzamientos

Las condiciones a que deben responder los cables subterráneos de baja tensión serán las indicadas en el punto 2.2.1 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

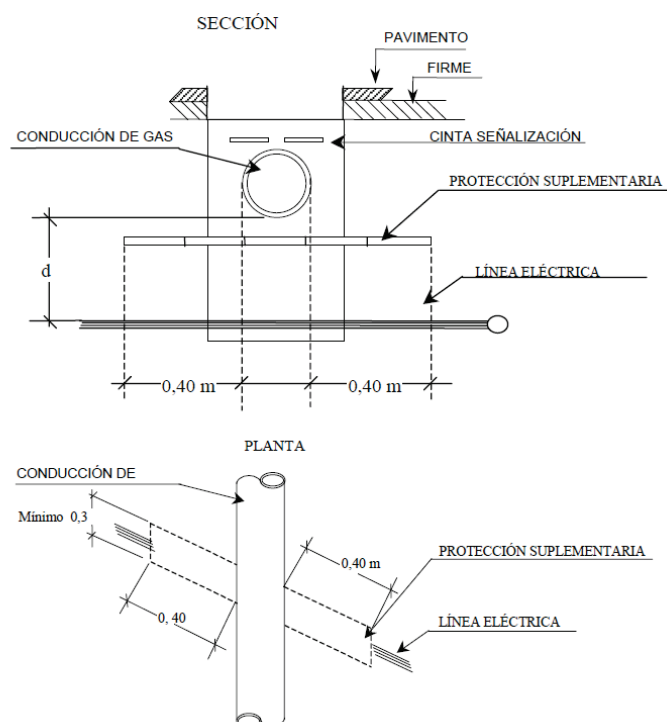
Con el objeto de evitar incendios, daños a los cables entubados y mantener la evacuación térmica de los mismos en los cruces, los cables de fibra óptica dieléctricos no tendrán la consideración de cables de telecomunicaciones bien de cobre o bien de fibra pero con protección metálica y se podrá introducir en el tubo junto a los cables eléctricos siempre y cuando estos últimos garanticen una resistencia al fuego según *UNE-EN 60332-1-2 (S)* y *UNEEN 60332-3-24*.

En los cruces de líneas subterráneas de BT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla adjunta. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	Protección de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,40 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



El propio tubo utilizado en la canalización, según características indicadas en la NI 52.95.03, se considerará como protección suplementaria, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente siempre y cuando los tubos estén constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, con resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a

90 mm, de 28 J si el diámetro exterior es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J si el diámetro exterior es superior a 140 mm.

Proximidades y paralelismos.

Las condiciones y distancias de proximidad a que deben responder de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados serán las indicadas en el punto 2.2.2 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

Cuando el operador en ambos servicios sea Iberdrola Distribución Eléctrica y para las obras promovidas por la Empresa, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a Iberdrola Distribución Eléctrica, en el manual técnico de Iberdrola Distribución Eléctrica, MT 5.01.01 “PROYECTO TIPO DE REDES Y ACOMETIDAS CON PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN HASTA 5 BAR”, se indican las características de las canalizaciones enterradas y entubadas, conjuntas de gas y red eléctrica de AT.

Con el objeto de evitar incendios, daños a los cables entubados y mantener la evacuación térmica de los mismos en los cruces, los cables de fibra óptica dieléctricos no tendrán la consideración de cables de telecomunicaciones bien de cobre o bien de fibra pero con protección metálica y se podrá introducir en el tubo junto a los cables eléctricos siempre y cuando estos últimos garanticen una resistencia al fuego según *UNE-EN 60332-1-2 (S)* y *UNE-EN 50575*.

Estas canalizaciones podrán incorporar un multitubo, a solicitud de telecomunicaciones.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

1.11. Ensayos eléctricos después de la instalación

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por i-DE o por una empresa mandataria. Si la verificación fuera realizada por empresas mandatadas, éstas deberán ser empresas instaladoras habilitadas según ITC RAT 21. Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento. En cualquier caso, en las instalaciones de alta tensión se efectuarán las siguientes verificaciones:

- a) Medidas de las tensiones de paso y contacto. Según ITC RAT 13, en instalaciones de tercera categoría que respondan a configuraciones tipo, el Órgano territorial competente podrá admitir que se omita la realización de las anteriores mediciones, sustituyéndolas por la correspondiente a la resistencia de puesta a tierra, si se ha establecido la correlación, sancionada por la práctica, en situaciones análogas, entre tensiones de paso y contacto y resistencia de puesta a tierra.
En la Comunidad de Madrid según Resolución de 13 de febrero de 2007, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, mediante la que se aprueban los modelos oficiales de la hoja de características y del certificado de fin de obra y las instrucciones relativas a la elaboración y presentación de proyectos de instalaciones eléctricas de alta tensión, y según el Decreto 70/2010 y actualizaciones posteriores, para un centro de estas características se deberá realizar la medición de las tierras general y de neutro de baja tensión.
- b) Verificación de las distancias mínimas de aislamiento en aire entre partes en tensión y entre éstas y tierra, siempre que no se hayan realizado previamente ensayos de aislamiento según lo establecido en la ITC RAT 12.

- c) Verificación visual y ensayos funcionales del equipo eléctrico y de partes de la instalación.
- d) Pruebas funcionales de los relés de protección y de los enclavamientos montados en obra.
- e) Comprobación de que existen el esquema unifilar de la instalación y los manuales con instrucciones de operación y mantenimiento de los equipos y materiales.

Adicionalmente se realizarán también todas aquellas mediciones y verificaciones de aplicación según normativa i-DE.

1.12. Conclusión.

Por la presente Memoria y el resto de documentos del presente proyecto se estiman descritas las instalaciones a realizar, por lo que elevamos el presente proyecto a la superioridad para la obtención de Autorización administrativa y Aprobación del proyecto, si así procediera, poniéndonos a su disposición para cualquier aclaración que estimen oportuna.

1.14. Anexo I: Plan de Gestión de Residuos Urbanos.

1.14.1. Identificación De Residuos.

Según la Lista Europea de Residuos (LER), Orden MAM/304/2002, los residuos de esta obra tienen la siguiente codificación:

17 Residuos de la construcción y demolición

17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.

17 04 07 Metales Mezclados

17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.

RCD de Nivel I, resultan de los excedentes de excavación y de los movimientos de tierras de la obra constituidos por tierras y materiales pétreos no contaminados.

RCD DE NIVEL I		
	Volumen (m ³)	Peso (T)
17 05 04 Tierra y piedras	225,44	360,71
<i>TOTAL RD NIVEL I</i>	225,44	360,71

RCD de Nivel II, no incluidos en el Nivel I.

RCD DE NIVEL II		
	Volumen (m ³)	Peso (T)
17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	14,09	63,41
17 03 02 Mezclas bituminosas	7,05	15,53
17 04 07 Metales mezclados	43,95	6,90
<i>TOTAL RD NIVEL II</i>	65,09	85,84

1.14.2. Medidas Para La Prevención De Residuos.

Se señala lo que aplica:

	Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RCD
	Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción
	Aligeramiento de los envases

	Envases plegables: cajas de cartón, botellas,....
	Optimización de la carga en los palets
	Suministro a granel de productos
X	Concentración de los productos
	Utilización de materiales con mayor vida útil
	Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables
	Otros (indicar)

.- 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 podrían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

.- 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 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, es decir, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

1.14.3. Operaciones De Reutilización, Valoración O Eliminación

Se señala lo que aplica:

OPERACIÓN PREVISTA	
REUTILIZACIÓN: El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente	
<input checked="" type="checkbox"/>	No se prevé operación de reutilización alguna
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación
	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):
VALORIZACIÓN: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar los métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente	
<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):
ELIMINACIÓN: Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente	
	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):

1.14.4. Separación De Residuos En Obra

Se señala lo que aplica:

MEDIDAS DE SEPARACIÓN	
	Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos
X	Derribo separativo/ 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

1.14.5. Pliego De Prescripciones Técnicas Relativa Al Almacenamiento, Manejo, Separación Y Otras Operaciones De Gestión De Los Rcd

	En los derribos, como norma general, se procurará actuar: 1º retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos lo antes posible, así como los elementos a conservar o los valiosos (cerámicos, mármoles...). 2º desmontando las partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. 3º derribando el resto.
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.
	El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregarse del resto de residuos de un modo adecuado.
X	En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberán figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc. Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante.
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.
	En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.
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.

	<p>La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
X	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, 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.</p> <p>Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes.</p> <p>Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.</p> <p>Para aquellos RCDs (tierras, pétreos, ...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.</p>
	<p>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 (, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.</p> <p>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.</p>
	<p>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.</p> <p>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.</p>
X	<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombros”.</p>
	<p>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.</p>
X	<p>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.</p> <p>Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.</p>
	<p>Otros (indicar)</p>

1.14.6. Valoración Del Coste Previsto De La Gestión De Rcd

VALORACIÓN COSTE GESTIÓN RCD				
1 COSTE DEL TRATAMIENTO				
UDS		DESCRIPCIÓN	Precio Unitario	Precio Total
225,44	M ³	RCD de Nivel I	5,00 €	1127,20 €
65,09	M ³	RCD de Nivel II	15,00 €	976,35€
TOTAL CAPITULO 1				2103,55 €
2 COSTES DE GESTIÓN				
UDS		DESCRIPCIÓN	Precio Unitario	Precio Total
1,00	PA	1% del Presupuesto de Proyecto: - Alquileres y portes (de contenedores / recipientes); - Maquinaria y mano de obra - Medios auxiliares (sacas, bidones, estructura de residuos peligrosos)	2.109,31 €	2.109,31 €
TOTAL CAPITULO 2				2.109,31 €
TOTAL PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS				4212,86 €

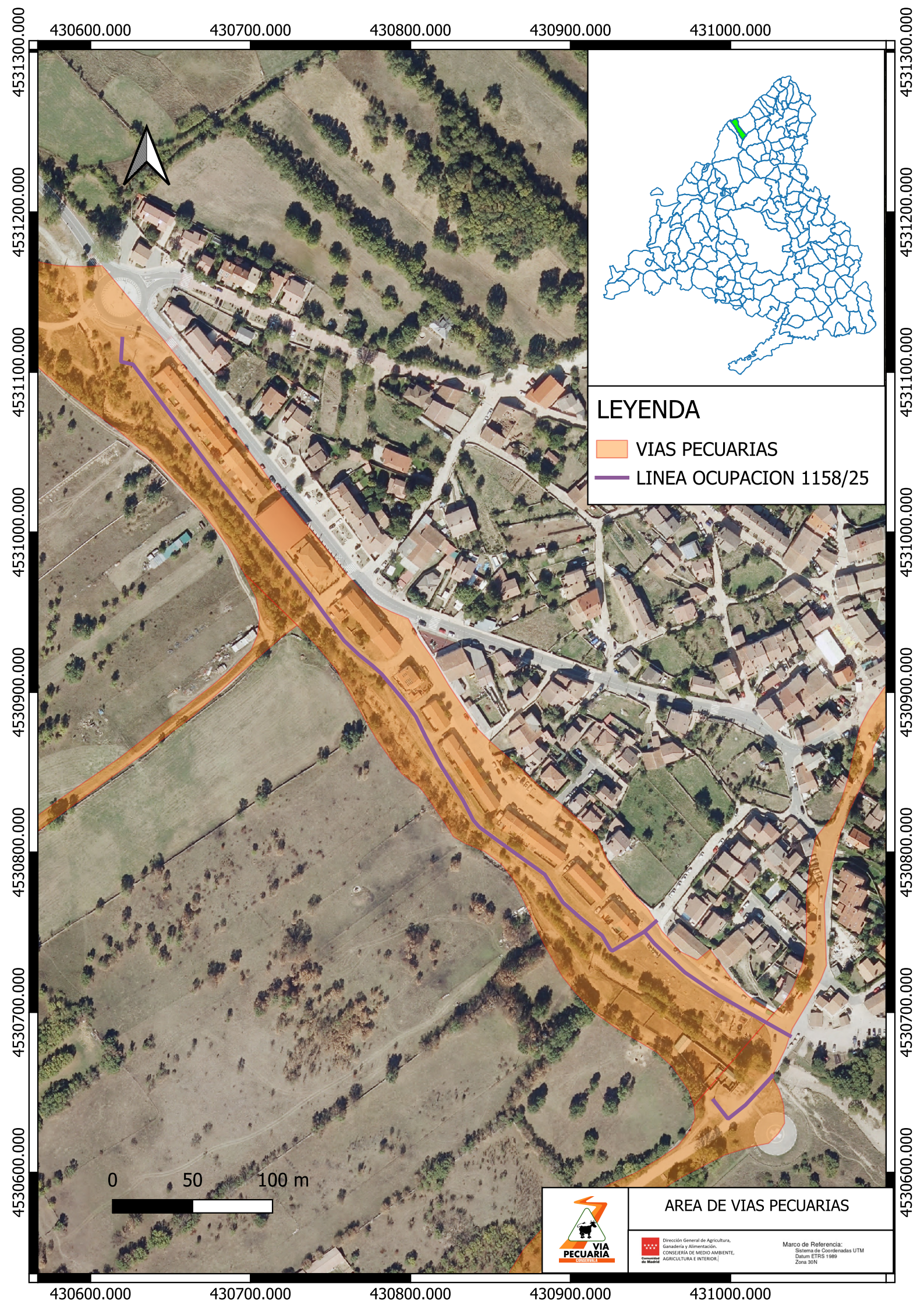
2 PRESUPUESTO

1. LINEA AEREA					
NAMS	DESCRIPCIÓN	UD.	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
EEDIAPOZ0CELC00700	APOYO CELOSIA C 2000-12 EMPOTRAR	UD	1,00	1.897,56 €	1.897,56 €
EEDIAPOZ0CELC00800	APOYO CELOSIA C 2000-14 EMPOTRAR	UD	1,00	1.746,08 €	1.746,08 €
EEDIAPOZ0ANTC22401	ANTI ESCALO ANT/0,85-1,00 O ANT/1,00-1,15	UD	2,00	451,41 €	902,82 €
EEDICRUB0CELC02000	INST/SUST CRUCETA RC2-15-S	UD	1,00	375,15 €	375,15 €
EEDICRUB0CELC01600	INST/SUST CRUCETA RC1-17,5-S	UD	1,00	321,39 €	321,39 €
EEDIDLAZ0CELU00100	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN/CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA) KG	KG	8300,00	0,15 €	1.245,00 €
EEDIDLAZ0HURU00200	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	UD	3,00	221,05€	663,15 €
EEDIDLAZ0TLCU01300	ACHAT/DESMONT CONDUCTOR DESNUDO DE LA < 70	M	4350,00	0,27 €	1.187,55 €
EEDIDLAZ0ELMU02400	ACHAT/DESMONT EMP SELA-XS-SXS (BAJA ACTIVO DE 3 FASE.)	UD	6,00	45,50 €	273,00 €
EEDIDLAZ0AISU01000	ACHAT/DESMONT CADENA/AISLADOR COMPOSITE POR SUSTITUCION	UD	6,00	25,48 €	152,88 €
TOTAL CAPITULO 1.					8.764,57 €
2. CENTROS DE TRANSFORMACION					
2.1 DESMONTAJE DE CT					
NAMS	DESCRIPCIÓN	UD.	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
EEDICTRZ0CTDU00200	ACHATARRAMIENTO/ DESMONTAJE CT TOTAL	UD	3,00	705,08 €	2.115,24 €
EEDICTRZ0CTDA05000	CCAA BAJO ACTIVO/DESMONTAJE CT (OBRA CIVIL/ENVOLVENTE)	€	2,00	2.500,00 €	5.000,00 €
TOTAL CAPITULO 2.1.					7.115,24 €
2.2 OBRA CIVIL					
NAMS	DESCRIPCIÓN	UD.	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
EEDICTRA0CTIU00500	EXCAVACION ENVOLVENTE SUPERFICIE CT 1T O (CR/CS<5M)	UD	3,00	1.466,53 €	4.399,60 €
EEDIPATZ0TCLU01000	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	M	60,00	64,52 €	3.871,31 €
TOTAL CAPITULO 2.2.					8.270,90 €
3. REDES SUBTERRANEAS					
3.1 OBRA CIVIL					
NAMS	DESCRIPCIÓN	UD.	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
EEDIOSZ0ARQU03200	ARQUETA REGIST. IN SITU. CALZADA/JARD/ACERA	UD	20,00	290,79 €	5.815,75 €
EEDIMRSZ0AOC00900	CAMBIO MARCO Y TAPA M3/T3	UD	19,00	99,95 €	1.899,05 €
EEDIOSZ0ARQC02800	COLOCACION MARCO M2/TAPA T2 O M2C/T2C	UD	1,00	157,40 €	157,40 €
EEDIOSZ0ZYCU00800	CANALIZACION 4T 160 ACERA/TIERRA/ASIENTO ARENA	M	6,50	74,26 €	482,69 €
EEDIOSZ0ZYCU01800	CANALIZACION 4 TUBOS 160 CALZADA	M	1402,50	92,31 €	129.467,58 €
EEDIOSZ0ZYCC02200	COLOCACION MULTIDUCTO O MONOD 40MM CANALIZ ABIERTA	M	1429,00	9,61 €	13.734,12 €
EEDIOSZ0PAVU02600	PAVIM. BALDO-TERRAZ-CEM PULIDO-LOSET HIDRAU-HORM IMPRESO	M2	283,10	27,00 €	7.643,70 €
EEDIOSZ0PAVU02400	PAVIMENTACION ASFALTO CALZADA/ACERA	M2	140,25	36,40 €	5.105,03 €
EEDIOSZ0ZYCU02300	EXCAVACION AUXILIAR A AMBOS LADOS ZANJA 1M	M	20,00	221,40 €	4.427,97 €
EEDIOSZ0ZYCU4700	EXCAVACION POR NECESIDAD DE ACCESO A RED EXISTENTE	M2	5,00	221,40 €	1.107,00 €
EEDIOSZ0PAVU04600	PREPARAR FIRME PARA PAVIMENTAR FUERA ZONA OBRA ELÉCTRICA	M2	352,25	13,89 €	4.892,75 €
-	REAJUSTE DE COSTES DE GESTIÓN DE RESIDUOS	UD	-4212,86	1,00 €	-4.212,86 €
TOTAL CAPITULO 3.1.					170.520,18 €
4. GESTIÓN DE RESIDUOS					
NAMS	DESCRIPCIÓN	UD.	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
-	COSTES DE TRATAMIENTO	UD.	1,00	2.103,55 €	2.103,55 €
-	COSDES DE GESTIÓN	UD.	1,00	2.109,31 €	2.109,31 €
TOTAL CAPITULO 4.					4.212,86 €
TOTAL					198.883,75 €

El precio unitario de las unidades de obra civil arriba indicadas incluye las actividades de ejecución de la obra, así como la señalización de la misma, la regulación del tráfico y los trabajos de gestión de residuos.

Por lo tanto al incluir la gestión de residuos como un apartado independiente se hace un reajustes en el capítulo correspondiente.

El importe total estimado de ejecución de obra civil asociado al proyecto descrito asciende a **198.883,75€** (CIENTO NOVENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO).





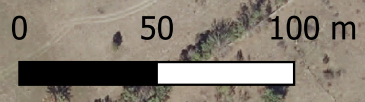
430600.000 430700.000 430800.000 430900.000 431000.000

4531300.000
4531200.000
4531100.000
4531000.000
4530900.000
4530800.000
4530700.000
4530600.000

4531300.000
4531200.000
4531100.000
4531000.000
4530900.000
4530800.000
4530700.000
4530600.000

LEYENDA

-  VIAS PECUARIAS
-  LINEA OCUPACION 1158/25



AREA DE VIAS PECUARIAS

 Dirección General de Agricultura,
Ganadería y Alimentación,
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
AGRICULTURA E INTERIOR,
Comunidad de Madrid

Marco de Referencia:
Sistema de Coordenadas UTM
Datum ETRS 1989
Zona 30N

430600.000 430700.000 430800.000 430900.000 431000.000