

PROYECTO TIPO DE LINEAS DE ALTA TENSION SUBTERRANEAS (HASTA 36 kV)

1. MEMORIA	2
2. CÁLCULOS.....	24
3. PLIEGO DE CONDICIONES	34
4. PLANOS	60
5. PRESUPUESTO	108
6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	110
7. PRESCRIPCIONES MEDIOAMBIENTALES.....	138
8. PRESCRIPCIONES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS.....	148

Revisión	Fecha	Motivo y descripción
0	18/07/2023	Creación del documento



Begasa

**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 kV)**

PT-LSMT.BE

Fecha: julio 2023

Edición: 1

Página 2 de 161

MEMORIA

Índice

1. OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	4
2. REFERENCIAS	5
3. CARACTERÍSTICAS GENERALES	6
3.1. TENSIÓN NOMINAL	7
3.2. SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN.....	7
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	7
4.1. CONDUCTORES.....	7
4.2. ACCESORIOS	9
4.2.1. Terminaciones	9
4.2.2. Empalmes.....	10
5. SISTEMAS DE INSTALACIÓN.....	11
5.1. CONDUCTORES EN CANALIZACIÓN ENTUBADA	12
5.1.1. Consideraciones Generales	12
5.1.2. Construcción	16
5.2. OTRAS CANALIZACIONES.....	17
6. CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA	17
7. DISTANCIAS DE SEGURIDAD	18
8. CONTENIDOS DEL PROYECTO SIMPLIFICADO.....	18
8.1. MEMORIA	18
8.2. CÁLCULOS	19
8.2.1. Cálculos Eléctricos	19
8.3. PLANOS	20
8.4. PRESUPUESTO	21
8.5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	21
8.6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	23

1. Objetivo y ámbito de aplicación

El presente documento constituye el **Proyecto Tipo Barras Eléctricas Galaico Asturianas S.A. (BEGASA)**, en adelante LA EMPRESA, aplicable a **LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (LATS) HASTA 36 kV**.

Este Proyecto Tipo tiene por objeto, describir, establecer y justificar todos los datos constructivos que presenta la ejecución de cualquier obra que responda a las características indicadas anteriormente, aportando en cada proyecto concreto (en adelante Proyecto Simplificado) las particularidades específicas del mismo tales como situación, trazado, potencia, longitud, planos, cálculos, situaciones de cruzamiento y paralelismo, configuración del sistema de puesta a tierra y presupuesto; además de la documentación en materia de seguridad y salud, de gestión de residuos y/o medioambiental que se requiera en cada caso.

Por otro lado, el presente documento servirá de base genérica para la tramitación oficial de la obra descrita, en cuanto a la Autorización Administrativa, Autorización de Ejecución y para la concesión, si procede, de declaración de Utilidad Pública en concreto, sin más requisitos que la presentación en forma de Proyecto Simplificado, de las características particulares de la misma, haciendo constar que su diseño se ha realizado de acuerdo con el presente PROYECTO TIPO.

Los datos concretos de la instalación proyectada se recogerán en el referido Proyecto Simplificado, disponiendo del contenido mínimo que se refleja apartado final de la presente memoria.

El presente Proyecto Tipo se aplicará a Líneas de Alta Tensión Subterráneas, que pasen a formar parte de la red de distribución de LA EMPRESA, en condiciones normales de instalación, de tensión nominal igual o inferior a 30kV.

Será de obligado cumplimiento en todas las nuevas instalaciones, ampliaciones y modificaciones de instalaciones existentes, tanto para las obras promovidas por LA EMPRESA, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas, y que vayan a ser cedidas a LA EMPRESA.

El diseño de las nuevas instalaciones recogidas en el presente documento deberá tener en cuenta las mejores prácticas preventivas y medioambientales recogidas y disponibles en la documentación de referencia.

Previa autorización expresa por parte de LA EMPRESA quedan fuera del ámbito de aplicación de este Proyecto Tipo todas aquellas instalaciones en las que concurren circunstancias singulares que aconsejen la redacción de un proyecto específico.

2. Referencias

En la redacción de este Proyecto Tipo se ha tenido en cuenta toda la reglamentación vigente de aplicación, y en concreto:

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 al 09 y versiones y modificaciones posteriores.
- 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.
- Modificaciones posteriores al Real Decreto 1955/2000 (RD 2351/2004).
- Decreto 275/2001, de 4 de octubre, por el que se establecen determinadas condiciones técnicas específicas de diseño y mantenimiento a las que se deberán someter las instalaciones eléctricas de distribución.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 614/2001, sobre Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico.

Asimismo, se han tomado como referencia las normas UNE-EN de obligado cumplimiento y como referencia informativa las normas y Especificaciones de Materiales de LA EMPRESA.

Las Normas y Especificaciones de Materiales de LA EMPRESA tomadas como referencia informativa para este Proyecto Tipo son:

CATEGORIA	CODIFICACION NORMA
Cables aislados AT	NT-CAMT.01
Canalizaciones	NT-TPCA.01 NT-TAMB.01
Elementos de protección y señalización	NT-EPSC.01 NT-PACM.01
Terminaciones cables AT	NT-TCIA.01 NT-TCEA.01

Por otra parte, los Proyectos Simplificados redactados bajo el cumplimiento del presente Proyecto Tipo tendrán en cuenta y velarán por el cumplimiento de las Ordenanzas Municipales de los Ayuntamientos donde se ubique la instalación, así como de los condicionados impuestos por los Organismos Oficiales afectados. Sobre la base común que proporciona el presente Proyecto Tipo, cada Proyecto Simplificado deberá contemplar aquellas disposiciones legislativas de ámbito nacional, autonómico y local, que precisen de autorización en concreto, condicionen y/o determinen el diseño específico de la instalación, tal como puede ser: usos permitidos, autorizables, incompatibles o prohibidos en los tipos de suelo afectados por las instalaciones, distancias y/o retranqueos a caminos/carreteras autonómicas, dependientes de diputaciones o municipios, etc.

El presente Proyecto Tipo será sometido al cumplimiento de cualquier nueva reglamentación o modificación del actual marco normativo posterior a su aprobación, procediendo en su caso a la actualización del Proyecto Tipo con objeto de dar cumplimiento a la normativa vigente en cada momento.

3. Características Generales

Las características generales de las instalaciones recogidas en este Proyecto Tipo son las siguientes:

Clase de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	Hasta 30 kV
Condiciones de instalación	Subterránea bajo tubo
Conductores tipo ⁽¹⁾	HEPRZ1- 12/20 kV 1X95 K Al + H16 HEPRZ1- 12/20 kV 1X240 K Al + H16 HEPRZ1- 18/30 kV 1X95 K Al + H16 HEPRZ1- 18/30 kV 1X240 K Al + H16
Aislamiento de los conductores	Etileno-Propileno
Factor de potencia considerado	
Áreas de uso característico industrial, agrícola, ganadero y otros	0,8
Áreas de uso característico residencial y comercial	0,9
Máxima caída de tensión admisible	5%

⁽¹⁾ Previa justificación técnica por parte del proyectista y comunicación a la EMPRESA, podrán emplearse secciones de 150 mm² y 400 mm² entre otras, y así quedarán recogidos en el proyecto simplificado correspondiente.

3.1. Tensión Nominal

Las redes de distribución serán trifásicas, con neutro aislado o puesto a tierra, con una tensión más elevada de la red de hasta 36 kV, y tensiones nominales de explotación de 12⁽¹⁾ kV, 20 kV, 22 kV, 24 kV, 25 kV y 30 kV.

- ⁽¹⁾ Las instalaciones que se construyan para una tensión nominal de explotación inferior a 24 kV deberán de estar diseñadas para una tensión más elevada de la red de 24 kV.

3.2. Sistemas de Distribución

Las redes tipo de distribución que se contemplan, serán subterráneas trifásicas para alta tensión, utilizando para ello conductores aislados de aluminio, instalados preferentemente bajo tubo hormigonado.

El sistema de distribución será mediante red anillada realizando la entrada y salida de los circuitos en las distintas subestaciones, centros de transformación o centros de seccionamiento. Solo de forma excepcional, como por ejemplo en líneas situadas fuera de zona urbana que tengan su origen en líneas aéreas que estén en antena y que el anillamiento no esté previsto en el desarrollo de la red de distribución, se permitirá la realización de derivaciones en "T".

4. Características de los Materiales

Este capítulo se referirá a las características generales de los conductores y demás accesorios que intervienen en el presente Proyecto Tipo.

4.1. Conductores

Los conductores a utilizar en las líneas de alta tensión subterráneas proyectadas serán de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados, unipolares, provistos de aislamiento dieléctrico seco de goma de etileno propileno de alto módulo (HEPR) y pantalla metálica constituida por corona de alambres de cobre, y cuya cubierta exterior será de poliolefina de color rojo (según UNE-HD 620-9E).

Según la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra, que el sistema de puesta a tierra permita, y teniendo en cuenta el sistema de protección previsto

en las salidas de la subestación, las redes incluidas en el presente proyecto se clasifican como redes de categoría A, según ITC-LAT 06.

Las tensiones nominales de los conductores U_0/U , así como su nivel de aislamiento U_p , en función de la tensión nominal, de la tensión más elevada y de la categoría de la red, según ITC-LAT 06, son las que se relacionan a continuación:

Tensión nominal de explotación U_n (kV)	Categoría de la red	Características del cable, accesorios y material		
		U_0/U kV	Tensión más elevada de la red U_m (kV)	U_p kV
12 ⁽¹⁾	A		24	
20	A	12/20	24	125
22	A		24	
24	A		36	
25	A	18/30	36	170
30	A		36	

⁽¹⁾ Las instalaciones que se construyan para una tensión nominal de explotación inferior a 24 kV deberán de estar diseñadas para una tensión más elevada de la red de 24 kV.

Siguiendo un criterio de coordinación de aislamiento con el resto de los elementos de la red y según la tabla anterior, la tensión asignada U_0/U seleccionada para utilizar en los cables será:

- 12/20 kV, en líneas de tensión más elevada de la red U_s 24kV.
- 18/30 kV, en líneas de tensión más elevada de la red U_s 36 kV.

Los cables utilizados serán unipolares debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos.

Los conductores a emplear serán los reflejados en planos y anexos que acompañen al proyecto simplificado y seleccionados de entre las configuraciones que a continuación se relacionan, de acuerdo con sus características físicas.

- HEPRZ1- 12/20 kV 1X95 K Al + H16
- HEPRZ1- 12/20 kV 1X240 K Al + H16
- HEPRZ1- 18/30 kV 1X95 K Al + H16
- HEPRZ1- 18/30 kV 1X240 K Al + H16

Para los conductores a emplear se tomarán como referencia informativa las características recogidas en la norma NT-CAMT.01 de LA EMPRESA.

En aquellos casos en que, por razones especiales de alta contaminación, humedad, salinidad, etc., sea aconsejable el uso de conductores de características distintas a las de los recogidos en el presente Proyecto Tipo, se requerirá la redacción de un Proyecto Específico, quedando dichas instalaciones fuera del alcance del presente Proyecto Tipo, si bien serán sometidas a la aprobación expresa de LA EMPRESA.

Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea.

4.2. Accesorios

Las terminaciones y empalmes se elegirán de acuerdo con la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuadas a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

4.2.1. Terminaciones

Las terminaciones se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica con otras partes de una red y mantener el aislamiento hasta el punto de conexión.

Con carácter general, tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente al aislamiento del cable sobre el que se instalan, evitando oclusiones de aire que garanticen un cierre estanco, aun cuando el cable esté curvado.

- Terminaciones de interior

Se emplearán conectores separables apantallados enchufables, y cumplirán con la norma UNE 211028.

Todos los accesorios necesarios para el montaje se suministrarán con el kit de la terminación, tal y como indica la norma UNE.

Estos conectores enchufables, se acoplan a las funciones de línea de las celdas prefabricadas, a través de los pasatapas conformes con la norma UNE EN 50181.

Las intensidades asignadas de los conectores enchufables de las celdas de línea serán de 400 A, (pudiéndose admitir otras intensidades previa justificación por parte del proyectista y comunicación a la EMPRESA), tomándose como referencia informativa las características recogidas en la norma NT-TCIA.01 de LA EMPRESA.

- Terminaciones de exterior

Se emplearán terminaciones de cable para prestar servicio en instalaciones expuestas a la intemperie, serán de tipo contráctil en frío, y cumplirán con la norma UNE 211027.

Todos los accesorios necesarios para el montaje se suministrarán con el kit de la terminación, tal y como indica la norma UNE.

El terminal metálico de la terminación será monometálico y cumplirá con la norma UNE 211024, efectuándose el engastado de las piezas metálicas mediante tornillería fusible con apriete mecánico.

La toma de tierra de la terminación será de cobre estañado para ser engastada por compresión.

Los materiales poliméricos de las superficies expuestas a contorneo deberán ser resistentes a la formación de caminos de carbón y a la erosión (antisurco), debiendo cumplir con los ensayos especificados en la UNE-EN IEC 60587. La terminación del cable para exterior será resistente a la intemperie y cumplirá con los ensayos especificados la norma UNE 211006.

Las terminaciones deberán permitir un radio de curvatura igual al del cable sobre los que se instalan.

Para las terminaciones de exterior se tomarán como referencia informativa lo indicado en la norma NT-TCEA.01 de LA EMPRESA.

4.2.2. Empalmes

Se realizarán empalmes en caso necesario garantizando la conexión entre los cables para formar un circuito continuo, serán de tipo contráctil en frío, y cumplirán con la norma UNE 211027.

Todos los accesorios necesarios para el montaje se suministrarán con el kit de empalme, tal y como indica la norma UNE.

Con carácter general el control de gradiente de campo y la reconstitución del aislamiento, pantallas y cubiertas se realizarán de acuerdo en la técnica de fabricación correspondiente al diseño.

Tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente al aislamiento del cable sobre el que se instalan, debiendo sellar totalmente tanto el cable como el conductor.

El conector de empalme será monometálico y cumplirá con las normas, UNE 211024-1 y UNE 211024-3 efectuándose el engastado de las piezas metálicas mediante tornillería fusible con apriete mecánico.

La unión de pantalla se realiza mediante una trenza de cobre estañado y sendos muelles de presión constante, suministrados con el kit de empalme.

La tensión asignada para empalmes será de 12/20 kV para líneas de hasta 24 kV y de 18/30 kV para líneas de hasta 30 kV de tensión nominal.

La elección de los empalmes se realizará conforme a lo indicado por el fabricante del cable, en función de la sección de los conductores.

5. Sistemas de Instalación.

Con el fin de minimizar riesgos durante los trabajos necesarios para construir una línea subterránea, esta EMPRESA opta por tender los cables eléctricos por el interior de tubos. De esta forma se independizan y quedan claramente definidos los trabajos correspondientes a la obra civil y los que debe realizar una empresa eléctrica autorizada. Para facilitar el tendido y la reposición de los cables averiados, LA EMPRESA construye una arqueta practicable cada 40 metros aproximadamente y siempre que haya un cambio de dirección en el trazado.

Así mismo, para evitar riesgos por contactos eléctricos accidentales durante los trabajos de movimientos de tierras posteriores, los conductores se instalarán preferentemente bajo tubos hormigonados en todo su recorrido. Se trata de aprovechar la existencia del dado de hormigón como elemento de aviso y protección que evite la perforación accidental de los cables de energía eléctrica por parte de la maquinaria de obra.

Las redes tipo de distribución que se contemplan, serán subterráneas trifásicas para alta tensión, utilizando para ello conductores aislados de aluminio.

El trazado de las líneas se realizará de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- La longitud de la canalización será lo más corta posible.
- Se ubicará, preferentemente, salvo casos excepcionales, en terrenos de dominio público. Salvo casos de fuerza mayor, se ubicarán bajo aceras y calzadas, en la franja del terreno de dominio público que corresponda según la Ordenanza del Subsuelo, 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; evitando los ángulos pronunciados.

- Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares a sus ejes, salvo casos especiales, debiendo realizarse en posición horizontal y en línea recta.
- En el interior de las arquetas se procederá a la identificación de cada circuito mediante la instalación de una tarjeta de material duradero y resistente de dimensiones mínimas 10 x 5 cm donde se grabará de forma indeleble la información que LA EMPRESA determine. Dicha tarjeta se embridará a la terna de cables del circuito mediante brida de poliamida.
- En el interior de las arquetas, el radio de curvatura será mayor que el indicado en la siguiente tabla:

CONDUCTOR	DIAMETRO EXTERIOR ⁽¹⁾ (mm)	RADIO DE CURVATURA ⁽¹⁾ (mm)
HEPRZ1- 12/20 kV 95 mm ²	28,6	430
HEPRZ1- 12/20 kV 240 mm ²	36,9	555
HEPRZ1- 18/30 kV 95 mm ²	34,6	520
HEPRZ1- 18/30 kV 240 mm ²	40,5	605

⁽¹⁾ Valores orientativos dependientes del fabricante.

5.1. Conductores en canalización entubada

5.1.1. Consideraciones Generales

Los tubos irán alojados en zanjas de dimensiones normalizadas en función de los tubos a alojar, y de acuerdo con los planos que se acompañan, de forma que en todo momento la profundidad mínima de la terna de cables más próxima a la superficie del suelo sea de 80 cm en canalizaciones bajo calzada, y de 60 cm en el resto de las canalizaciones. Estas dimensiones se considerarán mínimas, debiendo ser modificadas al alza, en caso necesario, cuando se encuentren otros servicios, en cumplimiento de las exigencias reglamentarias para paralelismos y cruzamientos con los mencionados servicios.

Si por causas especiales debidamente justificadas no fuese posible obtener la profundidad mínima descrita se protegerán los tubos mediante la colocación en la zanja de chapas de hierro perforadas cuyas dimensiones (largo x ancho) deben corresponder con el tamaño de la zanja en el tramo que se requiera y cuyo grosor será mayor o igual a 8 mm u otras dimensiones previamente aceptadas por LA EMPRESA. Las perforaciones de las chapas serán de diámetro variable entre 10 y 20 mm para geometrías circulares o superficie equivalente para otras geometrías, como cuadradas, rectangulares, etc. Se empleará para la protección de cualquier número de circuitos de cables y/o tubos. Las chapas serán continuas en el ancho de la zanja y en su longitud como mínimo hasta 2 metros, de no ser así se realizará la soldadura de esta "a tope" en toda la longitud de su unión.

La longitud de las chapas será de 2 metros siempre que la zanja lo permita. Se solaparán una distancia mayor o igual a 50 mm en la disposición longitudinal de la misma. En los planos adjuntos se presenta a modo de ejemplo una canalización bajo tubo para dos circuitos protegidos con chapa metálica, el resto de las canalizaciones se ejecutará de forma análoga.

Tubos

Los tubos serán de polietileno de alta densidad, con estructura de doble pared (PE-HD), presentando una superficie interior lisa para facilitar el tendido de los cables por el interior de estos y otra exterior corrugada uniforme, proporcionándoles la resistencia mecánica adecuada. Los tubos serán rígidos o curvables y serán suministrados en barras de 6 m de longitud, no admitiéndose el uso de tubos suministrados en rollos. La unión de los tubos se realizará mediante manguitos de unión.

Los tubos se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-EN 61386-21, -22 y -24, y se tomará como referencia informativa la norma NT-TPCA.01 de LA EMPRESA.

El diámetro exterior normalizado es de 160 mm, con un diámetro interior mínimo de 120 mm, que permite albergar una terna de cables correspondientes al circuito trifásico normalizado de mayor sección (240mm²). En los casos singulares donde se utilice cable de 400mm², el tubo pasará a ser de 200mm de diámetro exterior.

El número de tubos a instalar será siempre par (2, 4, 6... tubos). Cuando la canalización se utilice para albergar las salidas de BT de un Centro de Transformación, el número mínimo de tubos a instalar será el indicado en el proyecto tipo correspondiente según el tipo de centro de transformación.

Todos los tubos deberán incorporar una guía para facilitar el tendido de los cables por el interior de los mismos.

Se utilizarán las zanjas tipo establecidas en los planos del presente proyecto tipo teniendo en cuenta lo siguiente:

- En canalizaciones con más de 6 tubos será obligatorio el uso de separadores.
- Para las secciones de zanja con 6 tubos, se utilizarán separadores en los tramos que enlacen con subestaciones o nodos significativos de la red.
- Para las secciones con 6 o menos tubos, el uso de separadores será optativo, pero siempre se utilizarán 2 metros antes de la entrada en las arquetas para conseguir el hormigonado entre los tubos y permitir así un correcto tendido de los cables, facilitando además el sellado de los tubos.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde éstos se produzcan, se dispondrán arquetas, para facilitar la manipulación.

Los tubos empleados en canalizaciones subterráneas para cables de telecontrol se ajustarán a lo prescrito en la norma UNE-EN IEC 61386-23, serán así mismo de polietileno de alta densidad, flexibles, tipo tritubo formado por tres tubos de iguales dimensiones (50 mm de diámetro), dispuestos paralelamente en un plano y unidos entre sí por una membrana. En su colocación los tres tubos estarán alineados en posición horizontal, tal y como figura en los planos adjuntos.

Arquetas

Al objeto de facilitar el tendido de cables, en las canalizaciones longitudinales (alineación) se instalarán arquetas cada 40 m como máximo, así como en los cambios de dirección, extremos de cruzamientos y al inicio y al final de la línea.

Dichas arquetas serán prioritariamente prefabricas troncopiramidales según las dimensiones y características que se indican en los planos que se acompañan. Serán registrables, estando dotadas en su parte superior de marcos y tapas reseñados en los planos adjuntos, permitiendo su apertura mediante gancho u otro dispositivo. Las características de las tapas de las arquetas y sus marcos tomarán como referencia informativa lo indicado en la norma NT-TAMB.01 de LA EMPRESA. En el caso de tener que derivar o entroncar las nuevas canalizaciones con otras ya existentes, se podrán utilizar las arquetas y tapas de las instalaciones antiguas, siempre que sus características se adapten a las condiciones requeridas por LA EMPRESA, por este motivo cuando se realicen estas actuaciones se harán previa consulta con el personal responsable de LA EMPRESA.

En casos excepcionales, bajo la autorización e indicaciones de LA EMPRESA, se instalarán arquetas de fabricación in situ, cuyas dimensiones serán variables en función de las necesidades que condicionan su fabricación especial, no siendo en este caso necesariamente de estructura troncopiramidal.

En el caso de canalizaciones para el acceso a Centros de Transformación se podrán instalar arquetas dobles en el frente de estos, o bien fosos de fabricación in situ de dimensiones útiles en planta 2,00 x 1,50 metros, según los planos adjuntos.

Las arquetas que puedan estar sometidas a solicitudes importantes a juicio de la Dirección Facultativa y/o Gestor de LA EMPRESA, se reforzarán mediante la construcción de una solera de hormigón armado de acuerdo con los planos que se acompañan.

Los tubos quedarán debidamente sellados en sus extremos, así como a la entrada y salida de las arquetas.

Cintas de señalización

La cinta de señalización, fabricada en polietileno de color amarillo, será de 15 cm de ancho y llevará impresa una leyenda advirtiendo de la presencia de cables eléctricos, así como la señal de riesgo eléctrico, tomando como referencia informativa la norma NT-EPSC.01 de LA EMPRESA, según UNE-EN 50520. El número de cintas de señalización a instalar será generalmente de una, salvo en zanjas de anchura igual o superior a 50 cm, donde se instalarán varias cintas en paralelo y con una separación tal que cubra la anchura de proyección de los tubos, de acuerdo con lo indicado en los planos que se acompañan.

Relleno

Las zanjas en tierra (zonas sin pavimentar) se rellenarán con tierra en tongadas de 15 cm, compactadas hasta una densidad del 95% del "Ensayo Proctor", siendo condición indispensable para su uso el visto bueno de LA EMPRESA. Se evitará el aprovechamiento de la tierra procedente de la excavación. Las zanjas en aceras y calzadas pavimentadas, en general, se rellenarán con zahorra o material similar en tongadas de 15cm.

El tapado de la zanja se hará por capas sucesivas de 0,15 m de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario, con el fin de que el terreno quede suficientemente consolidado.

Reposición

Para zanjas en aceras pavimentadas, en general, se colocará el pavimento de la acera que será de características idénticas al primitivo. Cuando el pavimento definitivo esté constituido por losetas o baldosas, la reposición se efectuará por unidades enteras y colocadas en forma y situación análoga a la primitiva.

Cuando se trate de zanjas en calzadas pavimentadas, en general, se procederá, una vez recortado el pavimento con sierra de disco, en línea recta y con una anchura uniforme, a efectuar un riego de adherencia con betún asfáltico y al extendido y compactado de una capa de aglomerado asfáltico en caliente de las mismas características que el existente previamente a la apertura de la zanja, dejando la rasante idéntica a la primitiva, sin ninguna deformación ni forma especial. Cuando el pavimento de rodadura primitivo no sea de aglomerado asfáltico, la reposición se hará con materiales idénticos a los existentes con anterioridad a la rotura de este y colocados de forma análoga a la primitiva.

Con carácter general, en cuestiones relacionadas con los materiales de hormigonado, de relleno y de reposición del pavimento, se estará a lo dispuesto por los organismos oficiales y titulares del dominio público que se trate, pudiendo ser exigibles calidades superiores a las recogidas en el presente Proyecto Tipo.

5.1.2. Construcción

Según se recoge en los planos de secciones adjuntos, se detalla la composición de las secciones de zanja normalizadas.

Sobre el fondo de la zanja se dispondrá una capa de hormigón en masa de espesor no inferior a 5 cm sobre la que se colocarán los tubos.

En caso de hormigonado parcial de la zanja, se procederá al relleno con aplicación de hormigón en masa hasta una altura no inferior a 10 cm por encima de la generatriz del tubo de energía más elevado, embebiendo el tritubo. A continuación, se realizará el compactado mecánico de zahorra o tierra, según el caso.

Al menos a 35 cm por encima de la generatriz superior del tubo de energía más elevado se instalarán de forma longitudinal a la zanja las cintas de señalización que adviertan de la presencia de la línea.

Finalmente se rellenará la zanja, continuando con el compactado anteriormente descrito hasta el nivel del terreno si no es necesaria la reposición de firme existente previamente a la apertura.

En caso de zanjas en acera, el relleno se realizará hasta una cota 15 cm inferior a la de la superficie del firme, procediendo a la aplicación de una capa de hormigón en masa de espesor 10 cm y finalmente la reposición del firme de acabado en las condiciones existentes previamente a la apertura.

En caso de zanjas en calzada, el hormigonado de la zanja podrá ser parcial o en su totalidad. En caso de hormigonado parcial de la zanja, el relleno se realizará hasta una cota 36 cm inferior a la de la superficie del firme, procediendo a la aplicación de una capa de hormigón en masa de espesor 30 cm y finalmente la reposición del firme de acabado en las condiciones existentes previamente a la apertura.

En el recubrimiento de los tubos se empleará hormigón del tipo HM-20/B/20/I, apto para rellenos y aplicaciones no estructurales, de resistencia a la compresión mayor o igual a 20 N/mm². El mismo tipo de hormigón se empleará en la confección de la solera previa al firme de acabado.

5.2. Otras canalizaciones

En casos excepcionales, bajo la autorización e indicaciones de LA EMPRESA, se instalarán secciones de zanja cuyas disposiciones y dimensiones serán variables, no normalizadas, en función de las necesidades que condicionan la obra específica en cuestión.

6. Conversión aéreo-subterránea

La bajada de los cables por los apoyos de conversiones de aéreo a subterráneo, estarán protegidas con tubos de resistencia al impacto FUERTE, según UNE-EN 62262 y cumplirá con lo exigido en la ITC-LAT-06 del RLAT. Estos tubos será rígidos, de 160 mm de diámetro mínimo y de material aislante según UNE-EN 61386-21.

El tubo de protección se sujetará al apoyo mediante abrazaderas de fleje de acero inoxidable o abrazaderas de sujeción de material preferentemente no ferromagnético. En el caso de utilizar materiales ferromagnéticos el sistema de sujeción se dispondrá de manera que se evite el cierre completo con este tipo de material sobre el perímetro del tubo. La parte inferior del tubo se protegerá mediante una mocheta de hormigón de espesor de recubrimiento mínimo de 6 cm y de altura mínima 25 cm. El extremo superior del tubo se sellará mediante capuchón termorretráctil que evite la entrada de agua, también se podrá sellar con espuma de poliuretano o con otros sistemas de eficacia probada que permita el correcto sellado de forma eficaz y duradera, y siempre previa autorización de LA EMPRESA.

Las abrazaderas para sujeción de los cables deberán soportar solicitaciones permanentes de hasta 50 daN.

Los soportes de las terminaciones de cables y los de los pararrayos, en los apoyos final/principio de la línea aérea, estarán formados por perfiles de acero normalizados, galvanizados por inmersión en caliente. La fijación se realizará mediante tornillería de acero inoxidable.

Los soportes de las terminaciones de los cables y de los pararrayos estarán a una altura mínima del suelo de 6 m.

El detalle de la conversión aéreo-subterránea, con todos sus herrajes y accesorios que la componen, se puede observar en los planos adjuntos al presente Proyecto Tipo.

Las características que deben cumplir las terminaciones de exterior a instalar en una conversión aéreo-subterránea se describen en el apartado 4.2.1 del presente Proyecto Tipo.

Las características que deben cumplir los Pararrayos de Óxidos Metálicos se describen en el Proyecto Tipo de líneas de alta tensión aéreas (hasta 36 KV) PT-LMTA.01. Del mismo modo, el diseño de su puesta a tierra y otros detalles de una conversión aéreo-subterránea cumplirán con lo establecido en el presente Proyecto Tipo.

7. Distancias de Seguridad

Las distancias de seguridad y las condiciones generales en situaciones de cruzamiento o paralelismo cumplirán estrictamente con lo establecido en la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 06 del vigente Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, así como cualquier otra normativa de obligado cumplimiento, estando a lo dispuesto de los condicionantes impuestos por los organismos afectados en cada caso.

8. Contenidos del Proyecto Simplificado

Cada Proyecto Simplificado, diseñado en base al presente Proyecto Tipo, deberá aportar los siguientes documentos, de cara a su legalización ante los distintos organismos sustantivos, mediante el que se solicitará la correspondiente Autorización Administrativa, Aprobación de Proyecto, Declaración de Utilidad Pública si procede, y posteriormente la Puesta en Marcha de las instalaciones.

El contenido del Proyecto Simplificado debe ser conforme a la legislación vigente que sea de aplicación y a lo prescrito en el presente Proyecto Tipo, considerándose los relacionados a continuación, documentos mínimos de que debe constar el Proyecto Simplificado, sin perjuicio de que por características de la instalación, de su emplazamiento o de exigencias de organismos competentes o afectados puedan considerarse necesarios, tal es el caso de documentos relacionados con la protección del medio ambiente, de salvaguarda bienes de interés cultural o patrimonial, de la seguridad de los servicios públicos, etc.

8.1. Memoria

Justificará la finalidad de la instalación razonando su necesidad o conveniencia y el objetivo final.

Se describirá la línea proyectada identificando:

- Denominación de la instalación.
- Referencia en el Objeto del Proyecto a la aprobación del Plan de Inversión aplicable, en los casos que proceda.
- Justificación de la necesidad de la línea.
- Ubicación y accesos.
- Descripción del trazado de la línea, indicando las provincias y términos municipales afectados.
- Descripción de la línea a establecer, señalando sus características generales así como las de los principales elementos que se prevea utilizar.
- Relación de cruzamientos, paralelismos y demás situaciones reguladas por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, con los datos necesarios para su localización e identificación de los propietarios, entidad u órgano afectado, mediante la realización de una visita a campo y/o la utilización de información disponible en herramientas informáticas de referencia.

8.2. Cálculos

8.2.1. Cálculos Eléctricos

Se realizarán los cálculos eléctricos precisos aportando lo resultados siguientes:

- Intensidades máximas admisibles, junto con sus factores de corrección
- Reactancia del conductor
- Capacidad
- Intensidad de cortocircuito admisible en el conductor
- Intensidades de Cortocircuito Admisibles en las pantallas
- Caída de tensión
- Pérdida de potencia

8.3. Planos

Cada Proyecto Simplificado contendrá al menos los siguientes planos:

- Planos de situación (plano general) y emplazamiento

Podrán formar parte de un mismo plano con sus correspondientes escalas o bien presentarse en planos separados. En cualquier caso, se indicará el Norte Geográfico y la escala a utilizar será no inferior a 1:50.000 (y no superior a 1/100.000) para el plano de situación, y no inferior a 1:5.000 para el de emplazamiento. En el plano se indicará el trazado de la línea de tal modo que se refleje de forma inequívoca su localización. Se utilizarán preferentemente los formatos A4 o A3 para ambos.

- Plano de trazado (obra civil)

Plano de planta a escala no inferior a 1:500 sobre el que se indicará, de la forma más fiel posible, el trazado de la línea proyectada y la existencia de otras líneas o servicios existentes en la zona afectada por el proyecto, tanto de Alta como de Baja Tensión, así como Centros de Transformación de la Red de Distribución de LA EMPRESA. Se utilizarán preferentemente los formatos A4, A3 o A1, según escala.

En el plano se indicará al menos:

- Tipo y dimensionamiento de canalizaciones, arquetas.
- Existencia de elementos singulares que puedan condicionar el trazado de la línea.

- Plano de trazado (obra eléctrica)

Plano de planta a escala no inferior a 1:500 sobre el que se indicará, de la forma más fiel posible, el trazado de la línea proyectada y la existencia de otras líneas o servicios existentes en la zona afectada por el proyecto, tanto de Alta como de Baja Tensión, así como Centros de Transformación de la Red de Distribución de LA EMPRESA. Se utilizarán preferentemente los formatos A4, A3 o A1, según escala

En el plano se indicará al menos:

- Tipo, sección, número de conductores y número de circuitos en cada tramo de la red.
- Localización en línea proyectada de los distintos puntos de puesta a tierra.
- Existencia de elementos singulares que puedan condicionar el trazado de la línea.

- Plano de instalaciones existentes y a desmontar

Plano de planta a escala no inferior a 1:500 sobre el que se indicará, de la forma más fiel posible, el trazado de la línea existente afectada, y a desmontar en la zona afectada por el proyecto. Se utilizarán preferentemente los formatos A4 o A3.

- Plano de afecciones

Plano de planta a escala no inferior a 1:1.000 sobre el que se indicarán los Servicios afectados y organismos titulares de los mismos. Se utilizará preferentemente el formato A3.

- Plano de detalle

Plano a escala adecuada de detalle de los distintos elementos de la red: zanjas, tubos, arquetas, conexiones, etc. Se utilizarán preferentemente los formatos A4 o A3.

- Plano de esquema eléctrico

Esquema unifilar de la instalación dentro de la red de distribución de AT. Se utilizarán preferentemente los formatos A4 o A3.

8.4. Presupuesto

Cada Proyecto Simplificado dispondrá de un presupuesto donde se desarrolle cada uno de los capítulos recogidos en el documento correspondiente de este Proyecto Tipo.

El documento Presupuesto que figura en el presente Proyecto Tipo contiene una capitulación orientativa de los apartados del presupuesto del Proyecto Simplificado, sin perjuicio de que el proyectista los extienda a cuantas partidas presupuestarias sean necesarias en cada caso.

8.5. Estudio de Seguridad y Salud

Según el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, y más en concreto en su Art. 4, "Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras", el promotor estará obligado a que en la fase de redacción se elabore un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en las que se den alguno de los supuestos que más abajo se exponen"

Los supuestos específicos que obligarían a que se elabore un Estudio de Seguridad y Salud y no un Estudio Básico de Seguridad y Salud serían:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.760 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Sea Básico o no, el estudio de seguridad y salud tiene que ser coherentes con el proyecto, formando parte de este y partiendo de todos los elementos proyectados y de unas hipótesis de ejecución, debe contener las medidas de prevención y protección técnicas necesarias para la realización de la obra en condiciones de seguridad y salud.

En este sentido ambos tipos de estudios de seguridad y salud deberán contemplar la totalidad de las actividades que se prevea realizar en la obra, incluidas aquellas para las que administrativamente se exija un proyecto específico, una memoria valorada o cualquier otro documento de similares características.

Ambos tipos de estudios de seguridad y salud (elaborados junto con el proyecto) deberán ser realizado por un técnico competente designado por el promotor.

Principios generales aplicables al proyecto

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud previstos en su artículo 15 deberán ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:

- Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del trabajo.

Los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud previstos en el artículo 15 mencionado, de aplicación por el proyectista, serán:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

8.6. Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

De acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, será imprescindible la confección de un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art 4, de obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición.

Este estudio servirá de base para que la empresa que en un futuro sea la encargada de realizar la ejecución de las obras, redacte y presente al Promotor, un Plan de Gestión en el que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en cumplimiento del Artículo 5, de obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición, del citado Real Decreto.

Dicho Plan de Gestión de Residuos, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por LA EMPRESA, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.



Begasa

**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 kV)**

PT-LSMT.BE

Fecha: julio 2023

Edición: 1

Página 24 de 161

CÁLCULOS

Índice

1. OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	26
2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	26
2.1. RESISTENCIA DEL CONDUCTOR	26
2.2. REACTANCIA DEL CONDUCTOR.....	27
2.3. CAPACIDAD	28
2.4. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....	29
2.5. INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES	31
2.6. INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LAS PANTALLAS	32
2.7. CAÍDA DE TENSIÓN	32
2.8. PÉRDIDAS DE POTENCIA	33

1. Objetivo y ámbito de aplicación

El presente documento tiene por objeto establecer los criterios de cálculo que han de tenerse en cuenta a la hora de diseñar y dimensionar las instalaciones recogidas en el Proyecto Tipo al que hace referencia.

Será de obligado cumplimiento en todas las nuevas instalaciones, ampliaciones y modificaciones de instalaciones existentes, tanto para las obras promovidas por LA EMPRESA, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas y que vayan a ser cedidas a LA EMPRESA.

2. Cálculos Eléctricos

2.1. Resistencia del Conductor

La resistencia total de la línea se determina una vez conocida la resistencia por unidad de longitud R_{θ} y la longitud de la línea:

$$R = R_{\theta} \times L$$

Donde:

R = Resistencia eléctrica de la línea, en Ω

R_{θ} = Resistencia por unidad de longitud, en Ω/km

L = Longitud de la línea, en km

La resistencia de un conductor eléctrico por unidad de longitud, en corriente alterna (C.A.), despreciando el efecto pelicular, y a una temperatura θ , se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$R_{\theta} = R_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)]$$

Donde:

R_{θ} = Resistencia del conductor por unidad de longitud, en C.A. a la temperatura de θ °C, en Ω/km

R_{20} = Resistencia del conductor, en C.C. a la temperatura de 20 °C, en Ω/km

α = Coeficiente de variación de la resistividad a 20 °C en función de la temperatura, en $^{\circ}\text{C}^{-1}$

θ = Temperatura de trabajo, en °C

En este caso se toma como referencia la máxima temperatura admisible por el conductor en régimen permanente cuyo valor es $\theta = 105\text{ °C}$, por lo que el valor de la resistencia queda:

$$R_{105} = R_{20} \cdot [1 + \alpha(105 - 20)]$$

siendo $\alpha = 0,00403$ para el aluminio.

Conductor ⁽¹⁾	Sección nominal (mm ²)	Resistencia máxima a 20 °C (Ω/km)	Resistencia máxima a 105 °C (Ω/km)
HEPRZ1 12/20 kV 1x95	95	0,320	0,430
HEPRZ1 12/20 kV 1x240	240	0,125	0,168
HEPRZ1 18/30 kV 1x950	95	0,320	0,430
HEPRZ1 18/30 kV 1x240	240	0,125	0,168

⁽¹⁾ Previa justificación técnica por parte del proyectista y comunicación a la EMPRESA, podrán emplearse secciones de 150 mm² y 400 mm² entre otras, y así quedarán recogidos en el proyecto simplificado correspondiente.

La resistencia del conductor se determina, mediante la expresión anterior, despreciando el efecto proximidad y pelicular, dadas las secciones de conductores empleadas en el presente Proyecto Tipo.

2.2. Reactancia del Conductor

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

y sustituyendo en ella el coeficiente de autoinducción L por su valor:

$$L = \left(K + 4,605 \cdot \log \frac{2 \cdot D_m}{d} \right) \cdot 10^{-4} \text{ (H/Km)}$$

se llega a:

$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \left(K + 4,605 \cdot \log \frac{2 \cdot D_m}{d} \right) \cdot 10^{-4}$$

Donde:

X = Reactancia [Ω /km]

f = Frecuencia de la red [Hz]

D_m = Separación media geométrica entre conductores [mm]

d = Diámetro del conductor [mm]

K = constante que toma el valor 0,64 para conductores con 15 alambres cableados, y 0,55 para conductores con 30 alambres cableados

Conductor ⁽¹⁾	Reactancia inductiva (Ω /km)
HEPRZ1 12/20 kV 1x95	0,118
HEPRZ1 12/20 kV 1x240	0,102
HEPRZ1 18/30 kV 1x95	0,128
HEPRZ1 18/30 kV 1x240	0,108

⁽¹⁾ Previa justificación técnica por parte del proyectista y comunicación a la EMPRESA, podrán emplearse secciones de 150 mm² y 400 mm² entre otras, y así quedarán recogidos en el proyecto simplificado correspondiente.

Los anteriores valores han sido obtenidos considerando la disposición de los cables en triángulo en contacto entre sí.

2.3. Capacidad

La capacidad para cables con un solo conductor depende de:

- Las dimensiones del mismo (longitud, diámetro de los conductores, incluyendo las eventuales capas semiconductoras, diámetro debajo de la pantalla).
- La permitividad o constante dieléctrica ε del aislamiento.

Para el caso de los cables de campo radial, la capacidad será:

$$C = \frac{0,0241 \cdot \varepsilon}{\log\left(\frac{D}{d}\right)} \text{ (}\mu\text{F/km)}$$

Donde:

D = diámetro del aislante [mm]

d = diámetro del conductor incluyendo la capa semiconductor [mm]

ε = 2,4 (EPR)

En cuanto a la intensidad de carga es la corriente capacitiva que circula debido a la capacidad entre el conductor y la pantalla. La corriente de carga en servicio trifásico simétrico para la tensión más elevada de la red es:

$$I_C = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \cdot \frac{U_m}{\sqrt{3}} \cdot 10^{-3} \text{ (A/km)}$$

Donde:

C = capacidad [$\mu\text{F/km}$]

U_m = Tensión más elevada de la red [kV]

Conductor ⁽¹⁾	Sección nominal (mm ²)	Capacidad ($\mu\text{F/km}$)	Intensidad de carga capacitiva (A/km)
HEPRZ1 12/20 kV 1x95	95	0,283	1,231
HEPRZ1 12/20 kV 1x240	240	0,435	1,893
HEPRZ1 18/30 kV 1x95	95	0,204	1,332
HEPRZ1 18/30 kV 1x240	240	0,301	1,965

⁽¹⁾ Previa justificación técnica por parte del proyectista y comunicación a la EMPRESA, podrán emplearse secciones de 150 mm² y 400 mm² entre otras, y así quedarán recogidos en el proyecto simplificado correspondiente.

2.4. Intensidad Máxima Admisible

El valor de la intensidad que puede circular en régimen permanente, sin provocar un calentamiento exagerado del conductor, depende del tipo de instalación. La intensidad admisible del cable deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las características de la instalación real.

Las intensidades máximas admisibles están calculadas en función de las condiciones siguientes:

- Cables unipolares al tresbolillo en la misma tubular.
- Enterrados a una profundidad de 1 m en terrenos de resistividad térmica de 1,5 K·m/W.
- Temperatura máxima en el conductor 105° C en régimen permanente.
- Temperatura del terreno 25° C.
- Temperatura del aire 40° C.
- Resistividad térmica del tubo 3,5 K·m/W.
- \varnothing int tubo > 1,5 x \varnothing equiv. terna cables.

Las intensidades máximas permanentes admisibles del conductor, en A, en función del tipo de instalación antes descrito, se indican en la siguiente tabla:

Conductor ⁽³⁾		Intensidad Máxima Admisible	
		Instalación al aire ⁽¹⁾ (A)	Instalación bajo tubo ⁽²⁾ (A)
HEPRZ1	1x95 mm ²	275	200
12/20 kV y 18/30 kV	1x240 mm ²	495	345

- (1) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C
- (2) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura del terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W
- (3) Previa justificación técnica por parte del proyectista y comunicación a la EMPRESA, podrán emplearse secciones de 150 mm² y 400 mm² entre otras, y así quedarán recogidos en el proyecto simplificado correspondiente.

La intensidad nominal de la línea se calcula mediante la expresión:

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

Donde:

P = potencia transportada [kW]

U = tensión compuesta de la línea [kV]

La potencia considerada dependerá de la configuración eléctrica de la red de distribución de media tensión en cada momento. A efectos de cálculo lo que establecemos es la potencia máxima que se le podrá asignar a la línea, limitada por la intensidad máxima admisible del conductor según el tipo de instalación. El valor así obtenido permitirá a la distribuidora adoptar la toma de decisiones futuras en el sentido de configuración de la red. Por tanto:

$$P_{max} = I_{max} \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi$$

Conductor ⁽¹⁾	Tensión de la red (kV)	Intensidad máxima (A)	Potencia máxima de transporte (kW) cos φ = 0,8
HEPRZ1 12/20 kV 1x95	20 / 22 / 24	275	7621 / 8383 / 9145
HEPRZ1 12/20 kV 1x240	20 / 22 / 24	495	13717 / 15089 / 16461
HEPRZ1 18/30 kV 1x95	25 / 30	275	9526 / 11431
HEPRZ1 18/30 kV 1x240	25 / 30	495	17147 / 20576

- ⁽¹⁾ Previa justificación técnica por parte del proyectista y comunicación a la EMPRESA, podrán emplearse secciones de 150 mm² y 400 mm² entre otras, y así quedarán recogidos en el proyecto simplificado correspondiente.

2.5. Intensidades de Cortocircuito Admisibles en los Conductores

La intensidad de cortocircuito máxima admisible en los conductores es la intensidad que no provoca ninguna disminución de las características de aislamiento de los conductores, incluso después de un número elevado de cortocircuitos.

A efectos del cálculo se admite que el calentamiento de los conductores se realiza en un sistema adiabático, es decir, que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por el propio conductor.

El cálculo se realiza siguiendo el procedimiento y mediante las expresiones establecidas en la Norma UNE 21192, así como las indicaciones recogidas en la Norma UNE 211435-2.

Las intensidades que se indican en la siguiente tabla, en kA, corresponden a una temperatura final alcanzada por el conductor de 250 °C, máxima asignada al mismo en un cortocircuito de duración máxima 3 segundos, e inicial de 105 °C en régimen permanente.

Sección del conductor ⁽¹⁾ (mm² Al)	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
95	26,6	19,1	15,3	12,1	10,9	8,5	6,9	6,1	5,3	4,8
240	67,4	48,0	38,8	30,5	27,6	21,6	17,5	15,4	13,4	12,2

- ⁽¹⁾ Previa justificación técnica por parte del proyectista y comunicación a la EMPRESA, podrán emplearse secciones de 150 mm² y 400 mm² entre otras, y así quedarán recogidos en el proyecto simplificado correspondiente.

2.6. Intensidades de Cortocircuito Admisibles en las Pantallas

Siguiendo el mismo procedimiento que en el apartado anterior, en la tabla siguiente se reflejan, en kA, las intensidades admisibles en la pantalla de cobre en función del tiempo de duración del cortocircuito.

De acuerdo con lo indicado en la Norma UNE 211435-2, estas intensidades se calculan para una temperatura inicial de la pantalla de 85 °C, es decir, 20 °C inferior a la considerada para el conductor en régimen permanente, y una temperatura máxima final de 180 °C. Asimismo, se considera la disipación del calor durante el fenómeno (sistema no adiabático).

Sección pantalla (mm ² Cu)	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
16	6,4	4,38	3,7	2,87	2,7	2,12	1,7	1,59	1,3	1,2

2.7. Caída de Tensión

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la fórmula:

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

Donde:

ΔU = caída de tensión [V]

I = intensidad de la línea [A]

R = resistencia del conductor [Ω /km]

X = reactancia inductiva [Ω /km]

L = longitud de la línea [km]

Teniendo en cuenta que:

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

Donde:

P = potencia transportada [kW]

U = tensión compuesta de la línea [kV]

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

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

2.8. Pérdidas de Potencia

La fórmula a aplicar para calcular la pérdida de potencia es la siguiente:

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

Donde:

ΔP = pérdidas de potencia [W]

R = resistencia del conductor [Ω /km]

L = longitud de la línea [km]

I = intensidad de la línea [A]

Teniendo en cuenta que:

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

Donde:

P = potencia transportada [kW]

U = tensión compuesta de la línea [kV]

La pérdida de potencia en tanto por ciento será:

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



Begasa

**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)**

PT-LSMT.BE

Fecha: julio 2023

Edición: 1

Página 34 de 161

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice

1. OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	36
2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO	37
2.1. DIRECCIÓN FACULTATIVA	37
2.2. EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA	37
3. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO	38
3.1. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS	38
3.2. PROYECTO DE LA INSTALACIÓN	38
3.3. DOCUMENTACIÓN FINAL	39
4. CONSIDERACIONES GENERALES.....	39
4.1. INSPECCIÓN	40
4.2. CONSIDERACIONES PREVIAS	40
4.3. ORDEN DE LOS TRABAJOS	41
4.4. REPLANTEO	41
4.5. MARCHA DE LAS OBRAS.....	41
5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE	42
5.1. RECEPCIÓN Y ACOPIO	42
5.2. TRAZADO	42
5.3. APERTURA DE ZANJAS.....	43
5.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS ZANJAS	44
5.5. NÚMERO DE TUBOS EN LAS ZANJAS	45
5.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS TUBOS.....	45
5.7. CARACTERÍSTICAS DE LAS ARQUETAS	46
5.8. TENDIDO DE CABLES	47
5.9. PROTECCIÓN MECÁNICA Y SEÑALIZACIÓN	48
5.10. RELLENO, CIERRE DE ZANJAS Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS	49
5.11. EMPALMES Y TERMINACIONES	50
5.12. CRUZAMIENTOS	51
5.13. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	52
6. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS	52
6.1. RECONOCIMIENTO DE LA OBRAS	53
6.2. PRUEBAS Y ENSAYOS	53
6.1.1 Hormigón.....	53
6.1.2 Mandrilado de tubos	54
6.1.3 Ensayos de cables	55

1. Objetivo y ámbito de aplicación

Este Pliego tiene por objeto establecer los criterios que han de cumplirse en la ejecución de Líneas de Alta Tensión Subterráneas (LMTS), así como los requisitos de los materiales que pasen a formar parte de la red de distribución de LA EMPRESA, en condiciones normales de instalación, de tensión nominal igual o inferior a 30 kV.

Será de obligado cumplimiento en todas las nuevas instalaciones, ampliaciones y modificaciones de instalaciones existentes, tanto para las obras promovidas por la distribuidora, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas, y que vayan a ser cedidas a LA EMPRESA.

Las condiciones técnicas y operaciones a realizar que se indican en cada apartado no tienen carácter limitativo. La empresa que ejecute el trabajo recogerá en su procedimiento, además de las aquí indicadas, todas las necesarias para la ejecución correcta del trabajo.

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares forma parte de la documentación del Proyecto Tipo de referencia y determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa y siempre previa aceptación expresa de LA EMPRESA. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratistas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, mantenimiento, características y calidades de los materiales necesarios en la construcción de Líneas de Alta Tensión Subterráneas, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

A tal efecto, todos los materiales deberán de disponer de una marca de calidad o certificación de conformidad, por parte del fabricante, que garantice la producción de los mismos bajo la normativa aplicable.

2. Condiciones de Índole Facultativo

2.1. Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra.

En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La Dirección Facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, IEC u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

2.2. Empresa Instaladora o Contratista

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por la Dirección Facultativa.

Para evitar criterios dispares al aplicar las normas que apliquen a la línea el contratista podrá mantener contacto con LA EMPRESA, directamente o a través del director de obra.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en la reglamentación de Seguridad y Salud en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

PLIEGO DE CONDICIONES

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

Asimismo, el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

3. Condiciones de Índole Administrativo

3.1. Antes del Inicio de las Obras

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra.

3.2. Proyecto de la Instalación

El proyecto constará de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contemplará la documentación descriptiva que se recoge en correspondiente apartado del Proyecto Tipo considerada necesaria para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

El desarrollo de los apartados que componen el Proyecto Tipo presupone dar contenido al Proyecto Simplificado hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado a LA EMPRESA antes del comienzo de las obras.

3.3. Documentación Final

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de LA EMPRESA, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- 1) Documentación administrativa y jurídica: datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- 2) Documentación técnica: el documento técnico de diseño correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- 3) Certificado de Dirección de Obra: Es el documento emitido por el Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación.
- 4) Certificado de Instalación: Es el documento emitido por la empresa instaladora y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.
- 5) Certificado de Garantía de la Instalación: el contratista entregará a LA EMPRESA el correspondiente certificado de garantía, todos los certificados de garantía de los materiales suministrados emitidos por los correspondientes fabricantes, así como los certificados de todos los ensayos realizados.
- 6) Acta de puesta en marcha: se entregará toda la documentación que requiera la administración en cada caso y/o zona.

4. Consideraciones Generales

Se prohíbe toda variación sobre el contenido del proyecto y sobre las prescripciones de este documento, salvo que la Dirección Facultativa lo autorice expresamente por escrito, y cuente con la aprobación previa y expresa de LA EMPRESA.

La construcción de Líneas de Alta Tensión Subterráneas requiere el conocimiento de toda la normativa vigente de aplicación, así como de las Normas y Especificaciones de LA EMPRESA referidas a materiales, Proyectos Tipo, y otros documentos normativos de criterios de ejecución, tales como la normativa UNE, etc.

4.1. Inspección

En el proceso de ejecución de todas aquellas obras que pretendan ser cedidas a LA EMPRESA, el promotor estará obligado a comunicar el inicio de los trabajos a fin de que LA EMPRESA pueda realizar las labores de inspección precisas.

4.2. Consideraciones Previas

Las instalaciones serán ejecutadas por empresas instaladoras legalmente constituidas para el ejercicio de esta actividad, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas y a la reglamentación vigente, cumpliéndose además todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida, de acuerdo con los planos del proyecto, y cualquier modificación sólo podrá realizarse previa autorización por escrito de la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos reglamentarios, obligándose la empresa instaladora o Contratista a sustituirlas.

Antes de la instalación, el Contratista presentará a la Dirección Facultativa y/o Gestor de LA EMPRESA los catálogos, muestras, etc., que se precisen para la recepción de los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección Facultativa.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por la Dirección Facultativa, aunque no estén indicadas en este Pliego.

Este control previo no constituye recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Facultativa y/o Gestor de LA EMPRESA, aún después de colocado, si no cumpliese con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por el Contratista por otros que cumplan con las calidades exigidas.

Este control previo no constituye recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Facultativa y/o Gestor de obra de LA EMPRESA, aún después de colocado, si no cumpliese con las condiciones exigidas en este Proyecto Tipo, debiendo ser reemplazados por el Contratista por otros que cumplan con las calidades exigidas.

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirán en presencia de la Dirección Facultativa y Gestor de LA EMPRESA. Una vez iniciadas las obras deberán continuarse sin interrupción y en plazo estipulado.

4.3. Orden de los Trabajos

La Dirección Facultativa fijará el orden que deben llevar los trabajos y el Contratista estará obligado a cumplir exactamente cuánto se disponga sobre ello.

4.4. Replanteo

Para estos trabajos, la Dirección facultativa deberá actuar en coordinación con el Gestor de obra de LA EMPRESA.

El replanteo de la obra se hará por la Dirección Facultativa con el contratista, y será el encargado de la vigilancia y de dar cumplimiento a lo estipulado.

Antes de comenzar los trabajos se marcará en el terreno, por Instalador y en presencia de la Dirección Facultativa, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y la posición en la que se ubicarán las arquetas. Se procederá a la identificación de los servicios que puedan resultar afectados o que puedan condicionar y limitar la ejecución de la instalación de acuerdo con el proyecto, siendo responsable el Contratista de los accidentes o desperfectos que se pudieran derivar del incumplimiento de lo señalado. Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones que se precisen.

4.5. Marcha de las Obras

Una vez iniciadas las obras deberán continuarse sin interrupción y en plazo estipulado.

5. Condiciones de Ejecución y Montaje

5.1. Recepción y Acopio

Se deberá realizar el transporte, carga y descarga de los materiales sin que éstos sufran daño alguno ni en su estructura ni en su apartamentación; para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación.

Las operaciones de acopio y transporte (incluida la carga y descarga) se efectuarán de modo que los materiales dispongan en todo momento de los embalajes de protección para evitar golpes que puedan alterar su integridad.

El material se descargará en el lugar más adecuado para facilitar los trabajos y no se efectuará en terrenos inadecuados que puedan deteriorar el material. Todo material quedará debidamente señalizado y delimitado.

No se podrán dejar caer las bobinas al suelo, desde la plataforma del camión, aunque esté cubierto de arena, ni tampoco bajarlas rodando.

El acopio de materiales se hará de forma que éstos no sufran alteración durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

Será obligación del Contratista la ejecución de los trabajos necesarios para la correcta recepción del material.

5.2. Trazado

Las canalizaciones, en general, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo tierra, aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados y en todo caso de acuerdo con el proyecto.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales, cuidando de no afectar a las cimentaciones de los mismos.

5.3. Apertura de Zanjas

Se estudiará la adecuada señalización de obra de acuerdo con las normas de los organismos afectados y con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de las zanjas como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro y protecciones que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad determinada, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

El Contratista tomará las disposiciones oportunas para dejar las excavaciones abiertas, el menor tiempo posible, con objeto de evitar accidentes y molestias. Las excavaciones se protegerán debidamente mediante vallas, señalizaciones, etc.

Como criterio general se utilizará diámetro exterior de tubo de 160 mm para canalizar secciones de cable de hasta 240 mm², y tubo de diámetro 200 mm para cables con sección igual o superior a 400 mm².

Con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja, se dejará un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas.

Las excavaciones se realizarán con los útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de martillo compresor. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar riesgos de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

La zona de trabajo estará adecuadamente vallada, y dispondrá de las señalizaciones necesarias y de iluminación nocturna apropiada. El vallado será continuo en todo su perímetro, debe abarcar todo elemento que altere la superficie vial (casetas, maquinaria, materiales apilados, etc.), y con vallas consistentes y perfectamente alineadas, delimitando los espacios destinados a viandantes, tráfico rodado y canalización.

Se instalará la señalización vertical necesaria para garantizar la seguridad de viandantes, automovilistas y personal de obra. Las señales de tránsito a disponer serán, como mínimo, las exigidas por el Código de Circulación y las Ordenanzas vigentes.

La obra estará identificada mediante letreros normalizados por LA EMPRESA, indicando que es un contratista autorizado por LA EMPRESA, nombre del Contratista y teléfono de contacto.

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser tratadas según se indica en el Estudio de Gestión de Residuos.

5.4. Características de las Zanjas

En los planos adjuntos en este Proyecto Tipo, se detalla la composición de las secciones de las zanjas normalizadas.

La profundidad podrá reducirse en casos especiales debidamente justificados, pero debiendo entonces utilizarse protecciones u otros dispositivos que aseguren una protección mecánica equivalente de los cables tal como se establece en el Proyecto Tipo. En cualquier caso, estas protecciones especiales serán aprobadas por la Dirección Facultativa y/o Gestor de LA EMPRESA.

Se empleará hormigón en masa de resistencia HM-20/B/20/I. En canalizaciones con más de 6 tubos será obligatorio el uso de separadores. Para las secciones de zanja con 6 tubos será optativo, a criterio de LA EMPRESA. En el caso de utilización de separadores se asegurará la entrada de hormigón entre los tubos.

El amasado del hormigón se hará en plantas especiales y transportado hasta los puntos de trabajo en camiones-cuba, en hormigonera o sobre chapas en el mismo punto de trabajo, procurando que la mezcla sea lo más homogénea y exenta de materia orgánica.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con el elemento apropiado.

La arena empleada será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso. Estará libre de materiales nocivos, tales como materias carbonosas, cloruros (0,01 gr/1) y sulfatos (1,2%) y no contendrá materia orgánica, ni arcilla (7%).

En cuanto a los materiales pétreos, siempre se suministrarán limpios. Sus dimensiones estarán comprendidas entre 1 y 5 cm, rechazándose las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea piedra y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

El agua será de manantial, estando prohibido el empleo de la que proceda de charcas, ciénagas, etc.

5.5. Número de Tubos en las Zanjas

En el caso de canalizaciones entubadas, el número de tubos a instalar debe coincidir con la zanja tipo proyectada y supervisada por la Dirección Facultativa y/o Gestor de LA EMPRESA.

El número de tubos a instalar será siempre par (2, 4, 6... tubos). Cuando la canalización se utilice para albergar las salidas de BT de un Centro de Transformación, el número mínimo de tubos a instalar será de 8 por cada uno de los transformadores previstos o existentes en el CT.

5.6. Características de los tubos

Los tubos serán de polietileno de alta densidad, con estructura de doble pared (PE-HD), presentando una superficie interior lisa para facilitar el tendido de los cables por el interior de estos y otra exterior corrugada uniforme, proporcionándoles la resistencia mecánica adecuada. Los tubos serán rígidos o curvables y serán suministrados en barras de 6 m de longitud, no admitiéndose el uso de tubos suministrados en rollos. La unión de los tubos se realizará mediante manguitos de unión.

Para los tubos se ajustará a lo indicado en las normas UNE-EN 61386-21, -22 y -24, tomándose como referencia informativa la norma NT-TPCA.01 de LA EMPRESA.

El diámetro exterior normalizado es de 160 mm, con un diámetro interior mínimo de 120 mm, que permite albergar una terna de cables correspondientes al circuito trifásico normalizado de mayor sección (240mm²). En los casos singulares donde se utilice cable de 400mm², el tubo pasará a ser de 200mm de diámetro exterior.

Los tubos empleados en canalizaciones subterráneas para cables de telecontrol se ajustarán a lo prescrito en la norma UNE-EN 50086-2-4 así como en la norma UNE-EN 61386-23, serán así mismo de polietileno de alta densidad, flexibles, tipo tritubo formado por tres tubos de iguales dimensiones (50 mm de diámetro), dispuestos paralelamente en un plano y unidos entre sí por una membrana. En su colocación los tres tubos estarán alineados en posición horizontal, tal y como figura en los planos adjuntos

5.7. Características de las arquetas

Se cumplirán las dimensiones de las arquetas tipo definidas en este Proyecto Tipo.

Al objeto de facilitar el tendido de cables, en las canalizaciones longitudinales (alineación) se instalarán arquetas cada 40 m como máximo, así como en los cambios de dirección, extremos de cruzamientos y al inicio y al final de la línea. Esta distancia puede verse modificada (reducida o ampliada) en función de la traza por la que discurre la canalización.

Dichas arquetas serán prioritariamente prefabricas troncopiramidales según las dimensiones y características que se indican en los planos que se acompañan. Serán registrables, estando dotadas en su parte superior de marcos y tapas reseñados en los planos adjuntos, permitiendo su apertura mediante gancho u otro dispositivo.

Para la elección de las arquetas se tendrá en cuenta no reducir el radio mínimo de curvatura del cable. Para las secciones de los cables normalizados, los radios mínimos de curvatura serán los indicados en el cuadro adjunto:

CONDUCTOR	DIAMETRO EXTERIOR* (mm)	RADIO DE CURVATURA* (mm)
HEPRZ1- 12/20 kV 95 mm ²	28,6	430
HEPRZ1- 12/20 kV 240 mm ²	36,9	555
HEPRZ1- 18/30 kV 95 mm ²	34,6	520
HEPRZ1- 18/30 kV 240 mm ²	40,5	605

(*) Valores orientativos dependientes del fabricante.

Se deberán utilizar las tapas de las arquetas homologadas por la compañía. La tapa de la arqueta deberá cumplir con la resistencia mecánica necesaria para el lugar en el que se ubique, acera, tierra, vado, calzada, etc. Las características de las tapas de las arquetas y sus marcos tomarán como referencia informativa lo indicado en la norma NT-TAMB.01 de LA EMPRESA. En el caso de tener que derivar o entroncar las nuevas canalizaciones con otras ya existentes, se podrán utilizar las arquetas y tapas de las instalaciones antiguas, siempre que sus características se adapten a las condiciones requeridas por LA EMPRESA, por este motivo cuando se realicen estas actuaciones se harán previa consulta con el personal responsable de LA EMPRESA.

En casos excepcionales en los que no sea posible implementar las arquetas prefabricadas normalizadas por la empresa y siempre que sea debidamente justificado por el proyectista, se instalarán arquetas de fabricación in situ, cuyas dimensiones serán variables en función de las necesidades que condicionan su fabricación especial, no siendo necesariamente en este caso de estructura troncopiramidal.

En el caso de canalizaciones para el acceso a Centros de Transformación se podrán instalar arquetas dobles en el frente de estos, o bien fosos de fabricación in situ de dimensiones útiles en planta 2,00 x 1,50 metros, según los planos adjuntos.

Las arquetas que puedan estar sometidas a solicitudes importantes a juicio de la Dirección Facultativa y/o Gestor de LA EMPRESA, se reforzarán mediante la construcción de una solera de hormigón armado de acuerdo con los planos que se acompañan.

Los tubos quedarán debidamente sellados en sus extremos, así como a la entrada y salida de las arquetas.

La profundidad de las arquetas será al menos 10 cm mayor que la profundidad de la canalización asociada.

5.8. Tendido de Cables

Antes de empezar el tendido del cable, se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso del suelo con pendiente, es preferible realizar el tendido en sentido descendente. Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por barras y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado. El desenrollado del cable se realizará de forma que éste salga por la parte superior de la bobina.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo en cuenta siempre que durante el tendido el radio de curvatura de los mismos, aunque sea de forma temporal, no esté por debajo de 20 veces su diámetro y que una vez instalados no sea inferior a 15 veces el diámetro aparente.

Para la coordinación de movimientos de tendido se dispondrá de personal y de medios de comunicación adecuados consensuados con el Gestor de LA EMPRESA. También se puede tender mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de cable que no debe exceder de 3 kg/mm². Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

En el caso de canalizaciones entubadas, el tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable, dispuestos para evitar el rozamiento del cable con el terreno.

Durante el tendido, se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o rozaduras. En las curvas, se tomarán las medidas oportunas para

PLIEGO DE CONDICIONES

evitar rozamientos laterales de cable. El Gestor de LA EMPRESA determinará la necesidad de sacar el cable en las arquetas con ángulo. No se permitirán desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Antes de pasar el cable por una canalización entubada, se limpiará la misma para evitar que queden salientes que puedan dañarlos. Uso de guía y mandrilado de tubos.

Nunca se pasarán dos circuitos de AT por un mismo tubo.

Los tubos han de quedar finalmente sellados con espuma expandible o similar, quedando también selladas las bocas. Cuando las líneas salgan de los Centros de Transformación se empleará el mismo sistema descrito.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja y siempre sobre rodillos. En todo momento, las puntas de los cables deberán estar selladas mediante capuchones termorretráctiles o cintas autovulcanizadas para impedir los efectos de la humedad, no dejándose los extremos de los cables en la zanja sin haber asegurado antes la buena estanqueidad de los mismos.

El tendido de cable de alta tensión se realizará inicialmente en los tubos de mayor profundidad.

5.9. Protección Mecánica y Señalización

Con el fin de minimizar riesgos durante los trabajos necesarios para construir una línea subterránea, el tendido de cables eléctricos será por el interior de tubos. De esta forma se independizan y quedan claramente definidos los trabajos correspondientes a la obra civil y los que debe realizar una empresa eléctrica autorizada.

Así mismo, para evitar riesgos por contactos eléctricos accidentales durante los trabajos de movimientos de tierras posteriores, los conductores se instalarán preferentemente bajo tubos hormigonados en todo su recorrido. Se trata de aprovechar la existencia del dado de hormigón como elemento de aviso y protección que evite la perforación accidental de los cables de energía eléctrica por parte de la maquinaria de obra.

Para señalar se colocará a lo largo de toda la canalización la cinta de señalización de existencia de cables eléctricos de AT. Al menos a 35 cm por encima de la generatriz superior del tubo de energía más elevado se instalarán de forma longitudinal a la zanja las cintas de señalización que adviertan de la presencia de la línea.

La cinta de señalización, fabricada en polietileno de color amarillo, será de 15 cm de ancho y llevará impresa una leyenda advirtiendo de la presencia de cables eléctricos, así como la señal de riesgo eléctrico, tomando como referencia informativa la norma NT-EPSC.01 de LA EMPRESA, según UNE-EN 50520. El número de cintas de señalización a instalar será generalmente de una, salvo en zanjas de anchura igual o superior a 50 cm, donde se instalarán varias cintas en paralelo y con una separación tal que cubra la anchura de proyección de los tubos, de acuerdo con lo indicado en los planos que se acompañan.

Todo conjunto de cables debe estar identificado para diferenciarlo de otras líneas. La identificación se realizará a criterio de la Dirección Facultativa y/o Gestor de LA EMPRESA.

5.10. Relleno, Cierre de Zanjas y Reposición de Pavimentos

Rellenado de zanjas

El relleno se efectuará por capas de 15 cm de espesor y con apisonado mecánico.

El relleno de zanjas se realizará de acuerdo con la zanja tipo correspondiente. En el caso de utilizar zanja de aportación, el relleno se efectuará por capas de 15 cm de espesor y con apisonado mecánico.

Las zanjas en tierra (zonas sin pavimentar) se rellenarán con tierra en tongadas de 15 cm, compactadas hasta una densidad del 95% del "Ensayo Proctor", siendo condición indispensable para su uso el visto bueno de LA EMPRESA. Se evitará el aprovechamiento de la tierra procedente de la excavación. Las zanjas en aceras y calzadas pavimentadas, en general, se rellenarán con zahorra o material similar en tongadas de 15cm.

Si es necesario, para facilitar la compactación de las sucesivas capas, se regarán con el fin de que se consiga una consistencia del terreno semejante a la que presentaba antes de la excavación.

Reposición de acabados superficiales y pavimentos

Los acabados superficiales y pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de estos.

Con carácter general, en cuestiones relacionadas con los materiales de hormigonado, de relleno y de reposición del pavimento, se estará a lo dispuesto por los organismos oficiales y titulares del dominio público que se trate, pudiendo ser exigibles calidades superiores a las recogidas en el presente Proyecto Tipo.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo. En general, se utilizarán en la reconstrucción, materiales nuevos, salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

Para zanjas en aceras pavimentadas, en general, se colocará el pavimento de la acera que será de características idénticas al primitivo. Cuando el pavimento definitivo esté constituido por losetas o baldosas, la reposición se efectuará por unidades enteras y colocadas en forma y situación análoga a la primitiva.

Cuando se trate de zanjas en calzadas pavimentadas, en general, se procederá, una vez recortado el pavimento con sierra de disco, en línea recta y con una anchura uniforme, a efectuar un riego de adherencia con betún asfáltico y al extendido y compactado de una capa de aglomerado asfáltico en caliente de las mismas características que el existente previamente a la apertura de la zanja, dejando la rasante idéntica a la primitiva, sin ninguna deformación ni forma especial. Cuando el pavimento de rodadura primitivo no sea de aglomerado asfáltico, la reposición se hará con materiales idénticos a los existentes con anterioridad a la rotura de este y colocados de forma análoga a la primitiva.

El acabado superficial de la zanja no minorará la calidad y seguridad del pavimento existente.

5.11. Empalmes y Terminaciones

Para la confección de empalmes y terminaciones se seguirán los procedimientos establecidos por el fabricante que podrán ser supervisados por LA EMPRESA.

- Empalmes: Se realizarán empalmes en caso necesario, garantizando la conexión entre los cables para formar un circuito continuo. Serán de tipo contráctil en frío y cumplirán con la norma UNE 211027.
- Terminaciones de exterior: serán de tipo contráctil en frío, y cumplirán con la norma UNE 211027.
- Terminaciones de interior: Se emplearán conectores separables apantallados enchufables, y cumplirán con la norma UNE 211028.

Todos los accesorios necesarios para el montaje se suministrarán con el kit de la terminación/empalme, tal y como indica la norma UNE correspondiente.

El técnico supervisor conocerá y dispondrá de la documentación necesaria para evaluar la confección del empalme o terminación.

En concreto se deberá revisar:

Dimensiones del pelado de cubierta, capa semiconductor externa e interna, utilización de manguitos correcta y su engaste con el utillaje necesario, limpieza y aplicación de calor uniforme (termorretráctil) o ejecución correcta de los contráctiles.

Cualquier anomalía que pueda ser consecuencia de una posterior avería debe hacerse revisar y se hará constar en la hoja de control.

5.12. Cruzamientos

Distancias a cables de otras líneas AT-BT directamente enterradas: El cruzamiento se efectuará a una distancia superior a 25 cm. En el caso en el que no pueda respetarse esta distancia se dispondrán divisiones de adecuada resistencia mecánica de acuerdo con el Reglamento. La distancia mínima del punto de cruce hasta un empalme será al menos de 1 metro.

Distancias a cables telefónicos o telegráficos subterráneos: El cruzamiento se efectuará a una distancia superior a 20 cm. En el caso en el que no pueda respetarse esta distancia se dispondrán divisiones de adecuada resistencia mecánica de acuerdo con el Reglamento. La distancia mínima del punto de cruce hasta un empalme será al menos de 1 metro.

Distancias a conducciones de agua: El cruzamiento se efectuará a una distancia superior a 20 cm. En el caso en el que no pueda respetarse esta distancia se dispondrán divisiones de adecuada resistencia mecánica de acuerdo con el Reglamento. La distancia mínima del punto de cruce hasta un empalme será al menos de 1 metro.

Distancias a conducciones de gas: El cruzamiento se efectuará a una distancia, igual o superior a la indicada en la tabla 3, apartado 5.2.6 de la ITC-LAT-06. En el caso en el que no pueda respetarse esta distancia podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, según se indica en figura del apartado 5.2.6 de la ITC-LAT-06. En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.

5.13. Proximidades y paralelismos

Distancias a cables de otras líneas AT-BT directamente enterradas: El paralelismo se efectuará a una distancia superior a 25 cm. En el caso en el que no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica de acuerdo con el Reglamento.

Distancias a cables telefónicos o telegráficos subterráneos: El paralelismo se efectuará a una distancia superior a 20 cm. En el caso en el que no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica de acuerdo con el Reglamento.

Distancias a conducciones de agua: El paralelismo se efectuará a una distancia superior a 20 cm. En el caso en el que no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica de acuerdo con el Reglamento. La distancia mínima entre los empalmes y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Distancias a conducciones de gas: El paralelismo se efectuará a una distancia, igual o superior a la indicada en la tabla 4, apartado 5.3.4 de la ITC-LAT-06. En el caso en el que no pueda respetarse esta distancia podrá reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

6. Reconocimientos, Pruebas y Ensayos

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora eléctrica, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrado su correcto funcionamiento.

6.1. Reconocimiento de la Obras

Antes del reconocimiento de las obras el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas totalmente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo, se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiere, y no sufran deterioro en su aspecto o funcionamiento.

Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones eléctricas ha sido ejecutada de modo correcto y terminado y rematado completamente.

En particular, se prestará especial atención a la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones, tipos de conductores y cables utilizados.
- Formas de ejecución de los terminales, empalmes y conexiones en general.
- Condiciones de cruzamientos, de paralelismo y proximidad y comprobación de distancias mínimas.
- Operaciones de desenrollo de cables en bobinas.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar los ensayos pertinentes

6.2. Pruebas y ensayos

6.1.1 Hormigón

Se realizarán probetas de hormigón cilíndricas de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, con objeto de someterlas a ensayos de compresión cuando sea requerido por el Director de Obra.

Éstas serán ensayadas en laboratorio acreditado.

Una vez estudiados los resultados y si no superan los criterios de aceptación del presente pliego o del Director de Obra, el Contratista realizará la demolición y ejecución de nuevo de las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

PLIEGO DE CONDICIONES

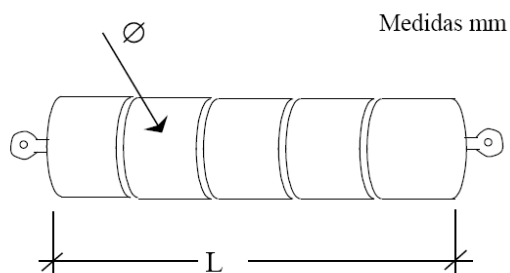
6.1.2 Mandrilado de tubos

Una vez cerrada la zanja, se procederá al mandrilado de todos los tubos en los dos sentidos.

El mandril deberá asegurar que el tubo cumple el mínimo curvado, las uniones están centradas y alineadas y que conserva su concentricidad en sentido longitudinal.

Las medidas del mandril se indican a continuación, a título informativo.

Dimensiones Testigo:



Dimensiones Testigo		
Ø Tubo	Ø	L
160	135	640
200	150	690

Esta operación se deberá realizar obligatoriamente en presencia del supervisor de obra.

El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad. Además, deberá arrastrar una cuerda guía que sirva de guía para el tendido del cable.

En el caso de que el testigo calibrado no pasase por estar el tubo obstruido o no cumplir el radio de curvatura adecuado se debe proceder a la nueva ejecución del tramo afectado.

Una vez pasado el testigo calibrado se deberá levantar acta del proceso indicando las dimensiones del testigo calibrado, incidencias ocurridas durante el proceso y se asegurará que en las bocas de los tubos están colocados los correspondientes tapones. Esta acta se entregará a dirección de obra.

Los tapones permanecerán siempre colocados, aunque no se utilicen dichos tubos.

6.1.3 Ensayos de cables

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el sistema nuevo de cables cumple con los requisitos de calidad y seguridad, por lo que se realizarán los ensayos correspondientes.

Los cables se ajustarán en todo momento a lo indicado en las normas UNE-HD 620-1 y -9E, y dispondrán de certificación de producto que garantice este cumplimiento (certificados de calidad emitidos por entidades de certificación).

Los ensayos se llevarán a cabo en campo, una vez concluida la instalación del cable y antes de la puesta en servicio de la instalación. Se realizarán sobre el cable con todos sus accesorios montados, documentando el procedimiento seguido.

En los casos en los que existan pararrayos, se deberán desconectar durante las pruebas y volverlas a conectar al finalizar los ensayos.

Además, deberá tenerse en cuenta que si se quitan los tapones de los terminales enchufables para la realización de ensayos, al volver a montarlos deberán estar limpios y convenientemente impregnados con silicona.

En el caso de que la energización de la línea se vaya a realizar pasados 6 meses de los primeros ensayos realizados, se obligará a repetir la totalidad de los mismos.

Para la realización de las pruebas se seguirán las prescripciones contenidas en la norma UNE 211006 y en la Guía de aplicación de la ITC-LAT 05 del RLAT.

Todas las mediciones, ensayos y verificaciones se realizarán con presencia de personal de LA EMPRESA.

El orden de ejecución será el siguiente:

1) Comprobación de continuidad, resistencia, identidad y secuencia de fases

Para la comprobación de la continuidad del cable, se formará un bucle puenteando dos fases en un extremo, conectando en el otro extremo de las fases un ohmímetro y aplicando tensión.

Si se obtuviese una medición elevada de resistencia, respecto a los datos aportados por el fabricante del cable (del orden de cientos de ohmios), se interpretará como una discontinuidad del cable.

Se comprobarán los tres bucles posibles, fases 1-2, 2-3 y 1-3, para ello en uno de sus extremos se deben unir entre sí los tres conductores y en el otro, se colocará el medidor entre cada pareja posible de los mismos. Tal como recoge la UNE 211006 en su capítulo 6, si A es la medida obtenida entre las fases 1 y 2, B la obtenida entre las fases 2 y 3 y C la correspondiente a las fases 1 y 3, entonces:

$$R1 = (A+C-B) / 2$$

$$R2 = (B+A-C) / 2$$

$$R3 = (C+B-A) / 2$$

Para identificar las fases, se conecta a tierra el extremo de una fase. Entre cada una de las fases y tierra del otro extremo se aplica sucesivamente una tensión de 500V, la menor de las medidas obtenidas de resistencia corresponderá a la misma fase en ambos extremos.

Las conexiones deben realizarse correctamente para no introducir una resistencia adicional.

En los supuestos que proceda, antes de poner una línea en servicio, se debe contrastar que se mantiene la sucesión de fases para lo cual es necesario que con anterioridad se verifique el sentido de giro. Tanto la prueba previa como la posterior debe realizarse con el mismo equipo y manteniendo el mismo orden de sucesión. El resultado de ambas comprobaciones debe ser el mismo sentido de giro.

Por último, en aquellos casos en los que la nueva línea sirva de acoplamiento se debe de verificar previamente la identidad de fases con un equipo adecuado.

2) Continuidad y resistencia de la pantalla

Para medir la resistencia óhmica de las pantallas, y sin modificar el método operativo descrito en el apartado anterior, se utiliza un ohmímetro con resolución suficiente para obtener valores de al menos centésimas de ohmio y se procederá a realizar y anotar los valores obtenidos en las medidas de las tres combinaciones posibles (fases 1-2, 2-3 y 3-1).

Llamaremos A, B y C a los tres valores (en ohmios) obtenidos en las correspondientes mediciones de resistencia:

A = valor medido entre las fases 1 - 2

B = valor medido entre las fases 2 - 3

C = valor medido entre las fases 3 - 1

Los resultados de las resistencias correspondientes a cada fase se obtendrán de las siguientes expresiones:

$$R1 = (A + C - B) / 2$$

$$R2 = (B + A - C) / 2$$

$$R3 = (C + B - A) / 2$$

Al igual que en el ensayo anterior, las conexiones deben realizarse correctamente para no introducir una resistencia adicional.

Los resultados se considerarán favorables cuando el valor de la resistencia no difiera significativamente de los valores mostrados en la siguiente tabla:

Sección de la pantalla (mm²)	Resistencia (Ω / km)
16	1,240

3) Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta

Mediante este ensayo se comprobará que no existen daños en la cubierta causados durante el tendido de los conductores.

Como se ha indicado anteriormente, las pruebas de Rigidez Dieléctrica de la Cubierta se realizará sobre el cable con todos sus accesorios montados, independientemente de su longitud.

Para realizar el ensayo se desconectarán las pantallas metálicas de tierra y quedarán aisladas de la misma y entre sí, en ambos extremos.

En el caso de que el nuevo cable se vaya a conectar a otro existente, los ensayos se podrán realizar antes o después de la confección del empalme. Siendo diferente en estos casos el nivel de tensión aplicado, tal como se detalla a continuación.

En el caso de ensayar conductores nuevos no conectados instalaciones existentes, se aplicará una tensión continua de 4 kV/mm de espesor de la cubierta, con un máximo de 10 kV.

Se aplicará de forma progresiva la tensión hasta llegar al nivel establecido, entre la pantalla de cada una de las fases y la red de tierra de la instalación o en su defecto, de una toma de tierra provisional para el ensayo.

El nivel de tensión de ensayo de deberá mantener durante 1 minuto, resultando el ensayo superado si no se produce ninguna perforación en la cubierta y si la corriente de fuga es menor de 1,5 mA/km (cable tipo HEPR).

El valor anterior, se obtiene aplicando un coeficiente de seguridad por incertidumbre en la medida de valor 0,75, al límite indicado en la norma UNE 211006, que para el tipo de aislamiento utilizado (DMZ1) es de 2 mA/km.

Una vez finalizado el ensayo, antes de acceder a las terminaciones de los cables, es muy importante que se realice en los mismos la descarga de las cargas estáticas almacenadas en cada conductor. Esta descarga se realizará poniendo a tierra y en cortocircuito, o a través de resistencias de descarga, las terminaciones de los cables y de las pantallas metálicas antes de cada actuación.

En el caso de que los conductores nuevos se ensayen conectados a instalaciones existentes, ya sea por la conexión a otros conductores o porque no es posible ensayarlos sin desconectarlos de las cabinas, tal como se indica en la Guía de Aplicación de la ITC-LAT 05, se aplicará un nivel de tensión de ensayo reducido al 80%, respecto del nivel aplicado en el ensayo inicial.

4) Comprobación del aislamiento principal

Para los sistemas de cables recogidos en este Proyecto Tipo, la comprobación del aislamiento principal se realizará preferentemente mediante el método 2 indicado en la norma UNE 211006 de tensión soportada a muy baja frecuencia (VLF). Si bien, siempre que sea posible se complementará en ensayo con la medida de descargas parciales (método 4 de la citada norma)

El método operativo con VLF es la aplicación de una tensión alterna de prueba de frecuencia 0,1 Hz. y valor $3U_0$. Esta tensión se aplica entre el conductor y la pantalla durante 15 minutos para cada una de las fases.

Cables tensión 12/20 kV $\rightarrow 3 \cdot U_0 = 36$ kV c.a. 0,1 Hz.

Cables tensión 18/30 kV $\rightarrow 3 \cdot U_0 = 54$ kV c.a. 0,1 Hz.

La tensión indicada anteriormente se aplicará entre el conductor y la tierra de protección (herrajes), estando las pantallas de los cables cortocircuitadas entre sí y conectadas a esta instalación de tierra en ambos extremos.

La tensión se irá aplicando de forma lenta en varios escalones hasta llegar al nivel definido y una vez alcanzado, se mantendrá durante 15 minutos, anotando el valor de la intensidad de fuga, la cual deberá permanecer estable durante este tiempo.

Se considerará el ensayo favorable siempre que no se produzca una perforación en el aislamiento.

Al igual que en el ensayo anterior, en el caso de que los nuevos conductores se ensayen conectados a instalaciones existentes, ya sea por la conexión a otros conductores o porque no es posible ensayarlos sin desconectarlos de las cabinas, en aplicación de la Guía de Aplicación de la ITC-LAT 05, se ensayará con un nivel de tensión reducido al 80%, respecto del nivel aplicado en el ensayo inicial.

Alternativamente, cuando no sea posible la realización del ensayo de comprobación del aislamiento principal, por cualquiera de los supuestos indicados en la Guía de aplicación de la ITC-LAT 05, se comprobará el estado del aislamiento del cable y de sus accesorios mediante la medida de descargas parciales, aplicando entre conductor y pantalla la tensión de servicio durante 24 horas, sin carga.



Begasa

**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)**

PT-LSMT.BE

Fecha: julio 2023

Edición: 1

Página 59 de 161

No debe producirse perforación del aislamiento durante este tiempo, ni deben detectarse Descargas Parciales localizadas en el interior del cable o de sus empalmes y terminaciones.

PLIEGO DE CONDICIONES



Begasa

**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 kV)**

PT-LSMT.BE

Fecha: julio 2023

Edición: 1

Página 60 de 161

PLANOS



Índice

- LMTS-01** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Calzada Hasta 2 Circuitos.
- LMTS-02** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Calzada Hasta 4 Circuitos.
- LMTS-03** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Calzada Hasta 6 Circuitos.
- LMTS-04** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Calzada. Hormigonado Completo Hasta 2 Circuitos.
- LMTS-05** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Calzada. Hormigonado Completo Hasta 4 Circuitos.
- LMTS-06** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Calzada. Hormigonado Completo Hasta 6 Circuitos.
- LMTS-07** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Calzada hormigón Hasta 2 Circuitos.
- LMTS-08** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Calzada hormigón Hasta 4 Circuitos.
- LMTS-09** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Calzada hormigón Hasta 6 Circuitos.
- LMTS-10** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Calzada hormigón. Hormigonado Completo Hasta 2 Circuitos.
- LMTS-11** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Calzada hormigón. Hormigonado Completo Hasta 4 Circuitos.
- LMTS-12** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Calzada hormigón. Hormigonado Completo Hasta 6 Circuitos.
- LMTS-13** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Acera Hasta 2 Circuitos.
- LMTS-14** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Acera Hasta 4 Circuitos.
- LMTS-15** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Acera Hasta 6 Circuitos.
- LMTS-16** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Acera de Hormigón Hasta 2 Circuitos.
- LMTS-17** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Acera de Hormigón Hasta 4 Circuitos.
- LMTS-18** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Acera de Hormigón Hasta 6 Circuitos.
- LMTS-19** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Tierra Hasta 2 Circuitos.

- LMTS-20** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Tierra Hasta 4 Circuitos.
- LMTS-21** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado Tierra Hasta 6 Circuitos.
- LMTS-22** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado con Separadores Calzada Hasta 6 Circuitos.
- LMTS-23** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado con Separadores Calzada Hasta 9 Circuitos.
- LMTS-24** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Calzada. Hormigonado Completo con Separadores Hasta 6 Circuitos.
- LMTS-25** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Calzada. Hormigonado Completo con Separadores Hasta 9 Circuitos.
- LMTS-26** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado con Separadores Calzada Hormigón Hasta 6 Circuitos.
- LMTS-27** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado con Separadores Calzada Hormigón Hasta 9 Circuitos.
- LMTS-28** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo con Separadores Calzada hormigón. Hormigonado Completo Hasta 6 Circuitos.
- LMTS-29** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo con Separadores Calzada hormigón. Hormigonado Completo Hasta 9 Circuitos.
- LMTS-30** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado con Separadores Acera Hasta 6 Circuitos.
- LMTS-31** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado con Separadores Acera Hasta 9 Circuitos.
- LMTS-32** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado con Separadores Acera de Hormigón Hasta 6 Circuitos.
- LMTS-33** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado con Separadores Acera de Hormigón Hasta 9 Circuitos.
- LMTS-34** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado con Separadores Tierra Hasta 6 Circuitos.
- LMTS-35** Zanjas Tipo. Canalización Bajo Tubo Hormigonado con Separadores Tierra Hasta 9 Circuitos.
- LMTS-36** Arqueta Prefabricada Tipo.
- LMTS-37** Arqueta Prefabricada Tipo. Composición Suplemento Profundidad.
- LMTS-38** Arquetas Tipo. Arqueta Foso para Centro de Transformación.
- LMTS-39** Arquetas Tipo. Marco y Tapa de Arqueta 1.

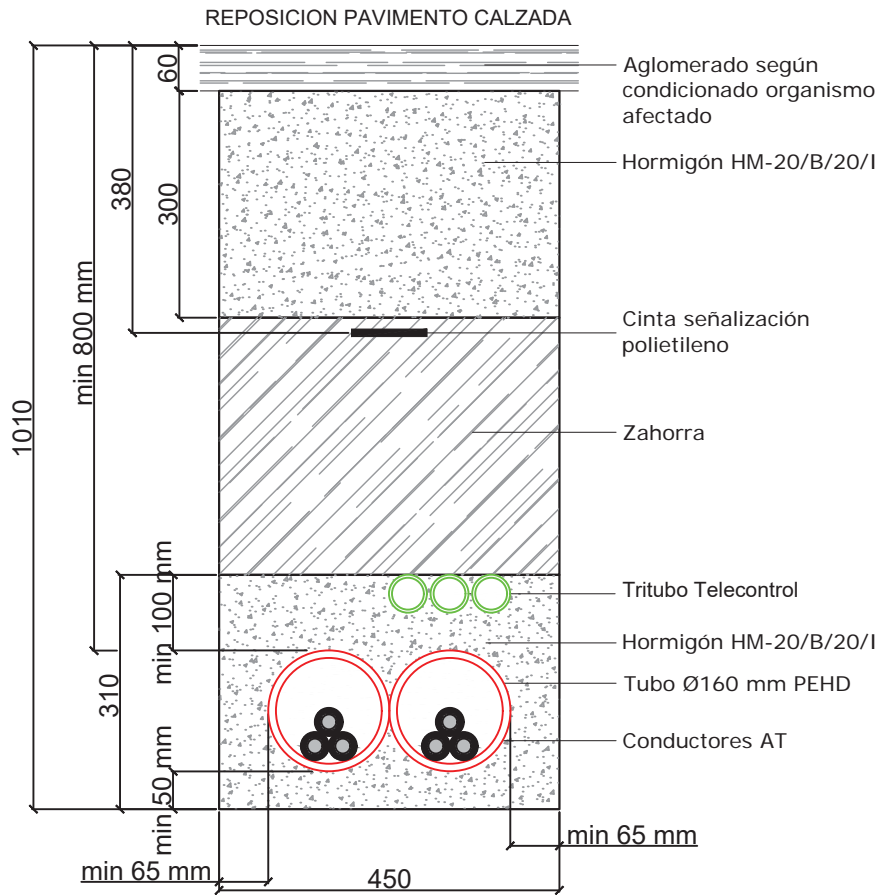
LMTS-40 Arquetas Tipo. Marco y Tapa de Arqueta 2.


LMTS-41 Arquetas Tipo. Solera de Refuerzo Arqueta con Solicitud de Vial.

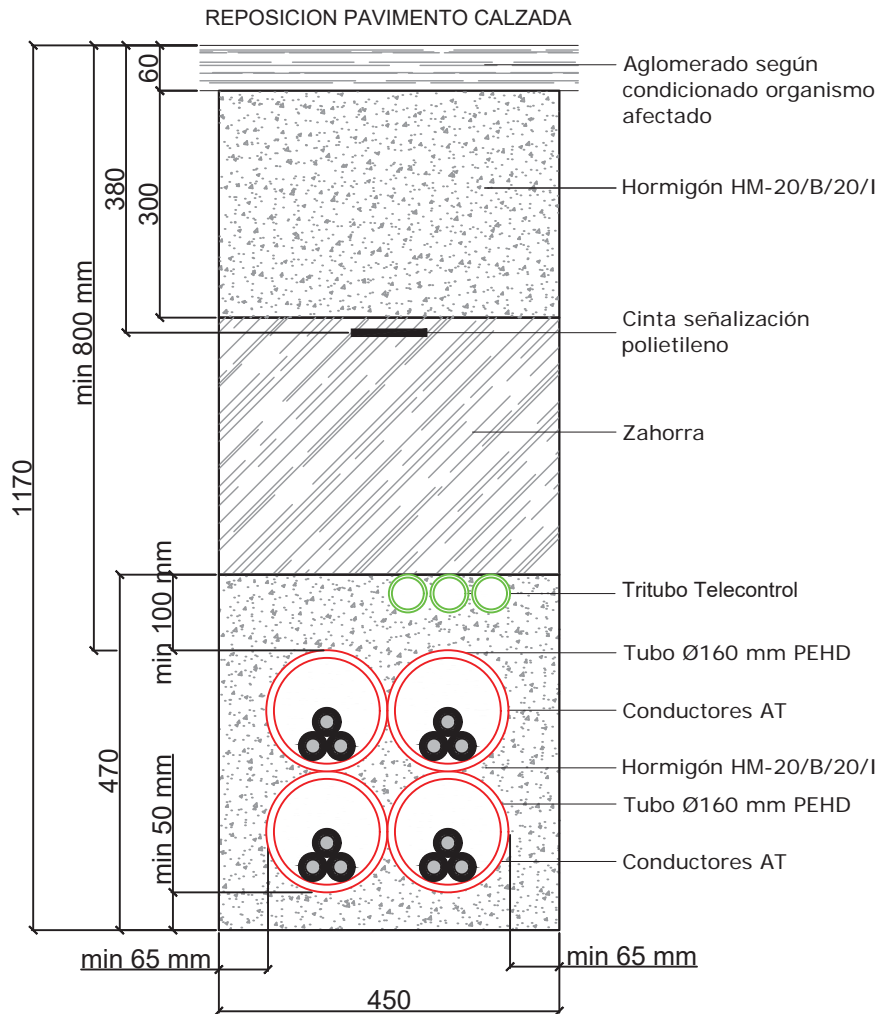
LMTS-42 Arquetas Tipo. Reposiciones de Pavimentos.

LMTS-43 Detalle Conversión Aéreo – Subterránea Fin de Línea.

LMTS-44 Detalle Conversión Aéreo – Subterránea con Seccionamiento Fin de Línea.



	<p style="text-align: center;">PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)</p>		FECHA	NOMBRE	
		PROYECTADO	AGOSTO-2022	---	
		DIBUJADO	AGOSTO-2022	---	
		COMPROBADO	AGOSTO-2022		
<p>FORMATO: A4</p>	<p style="text-align: center;">ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO CALZADA HASTA 2 CIRCUITOS.</p>	EL AUTOR DEL PROYECTO:			
<p>ESCALA: 1/10</p>		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-01		
<p>LCOL. LABORATORIO CENTRAL OMA D E A E C T R I C E N I A. Revisión octubre 2023.</p>			Hoja 001	<p>Sigue: ----</p>	Rev. 1



**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)**

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

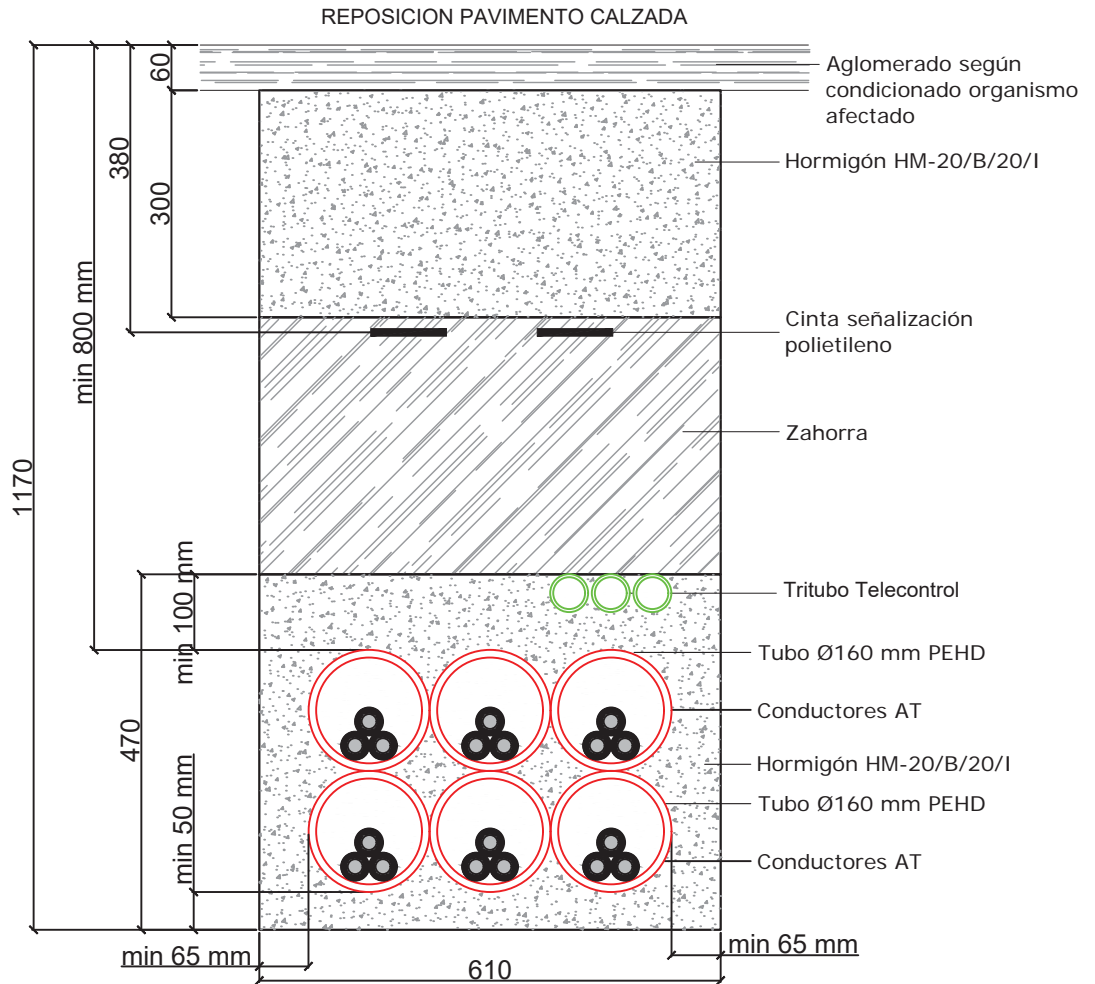
FORMATO:
A4

ESCALA:

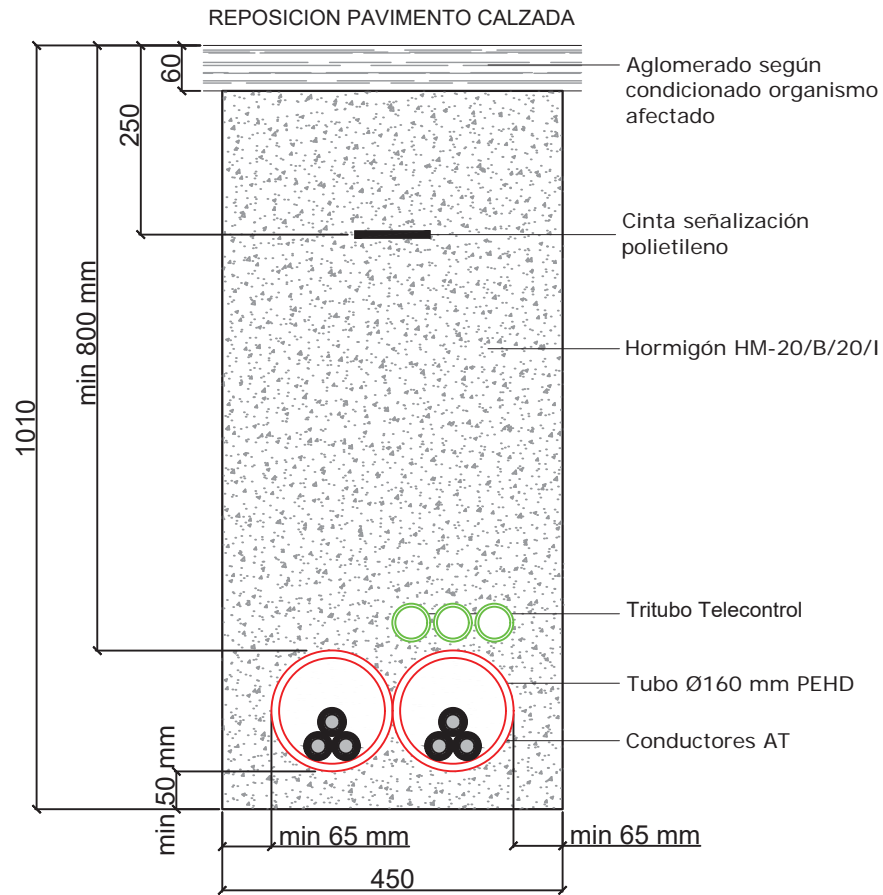
1/10


**ZANJAS TIPO.
CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO
CALZADA
HASTA 4 CIRCUITOS.**

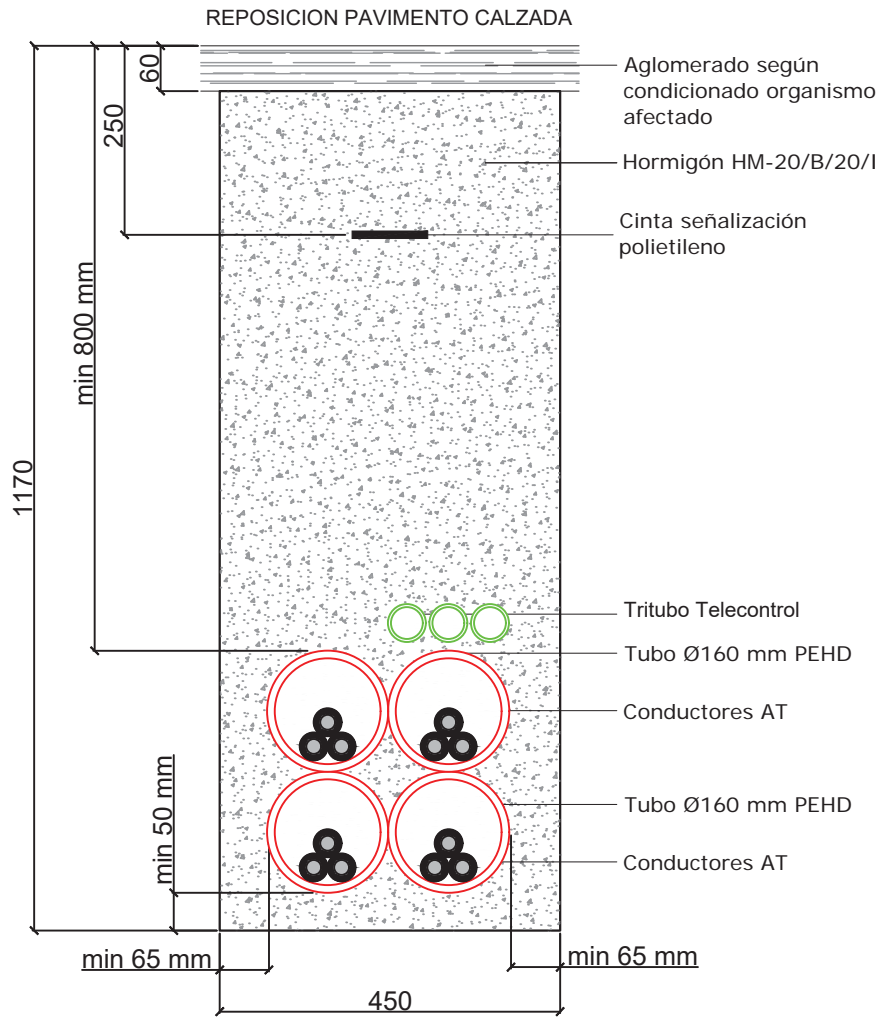
EL AUTOR DEL PROYECTO:		
Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-02	
Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1




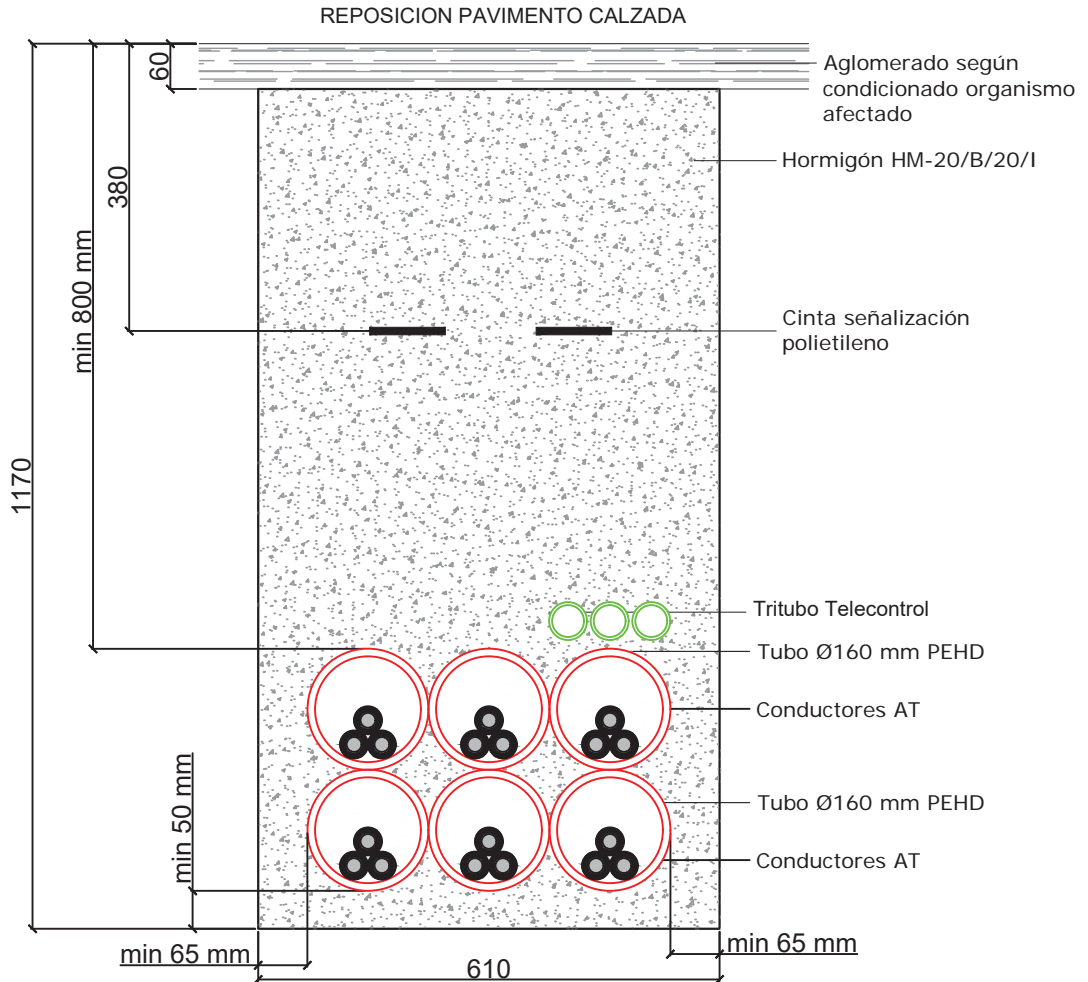
	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)	FECHA	NOMBRE	
		PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
		DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
		COMPROBADO	AGOSTO-2022	
FORMATO: A4	ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO CALZADA HASTA 6 CIRCUITOS.	EL AUTOR DEL PROYECTO:		
ESCALA: 1/10		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-03	
<small>LCOL. LABORATORIO CENTRAL OMA DE ELECTRICIDAD. Revisión octubre 2023.</small>		Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1




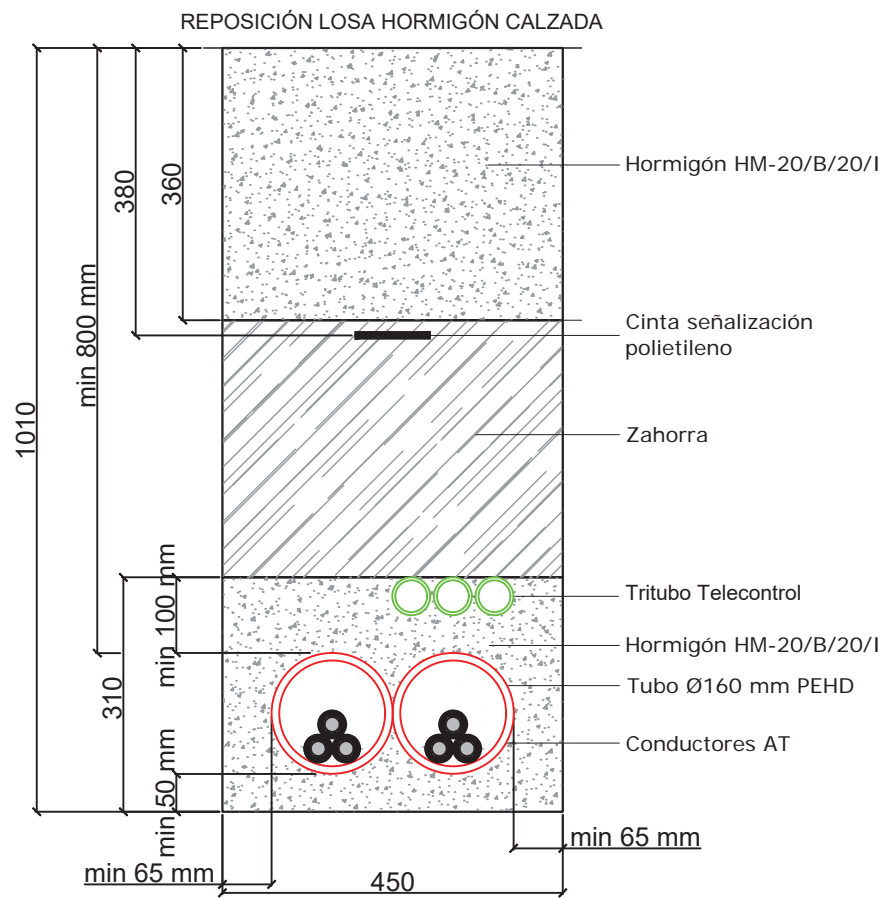
	<p style="text-align: center;">PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)</p>	FECHA	NOMBRE	
		PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
		DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022			
<p>FORMATO: A4</p>	<p style="text-align: center;">ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO CALZADA. HORMIGONADO COMPLETO HASTA 2 CIRCUITOS.</p>	EL AUTOR DEL PROYECTO:		
<p>ESCALA: 1/10</p>		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-04	
<p>HOJA 001</p>		Sigue: ----	Rev. 1	



	<p style="text-align: center;">PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)</p>		FECHA	NOMBRE
		PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
		DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
		COMPROBADO	AGOSTO-2022	
<p>FORMATO: A4</p>	<p style="text-align: center;">ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO CALZADA. HORMIGONADO COMPLETO HASTA 4 CIRCUITOS.</p>	EL AUTOR DEL PROYECTO:		
<p>ESCALA: 1/10</p>		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-05	
<p>HOJA 001</p>			Sigue: ----	Rev. 1



	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)	FECHA	NOMBRE	
		PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
		DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
		COMPROBADO	AGOSTO-2022	
FORMATO: A4	ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO CALZADA. HORMIGONADO COMPLETO HASTA 6 CIRCUITOS.	EL AUTOR DEL PROYECTO:		
ESCALA: 1/10		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-06	
<small>LCOL. LABORATORIO CENTRAL OMA. DE ELECTRICIDAD. Revisión octubre 2023.</small>		Hoja 001	Sigue: ---- Rev. 1	



**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)**

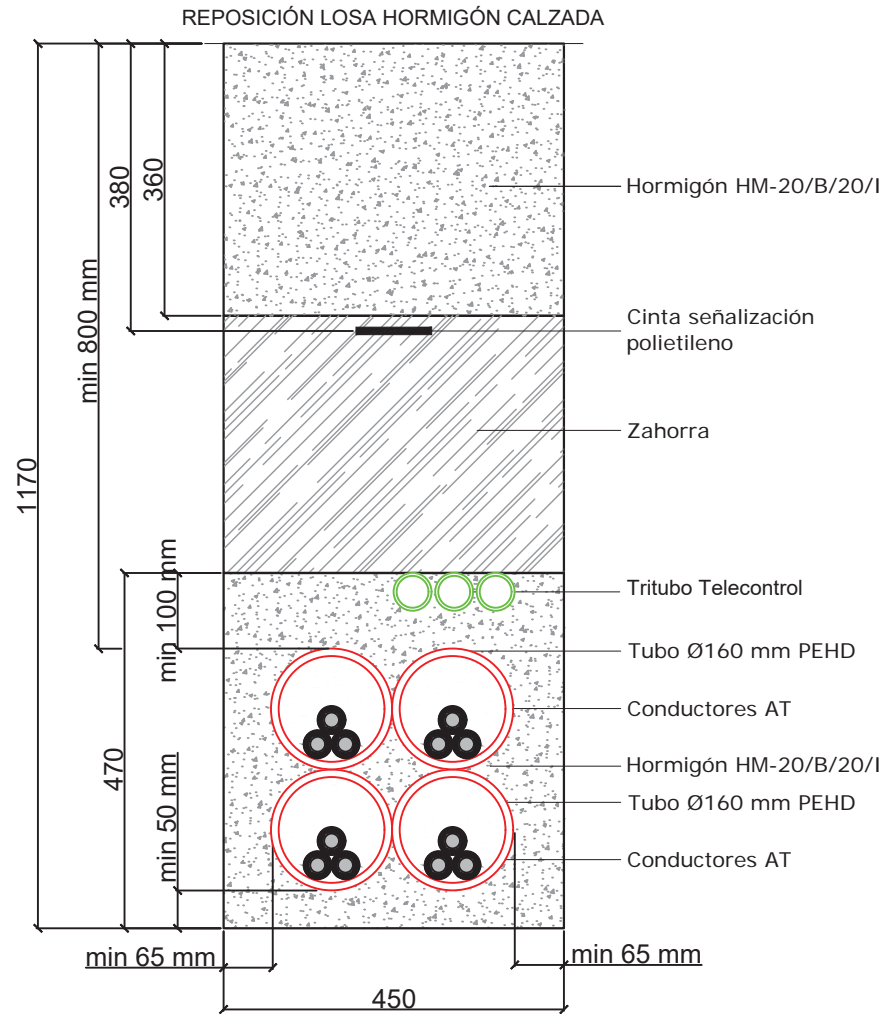
	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

FORMATO:
A4

ESCALA:
1/10

**ZANJAS TIPO.
CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO
CALZADA HORMIGÓN
HASTA 2 CIRCUITOS.**

EL AUTOR DEL PROYECTO:		
Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-07	
Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1



**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)**

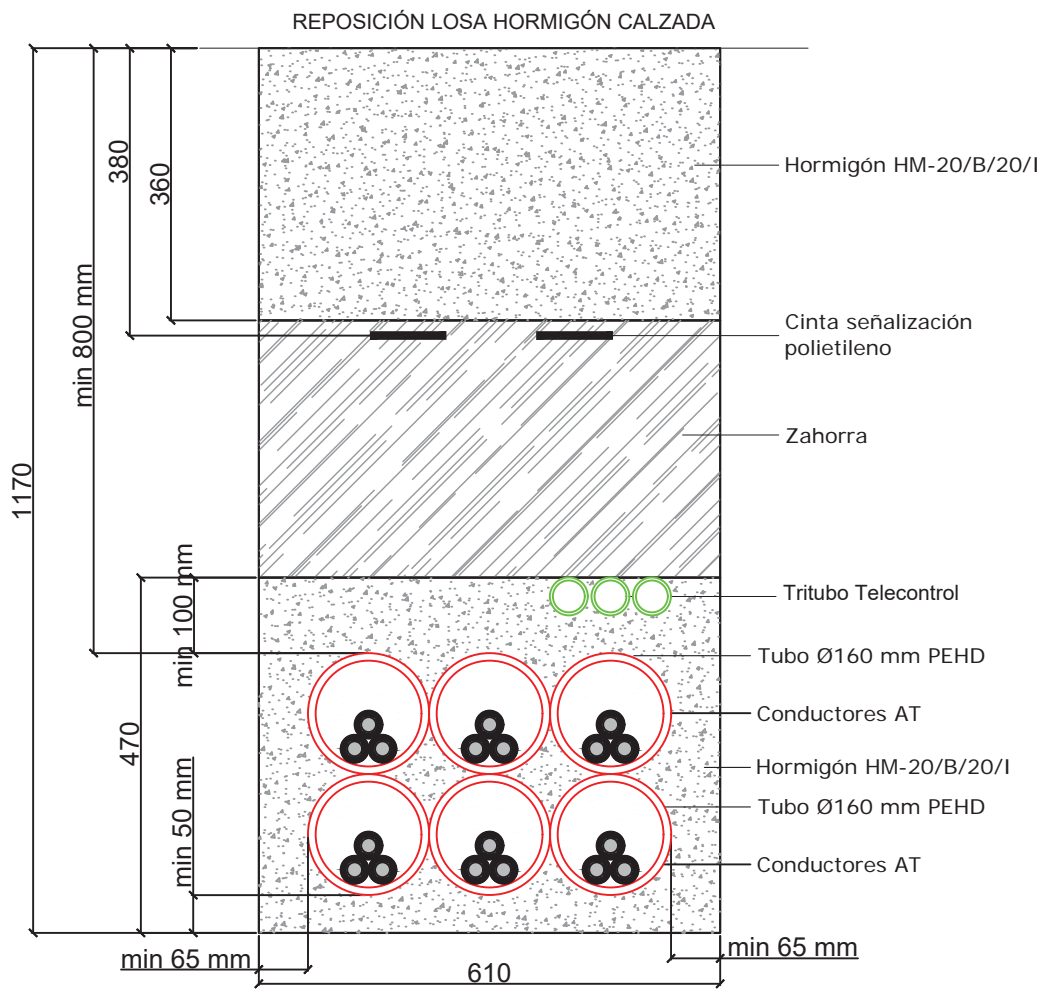
	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	


FORMATO:
A4

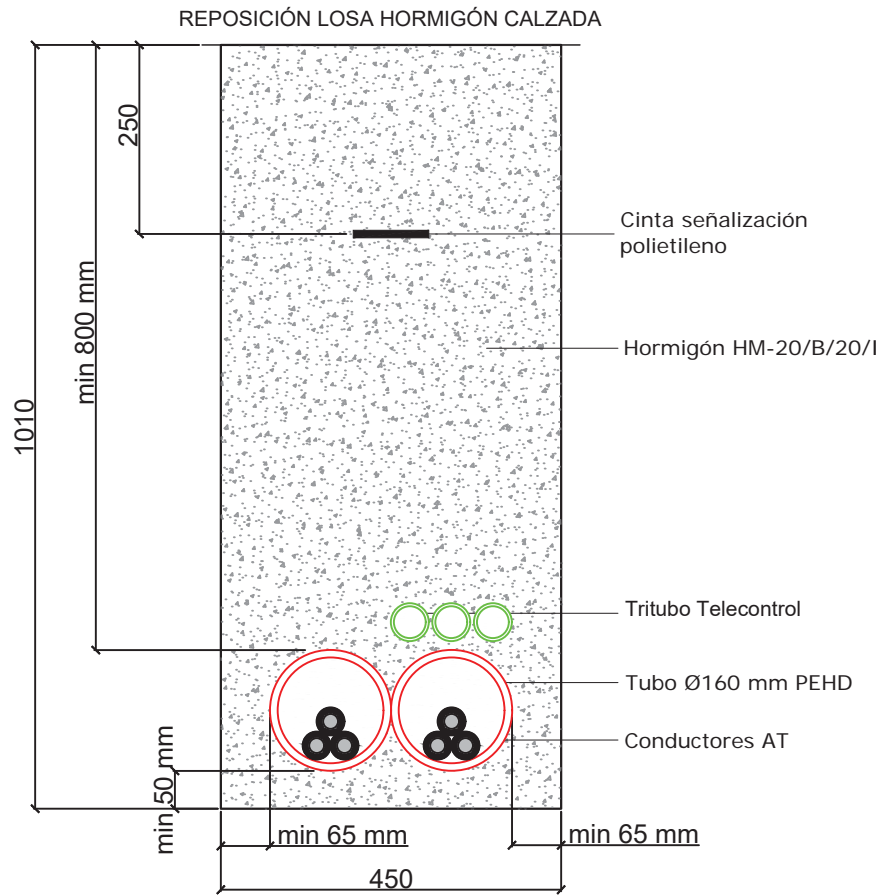
ESCALA:
1/10

**ZANJAS TIPO.
CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO
CALZADA HORMIGÓN
HASTA 4 CIRCUITOS.**

EL AUTOR DEL PROYECTO:		
Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-08	
Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1



	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE	
	PROYECTADO	AGOSTO-2022	---	---	
	DIBUJADO	AGOSTO-2022	---	---	
	COMPROBADO	AGOSTO-2022	---	---	
FORMATO: A4	ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO CALZADA HORMIGÓN HASTA 6 CIRCUITOS.		EL AUTOR DEL PROYECTO:		
ESCALA: 1/10			Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-09	
<small>LCOL. LABORATORIO CENTRAL OBRAS DE ELECTROTECNIA. Revisión octubre 2023.</small>			Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1



**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)**

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

FORMATO:
A4

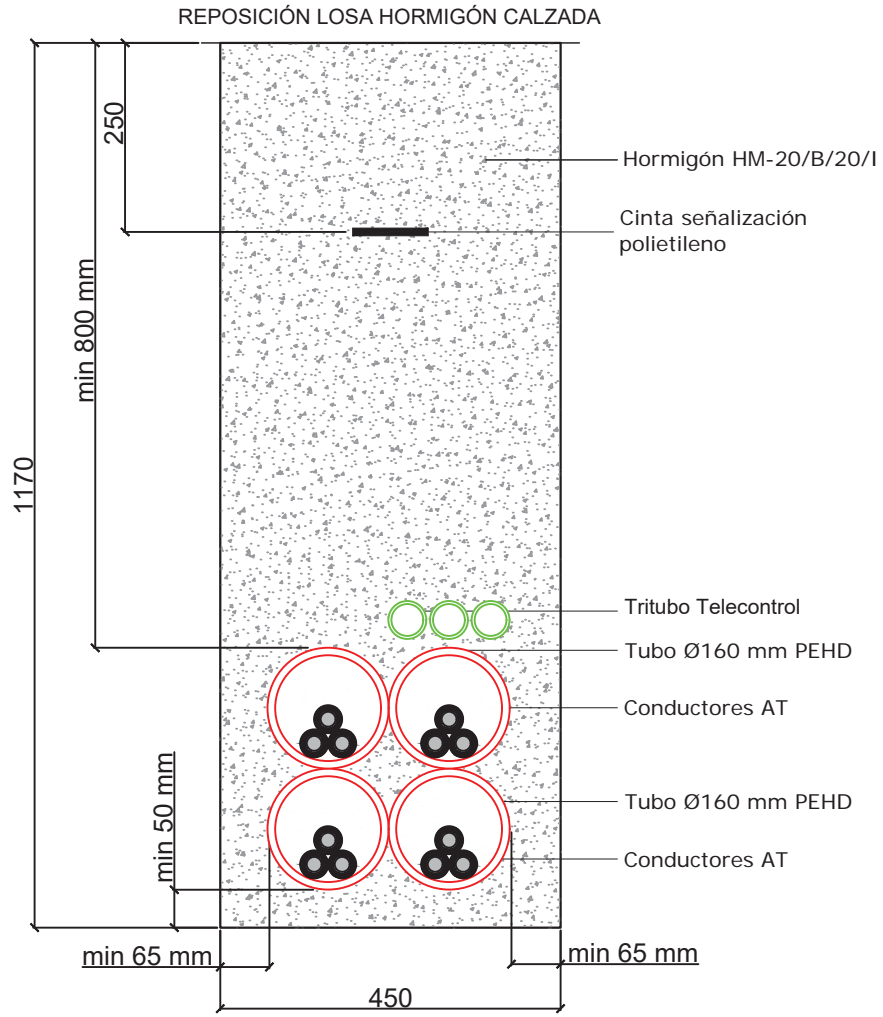
ESCALA:


1/10

**ZANJAS TIPO.
CANALIZACIÓN BAJO TUBO CALZADA
HORMIGÓN. HORMIGONADO COMPLETO
HASTA 2 CIRCUITOS.**

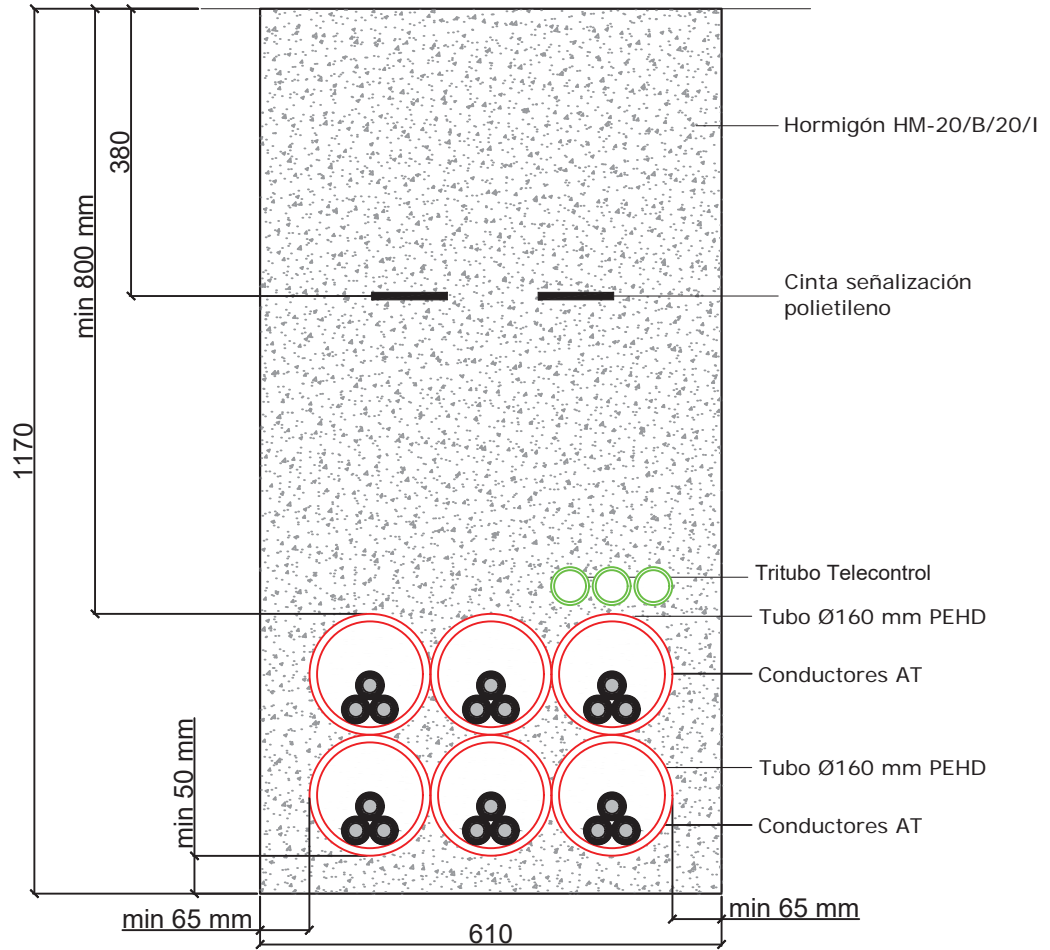
LCOL. LABORATORIO CENTRAL OFICINA DE ASESORIA TECNICA. Revisión octubre 2023.


EL AUTOR DEL PROYECTO:		
Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-10	
Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1

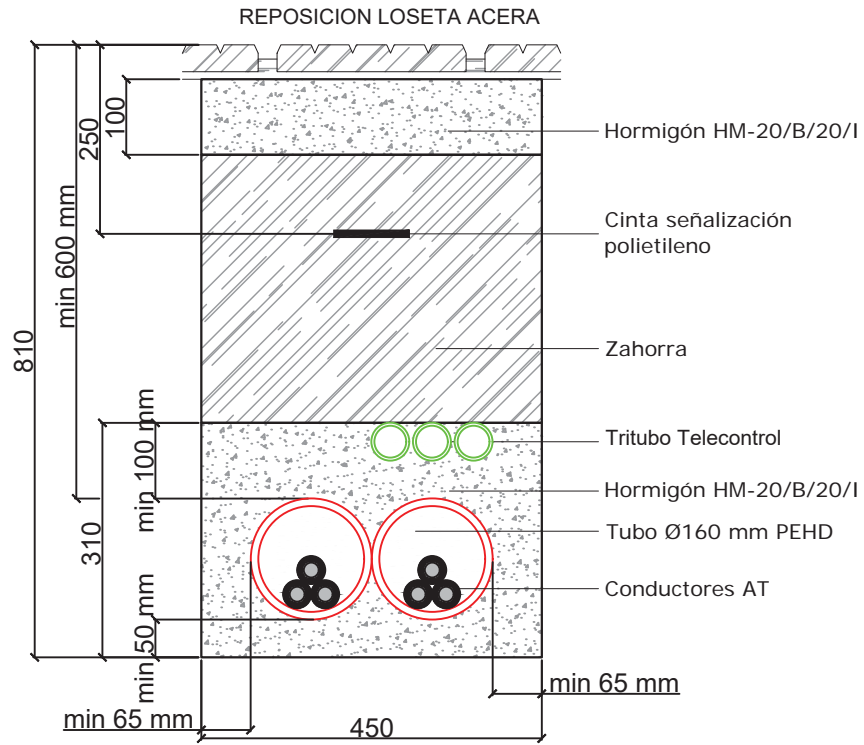



	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE	
		PROYECTADO	AGOSTO-2022	---	
		DIBUJADO	AGOSTO-2022	---	
		COMPROBADO	AGOSTO-2022		
FORMATO: A4	ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO CALZADA HORMIGÓN. HORMIGONADO COMPLETO HASTA 4 CIRCUITOS.	EL AUTOR DEL PROYECTO:			
ESCALA: 1/10		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-11		
LCOE. LABORATORIO CENTRAL OFICIAL DE ELECTRICIDAD. Revisión octubre 2023.		Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1	

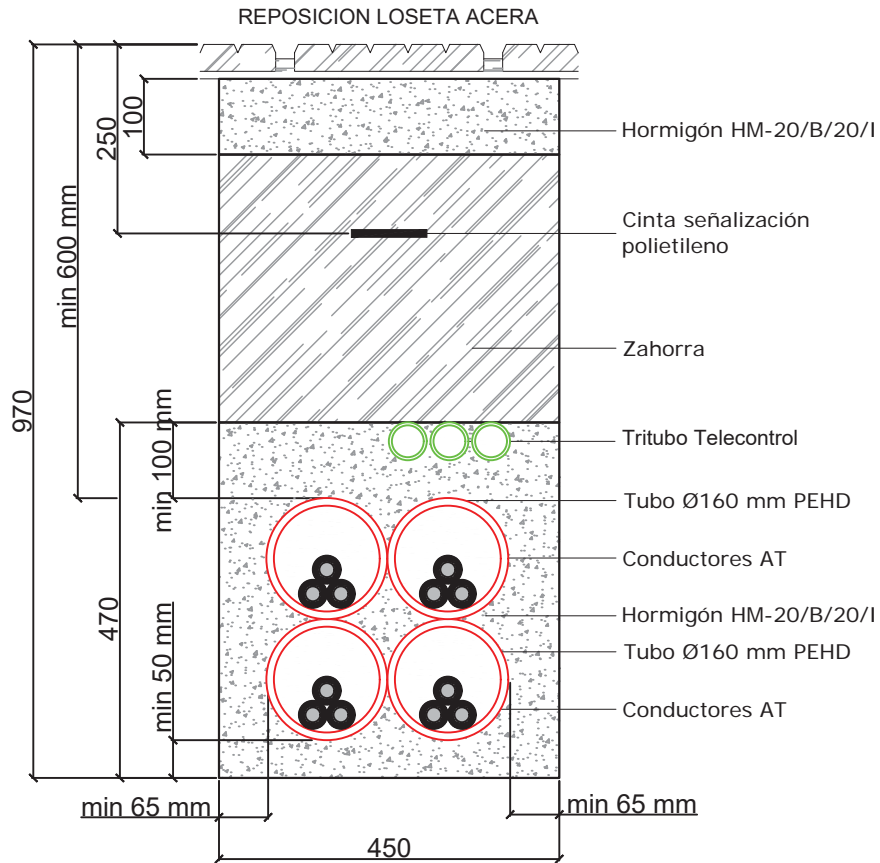
REPOSICIÓN LOSA HORMIGÓN CALZADA




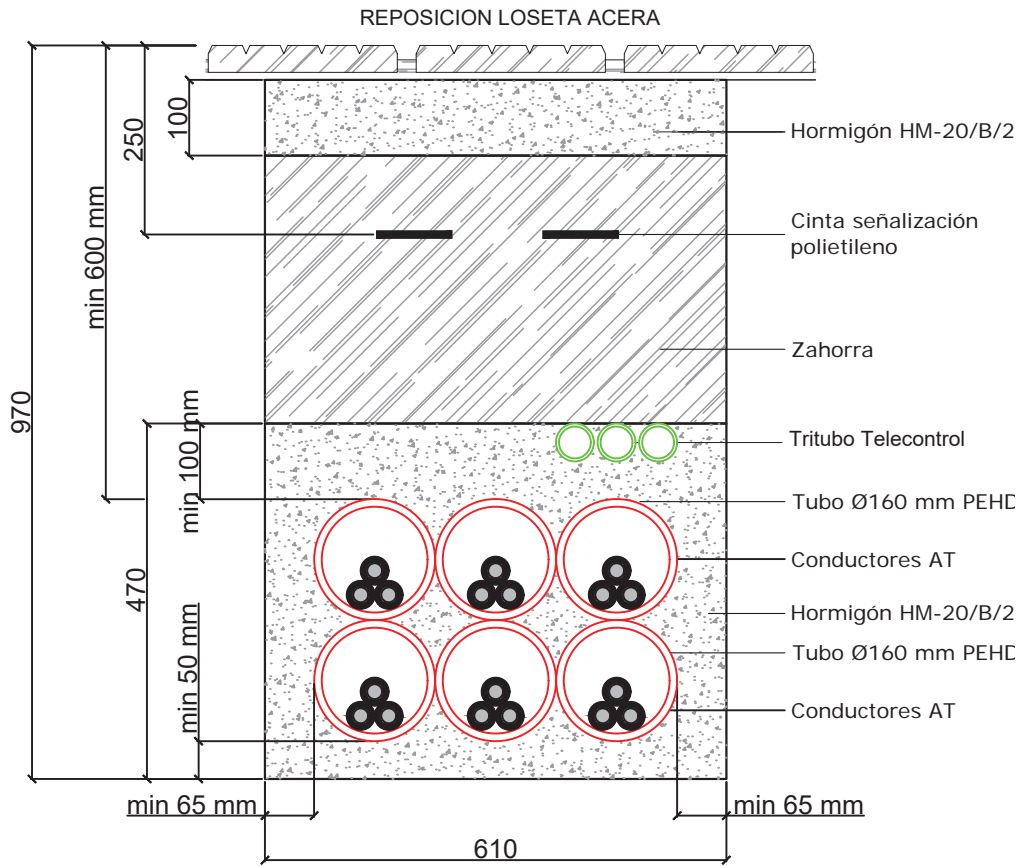
	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE	
			PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
			DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022				
FORMATO: A4	ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO CALZADA HORMIGÓN. HORMIGONADO COMPLETO HASTA 6 CIRCUITOS.		EL AUTOR DEL PROYECTO:		
ESCALA: 1/10			Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-12	
LCOE. LABORATORIO CENTRAL OTRAS DE ELECTROTECNIA. Revisión octubre 2023.			Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1




	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE
		PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
		DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
		COMPROBADO	AGOSTO-2022	
FORMATO: A4	ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJA TUBO HORMIGONADO ACERA HASTA 2 CIRCUITOS.	EL AUTOR DEL PROYECTO:		
ESCALA: 1/10		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-13	
LCOE. LABORATORIO CENTRAL OMA DE ELECTRICIDAD. Revisión octubre 2023.		Hoja 001	Sigue: ---- Rev. 1	

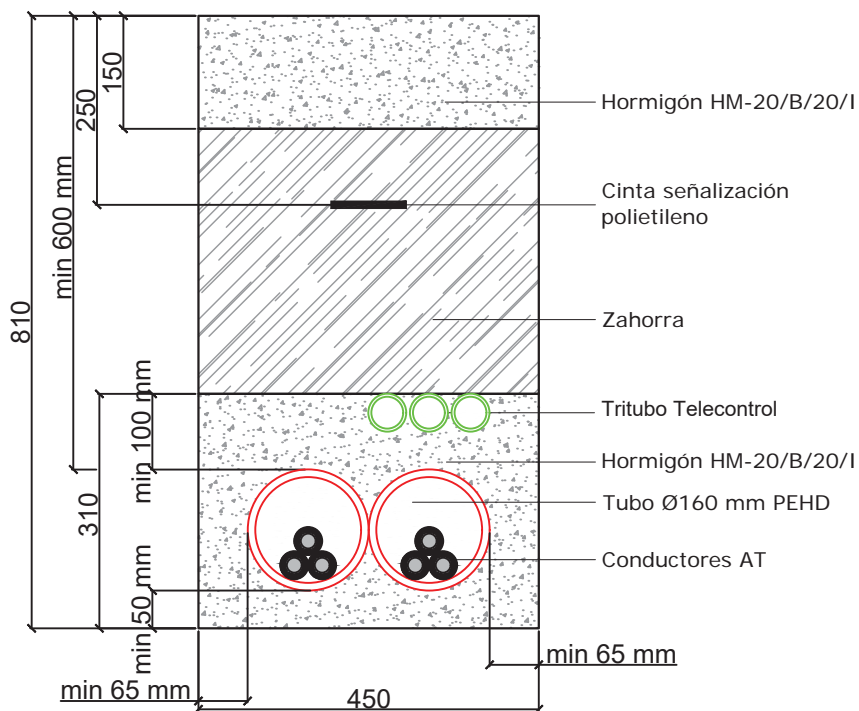


	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE
		PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
		DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
		COMPROBADO	AGOSTO-2022	
FORMATO: A4	ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO ACERA HASTA 4 CIRCUITOS.	EL AUTOR DEL PROYECTO:		
ESCALA: 1/10		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-14	
<small>LCOL. LABORATORIO CENTRAL OMA D E A E E C T R I C I D A D. Revisión octubre 2023.</small>		Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1



	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE	
	PROYECTADO	AGOSTO-2022	---	---	
	DIBUJADO	AGOSTO-2022	---	---	
COMPROBADO	AGOSTO-2022				
FORMATO: A4	ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO ACERA HASTA 6 CIRCUITOS.		EL AUTOR DEL PROYECTO:		
ESCALA: 1/10			Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-15	
<small>LCOL. LABORATORIO CENTRAL OMA D E A E E C T R I C I D A D S. Revisión octubre 2023.</small>			Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1

REPOSICIÓN LOSA HORMIGÓN ACERA



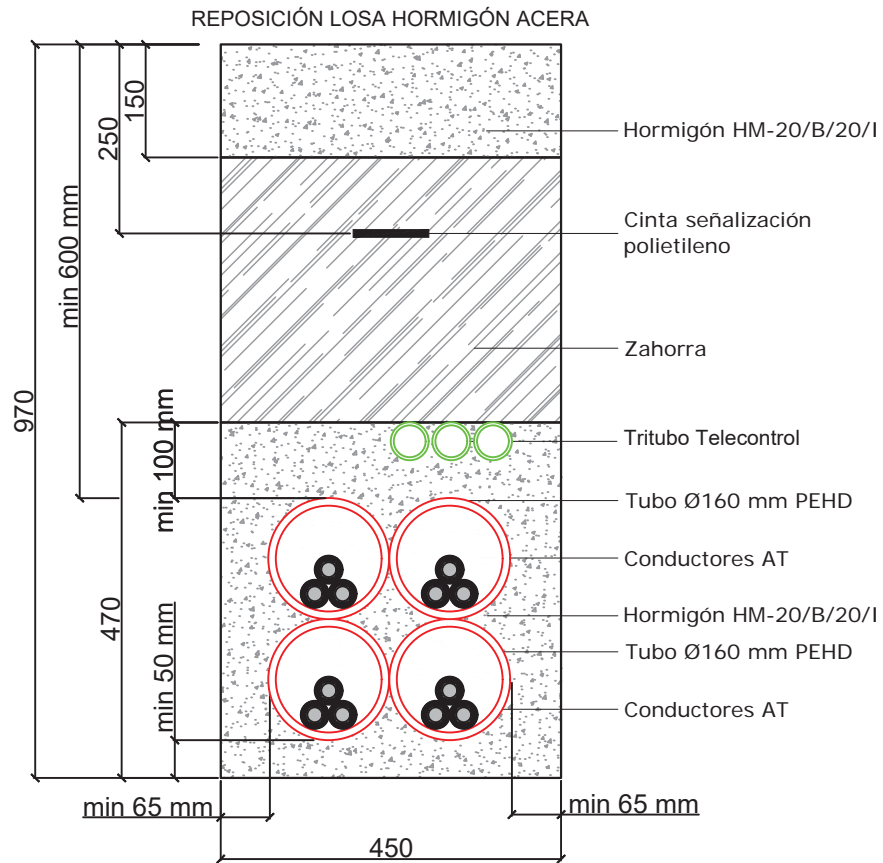
PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

FORMATO:
A4
ESCALA:
1/10

ZANJAS TIPO.
CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO
ACERA DE HORMIGÓN
HASTA 2 CIRCUITOS.

EL AUTOR DEL PROYECTO:		
Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-16	
Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1



**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)**

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

FORMATO:
A4

ESCALA:

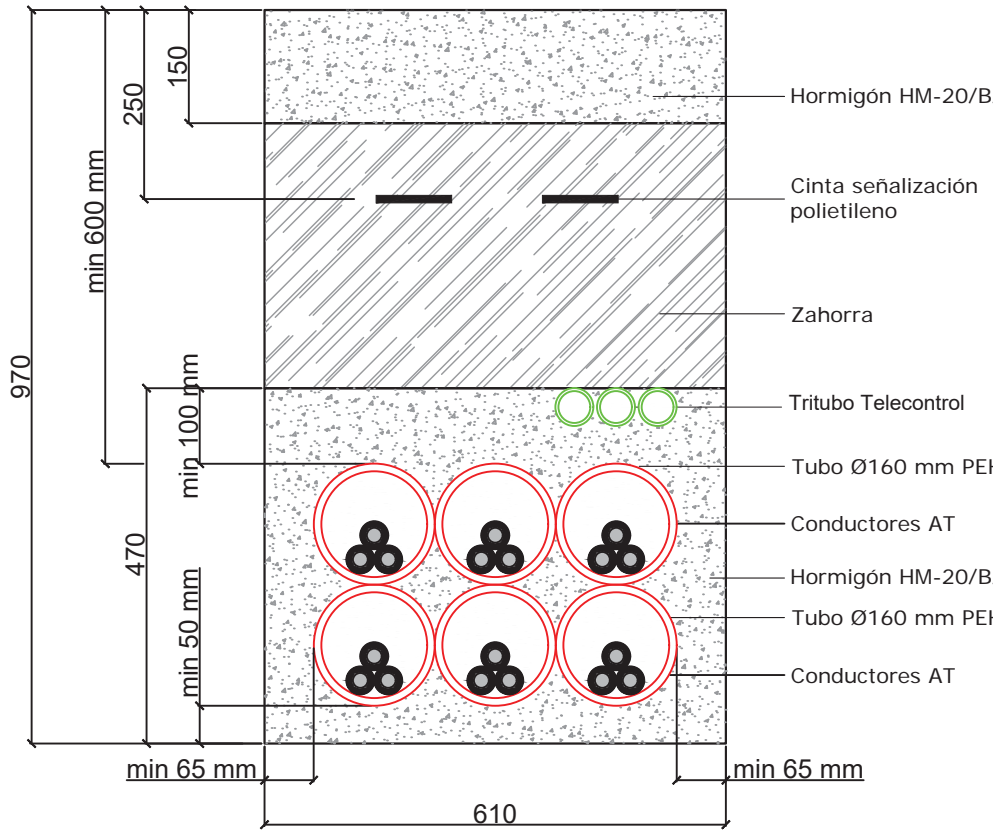
1/10


**ZANJAS TIPO.
CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO
ACERA DE HORMIGÓN
HASTA 4 CIRCUITOS.**

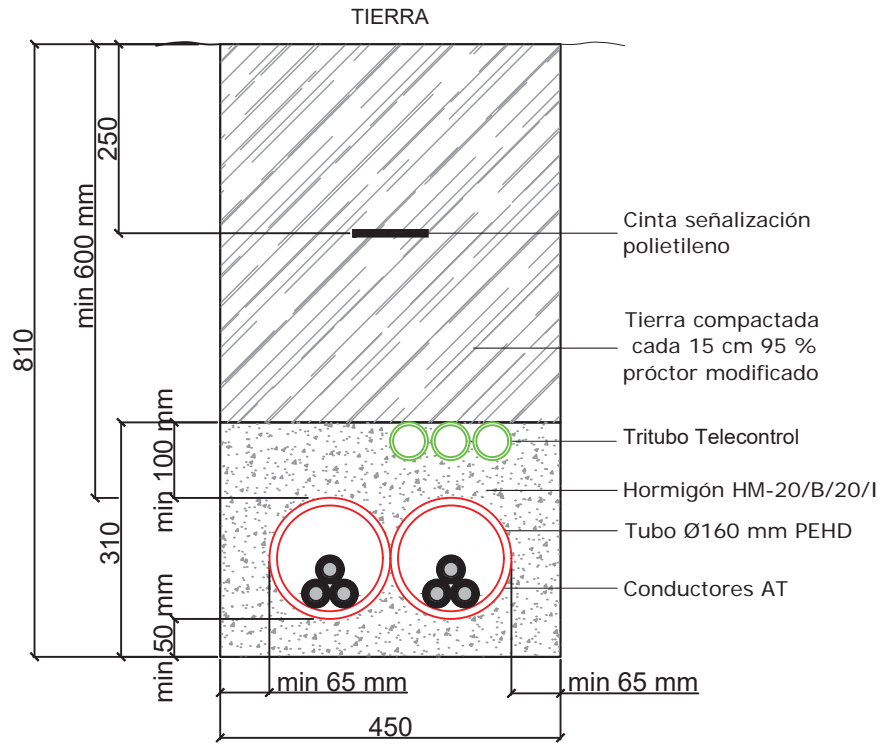
LCOL. LABORATORIO CENTRAL OBRAS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y TÉCNICA. Revisión octubre 2023.


EL AUTOR DEL PROYECTO:		
Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-17	
Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1

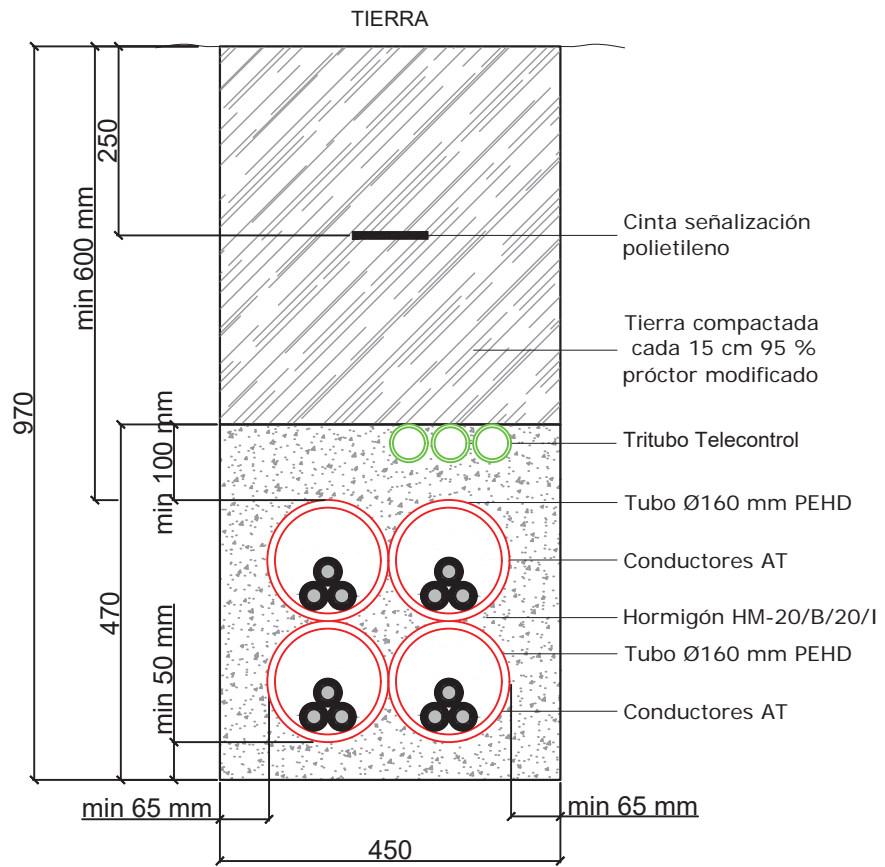
REPOSICIÓN LOSA HORMIGÓN ACERA



	<p>PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)</p>		FECHA	NOMBRE	
		PROYECTADO	AGOSTO-2022	---	
		DIBUJADO	AGOSTO-2022	---	
		COMPROBADO	AGOSTO-2022		
<p>FORMATO: A4</p>	<p>ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO ACERA DE HORMIGÓN HASTA 6 CIRCUITOS.</p>	EL AUTOR DEL PROYECTO:			
<p>ESCALA: 1/10</p>		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-18		
<p>LCOL. LABORATORIO CENTRAL OBRAS DE ELECTROTÉCNICA. Revisión octubre 2023.</p>		Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1	



	<p>PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)</p>		FECHA	NOMBRE	
		PROYECTADO	AGOSTO-2022	---	
		DIBUJADO	AGOSTO-2022	---	
		COMPROBADO	AGOSTO-2022		
<p>FORMATO: A4</p>	<p>ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO TIERRA HASTA 2 CIRCUITOS.</p>	EL AUTOR DEL PROYECTO:			
<p>ESCALA: 1/10</p>		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-19		
<p>LCOL. LABORATORIO CENTRAL OMA D E A E E C T R I C E N I A. Revisión octubre 2023.</p>		Hoja 001	Segue: ----	Rev. 1	



PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

FORMATO:

A4

ESCALA:

1/10

ZANJAS TIPO.
CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO
TIERRA
HASTA 4 CIRCUITOS.

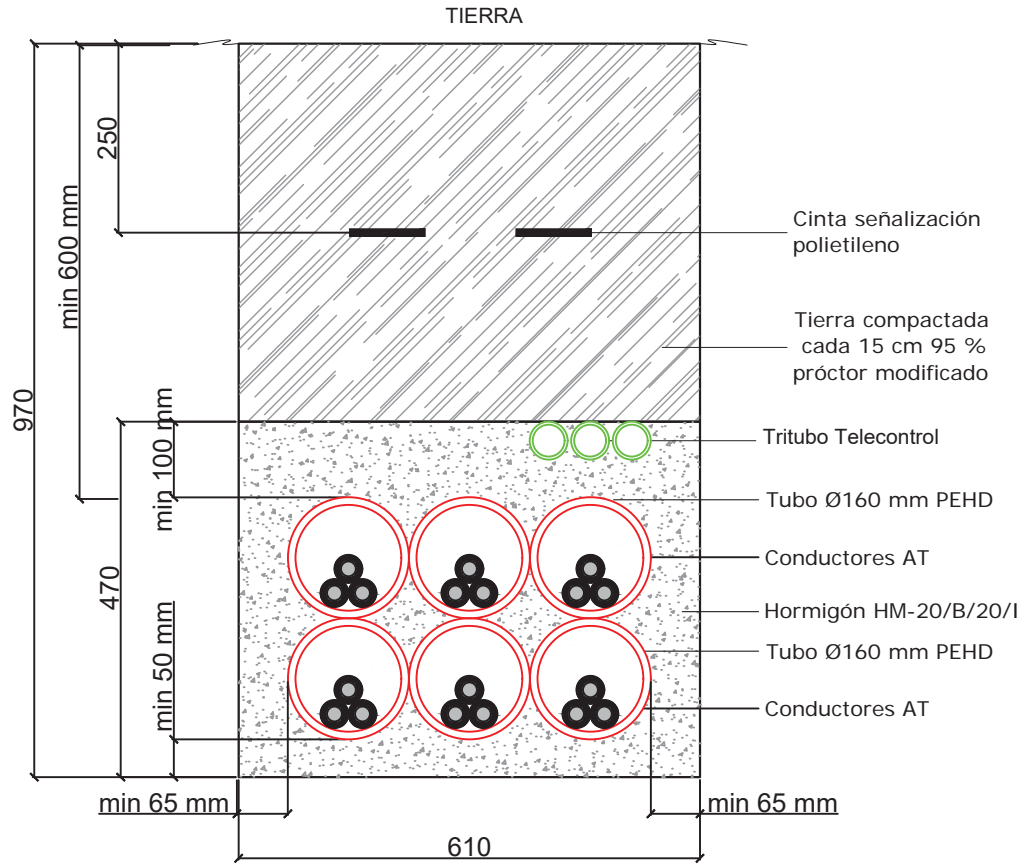
EL AUTOR DEL PROYECTO:


Nº Plano Proyecto Tipo LMTS-20

Hoja 001

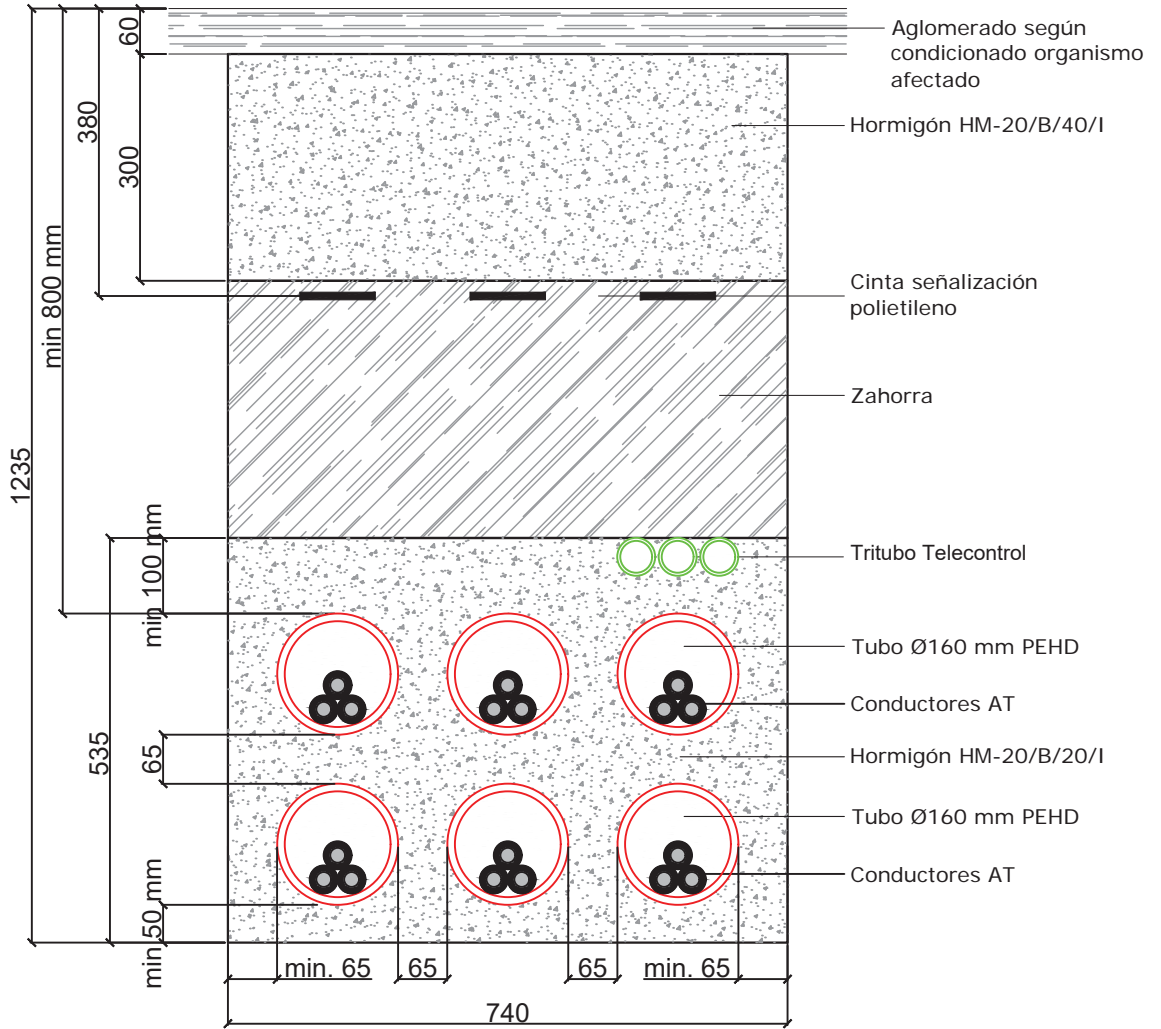
Sigue: ----

Rev. 1



	<p>PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)</p>		FECHA	NOMBRE	
		PROYECTADO	AGOSTO-2022	---	
		DIBUJADO	AGOSTO-2022	---	
		COMPROBADO	AGOSTO-2022		
<p>FORMATO: A4</p>	<p>ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO TIERRA HASTA 6 CIRCUITOS.</p>	EL AUTOR DEL PROYECTO:			
<p>ESCALA: 1/10</p>		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-21		
<p>LCOL. LABORATORIO CENTRAL OTRAS DE ELECTRICIDAD. Revisión octubre 2023.</p>		Hoja 001	Segue: ----	Rev. 1	

REPOSICION PAVIMENTO CALZADA



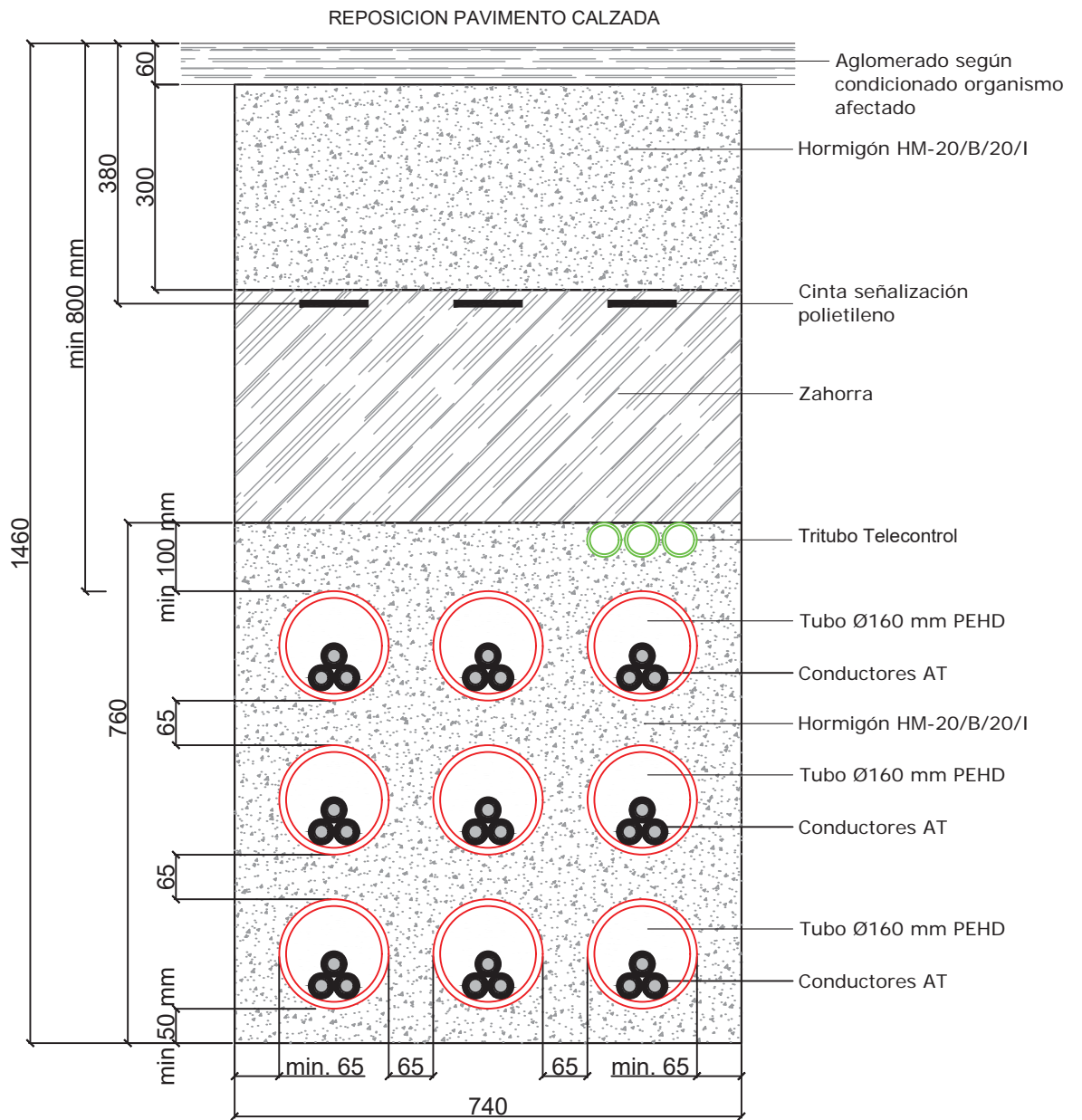
PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)


	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

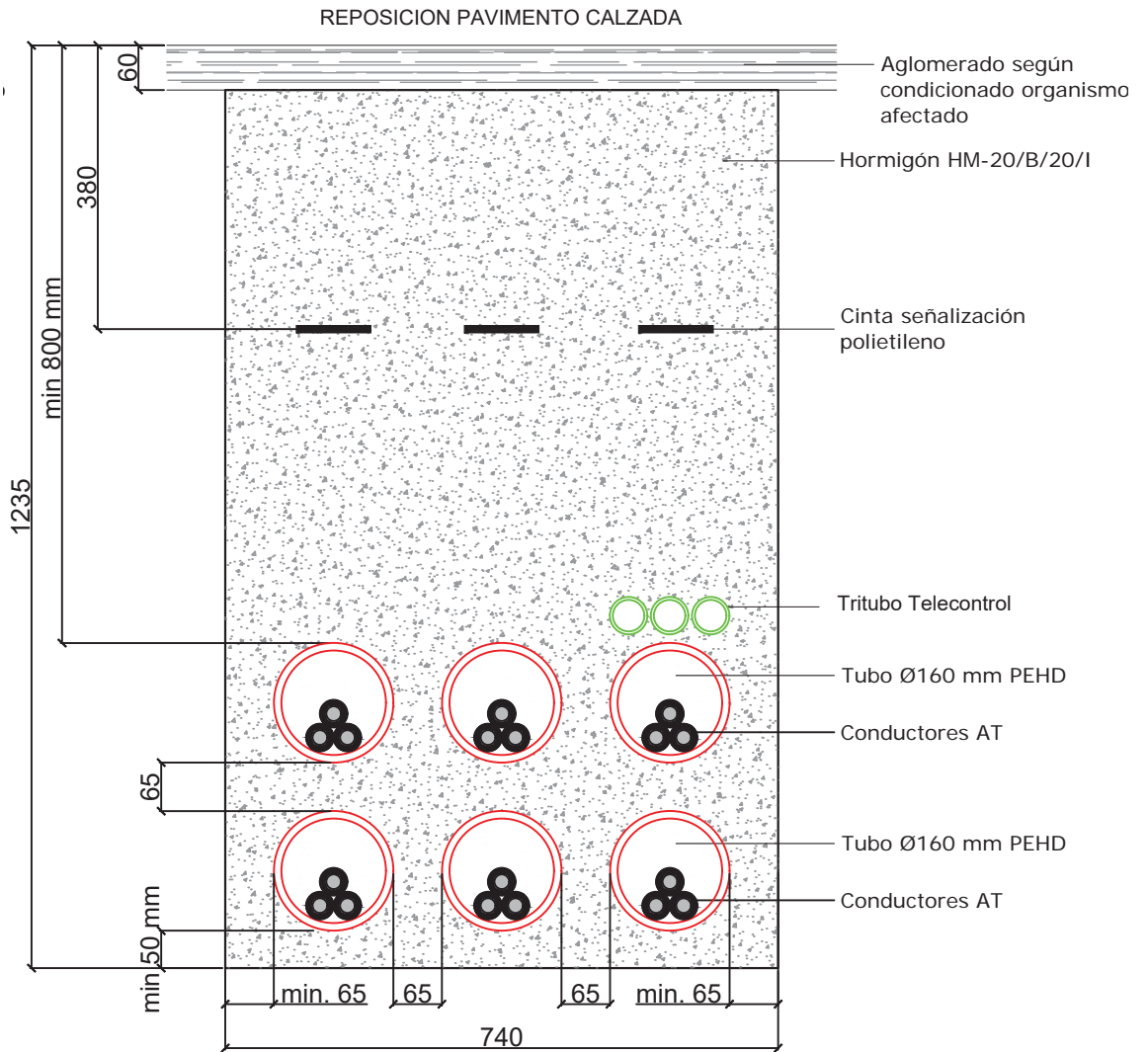
FORMATO:
A4
ESCALA:
1/10


ZANJAS TIPO.
CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO
CON SEPARADORES CALZADA
HASTA 6 CIRCUITOS.

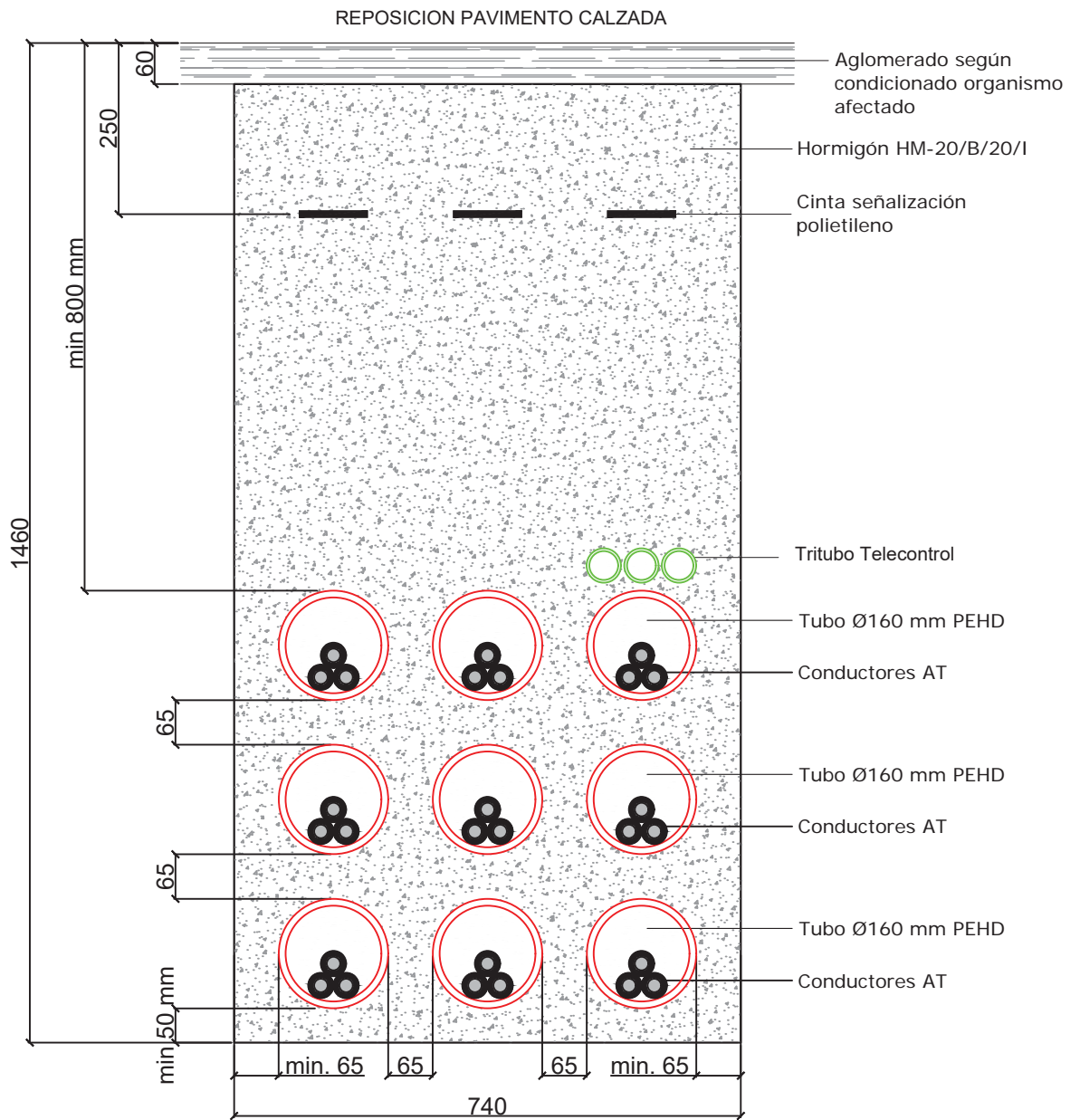
EL AUTOR DEL PROYECTO:		
Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-22	
Hoja 001	Segue: ----	Rev. 1



	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE
	PROYECTADO	AGOSTO-2022	---	---
	DIBUJADO	AGOSTO-2022	---	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022			
FORMATO: A4	ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO CON SEPARADORES CALZADA HASTA 9 CIRCUITOS.		EL AUTOR DEL PROYECTO:	
ESCALA: 1/10			Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-23
LCOE. LABORATORIO CENTRAL OTRAS DE ELECTRICIDAD. Revisión octubre 2023.			Hoja 001	Segue: ----



	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE	
		PROYECTADO	AGOSTO-2022	---	
		DIBUJADO	AGOSTO-2022	---	
		COMPROBADO	AGOSTO-2022		
FORMATO: A4	ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO CALZADA. HORMIGONADO COMPLETO CON SEPARADORES HASTA 6 CIRCUITOS	EL AUTOR DEL PROYECTO:			
ESCALA: 1/10		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-24		
<small>LCOL. LABORATORIO DE PAVIMENTOS DE ELIHA SOTACIMA, PABLO OJEDA, 2023.</small>		Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1	



**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)**

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

FORMATO:
A4

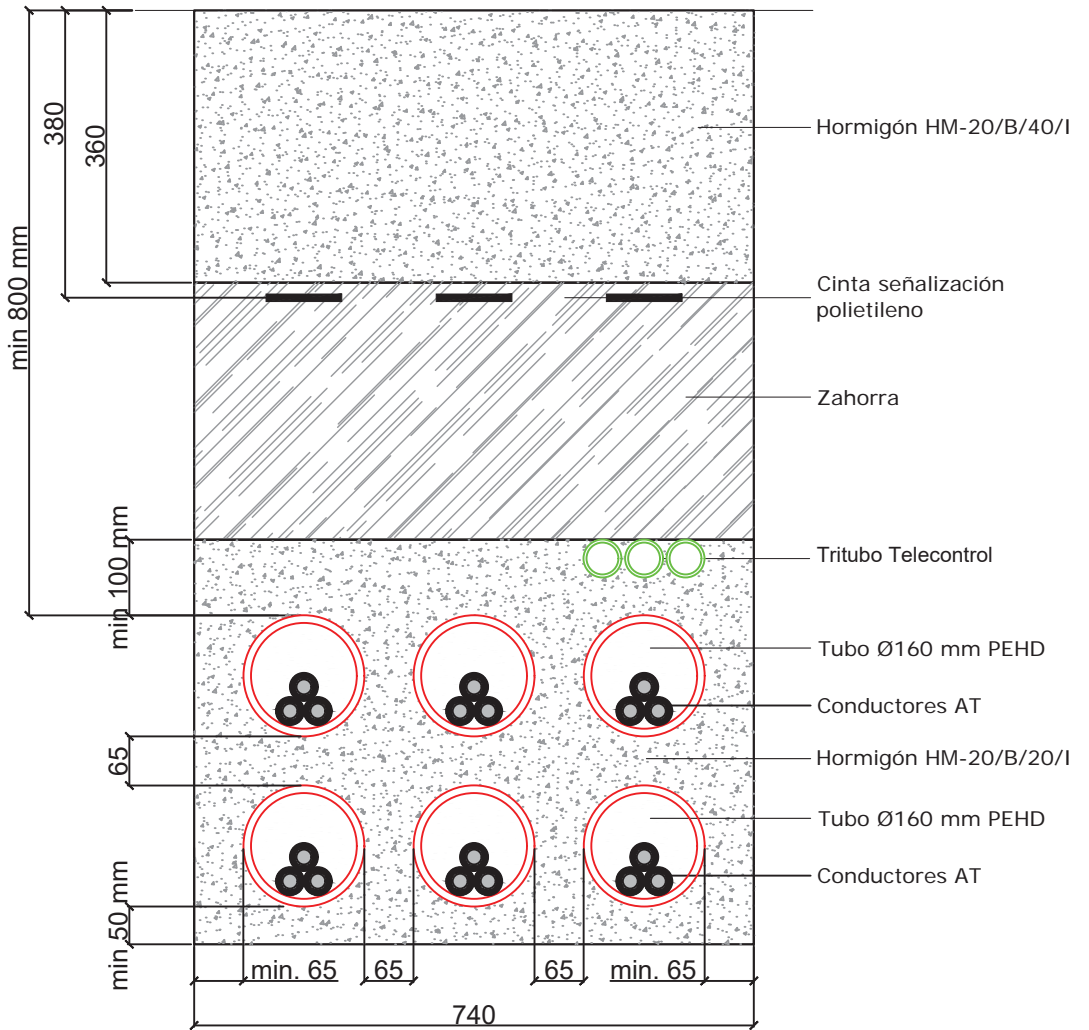
ESCALA:
1/10


**ZANJAS TIPO.
CANALIZACIÓN BAJO TUBO CALZADA.
HORMIGONADO COMPLETO CON
SEPARADORES HASTA 9 CIRCUITOS**

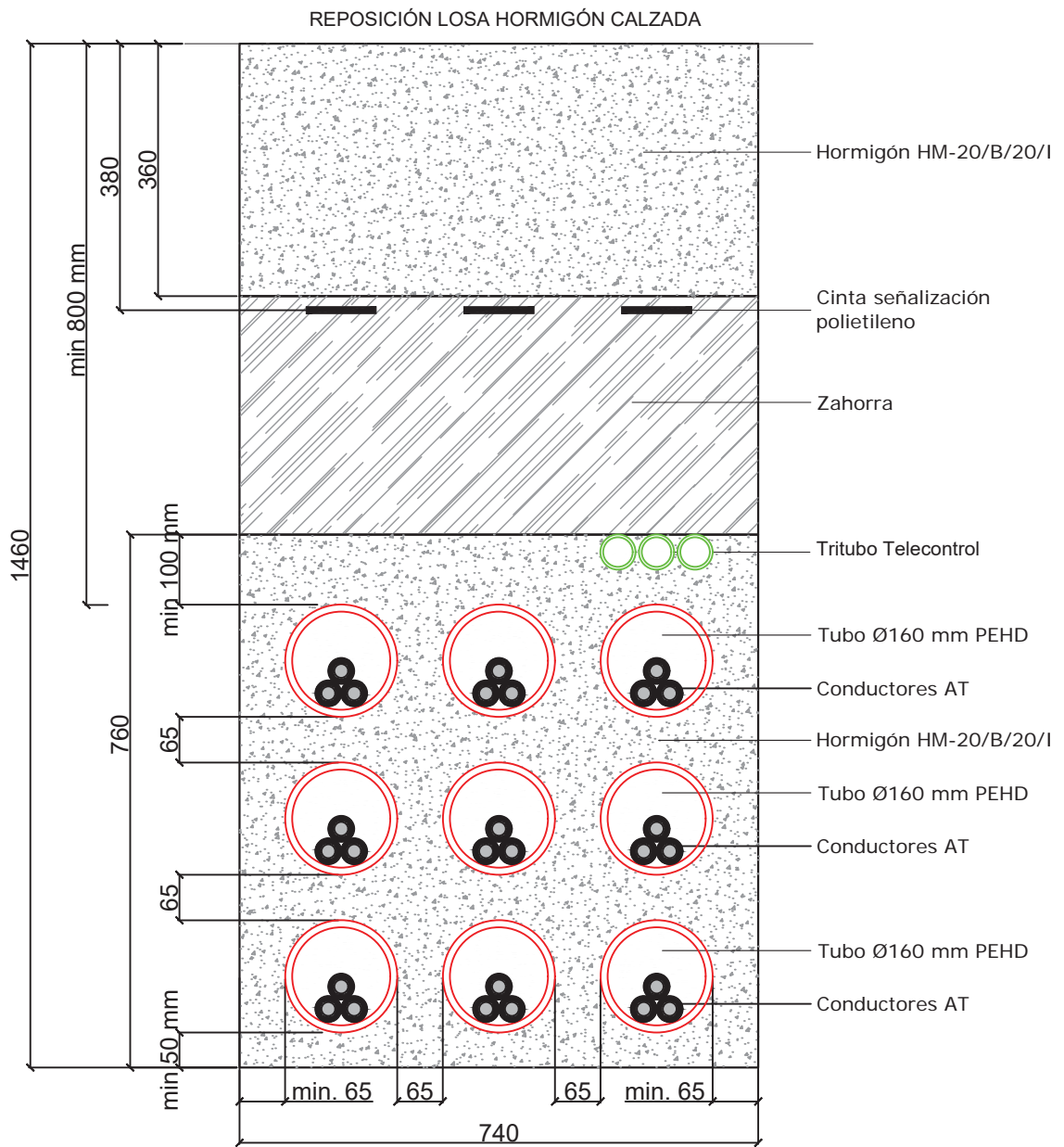
LCOE. LABORATORIO CENTRAL AFIDOC DE ELIHA SQA CIA. RAGB. 07/05/2023.


EL AUTOR DEL PROYECTO:		
Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-25	
Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1

REPOSICIÓN LOSA HORMIGÓN CALZADA

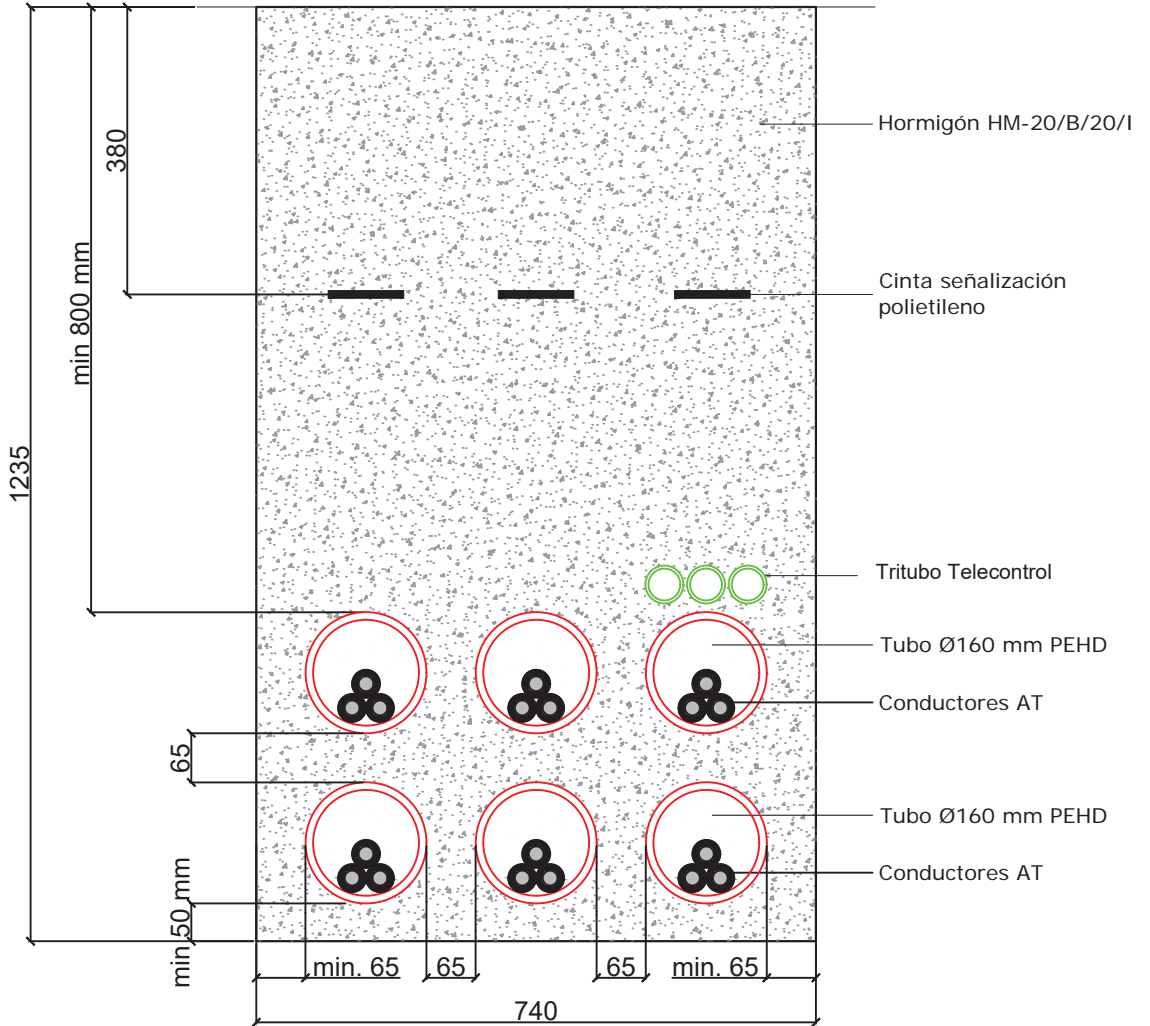


	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE	
			PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
			DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022				
FORMATO: A4	ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO CON SEPARADORES CALZADA HORMIGÓN HASTA 6 CIRCUITOS.		EL AUTOR DEL PROYECTO:		
ESCALA: 1/10			Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-26	
HOJA 001			Sigue: ----	Rev. 1	



	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE
	PROYECTADO	AGOSTO-2022	---	---
	DIBUJADO	AGOSTO-2022	---	---
FORMATO: A4		EL AUTOR DEL PROYECTO:		
ESCALA: 1/10		ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO CON SEPARADORES CALZADA HORMIGÓN HASTA 9 CIRCUITOS.		
LCOE. LABORATORIO CENTRAL OBRAS DE ELECTROTECNIA. Revisión octubre 2023.		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-27	
Hoja 001		Sigue: ----		Rev. 1

REPOSICIÓN LOSA HORMIGÓN CALZADA



Begasa

PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

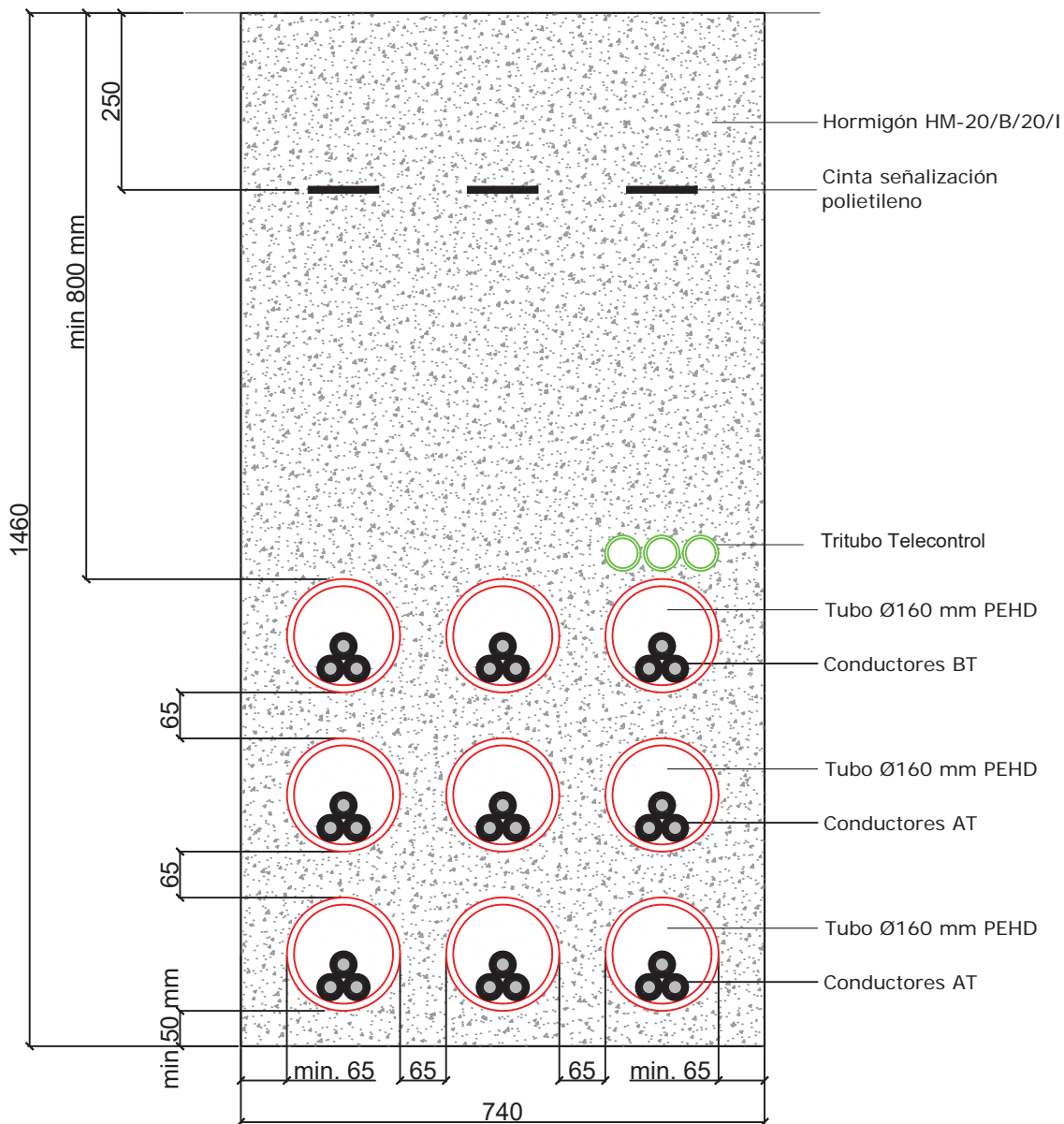
FORMATO:
A4


ESCALA:
1/10

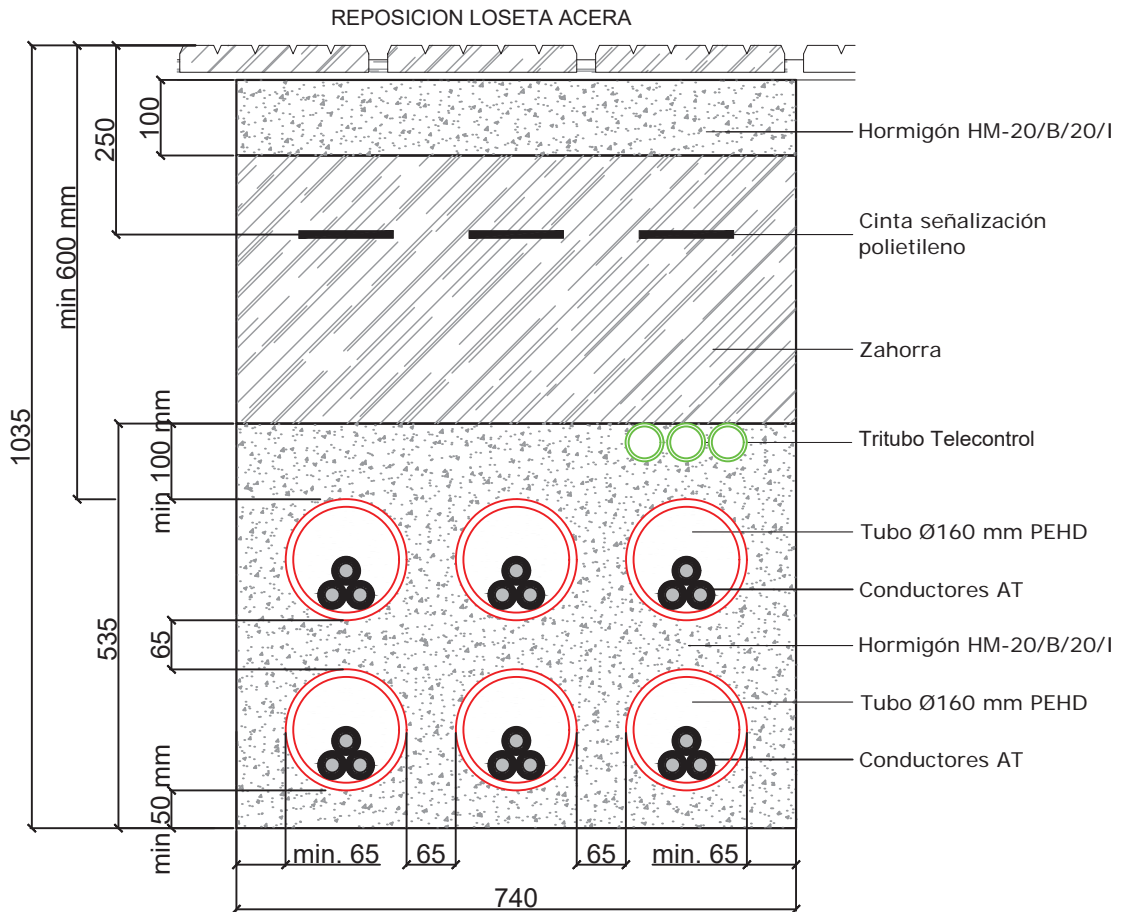
ZANJAS TIPO.
CANALIZACIÓN BAJO TUBO CON SEPARADORES
CALZADA HORMIGÓN. HORMIGONADO
COMPLETO HASTA 6 CIRCUITOS.


EL AUTOR DEL PROYECTO:		
Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-28	
Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1

REPOSICIÓN LOSA HORMIGÓN CALZADA

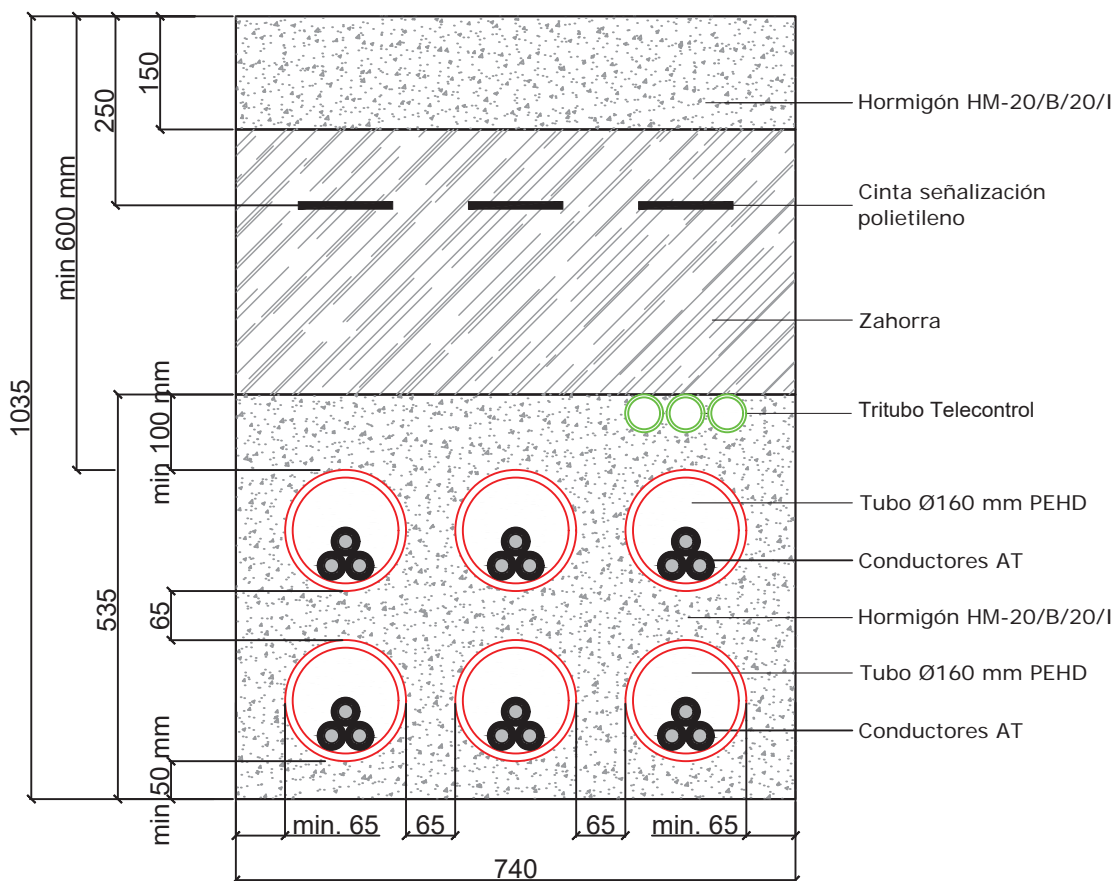



	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE	
			PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
			DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO			AGOSTO-2022		
FORMATO: A4	ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO CON SEPARADORES CALZADA HORMIGÓN. HORMIGONADO COMPLETO HASTA 9 CIRCUITOS.		EL AUTOR DEL PROYECTO:		
ESCALA: 1/10			Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-29	
LCOE. LABORATORIO CENTRAL DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA. Revisión Subre 2023.			Hoja 001	Sigue: ---- Rev. 1	

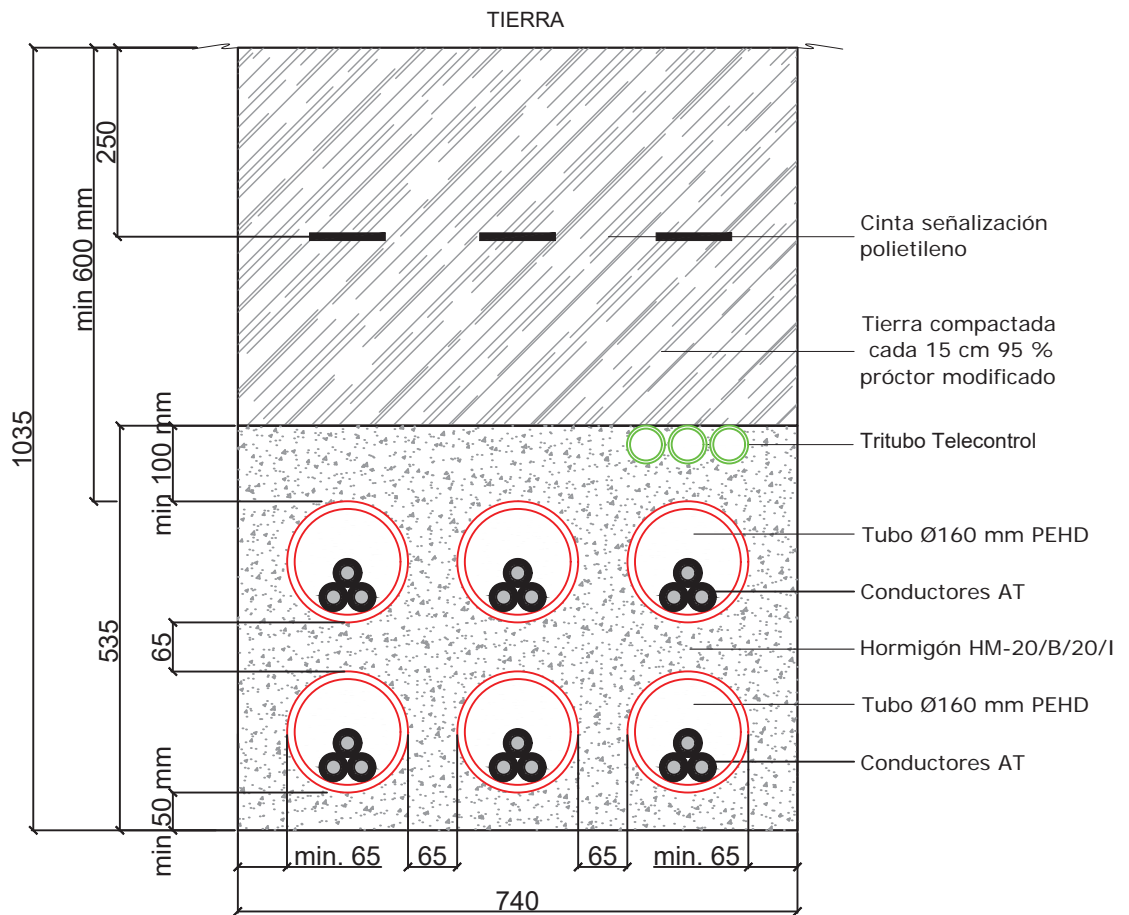


	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE
		PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
		DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
		COMPROBADO	AGOSTO-2022	
FORMATO: A4	ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO CON SEPARADORES ACERA HASTA 6 CIRCUITOS.	EL AUTOR DEL PROYECTO:		
ESCALA: 1/10		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-30	
LCOE. LABORATORIO CENTRAL OTRAS DE ELECTRICIDAD. Revisión octubre 2023.		Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1

REPOSICIÓN LOSA HORMIGÓN ACERA



	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE	
			PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
			DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
FORMATO:		EL AUTOR DEL PROYECTO:			
A4		ZANJAS TIPO. CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO CON SEPARADORES ACERA DE HORMIGÓN HASTA 6 CIRCUITOS.			
ESCALA:					
1/10		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-32		
LCOE. LABORATORIO CENTRAL OBRAS DE ELECTROTÉCNICA. Revisión octubre 2023.		Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1	



PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

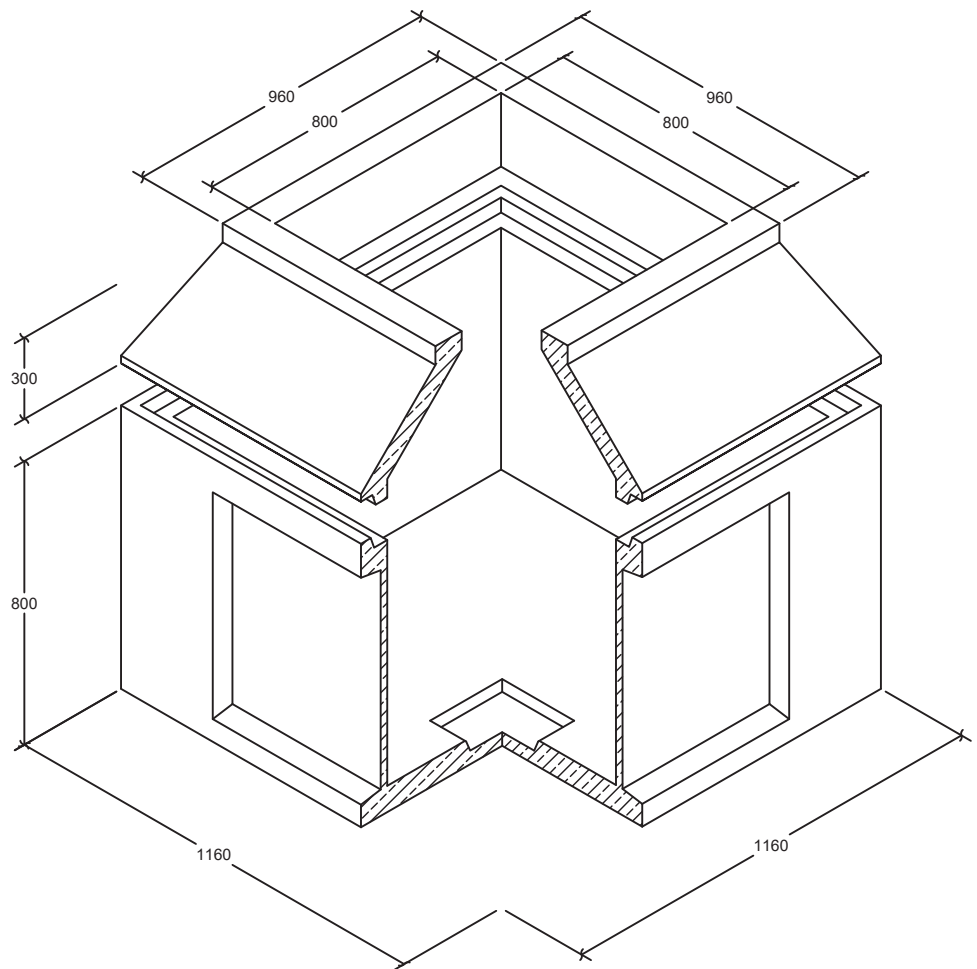
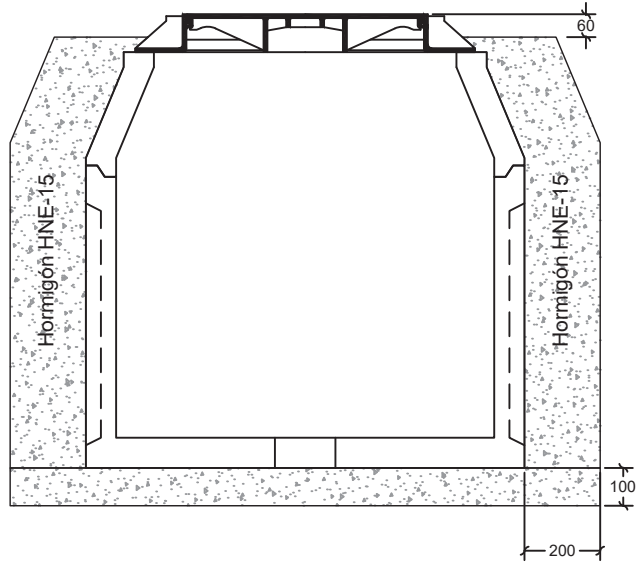
FORMATO:
A4

ESCALA:

1/10

ZANJAS TIPO.
CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO
CON SEPARADORES TIERRA
HASTA 6 CIRCUITOS.

EL AUTOR DEL PROYECTO:		
Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-34	
Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1



PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

FORMATO:

A4

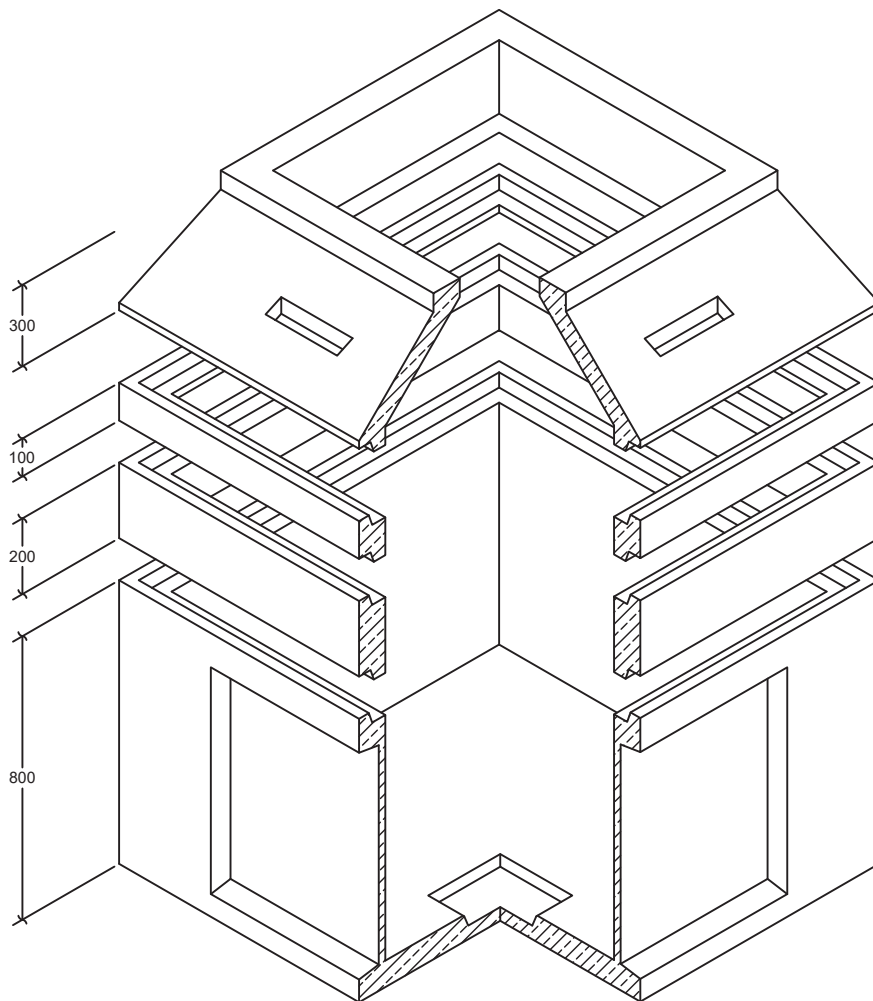
ESCALA:

1/10

ARQUETA PREFABRICADA TIPO

LCOE. LABORATORIO CENTRAL OFICIAL DE ELECTROTECNIA. Revisión octubre 2023.

EL AUTOR DEL PROYECTO:		
Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-36	
Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1



PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

FORMATO:

A4

ESCALA:

1/10

LCOE. LABORATORIO CENTRAL OFICIAL DE ELECTROTECNIA. Revisión octubre 2023.

ARQUETA PREFABRICADA TIPO
COMPOSICION SUPLEMENTO PROFUNDIDAD

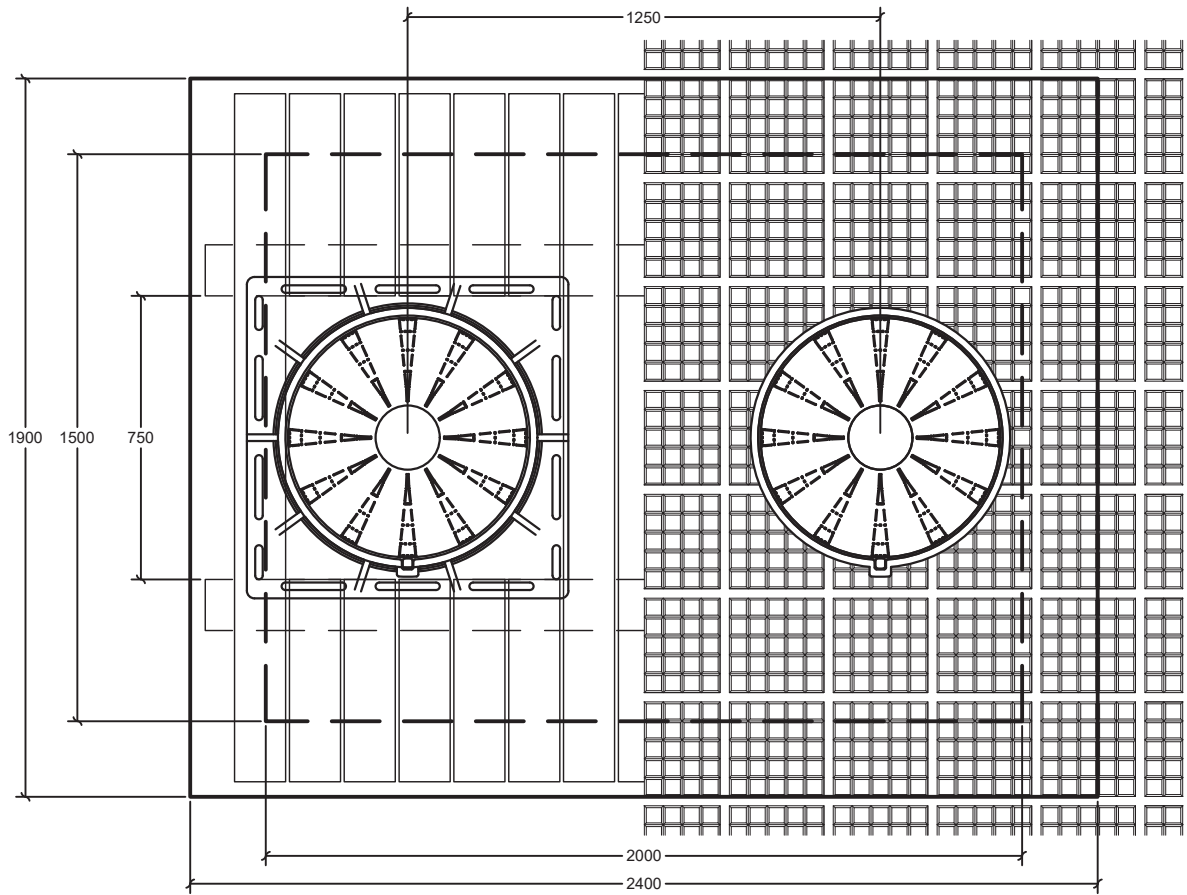
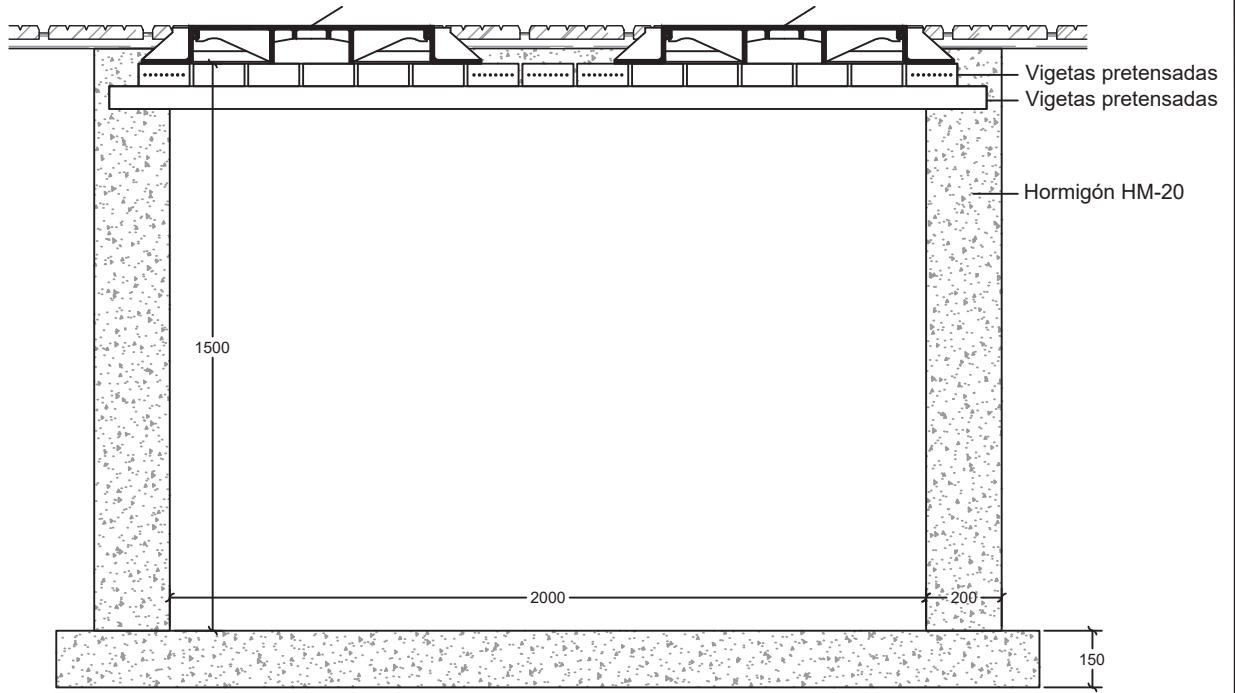
EL AUTOR DEL PROYECTO:

Nº Plano Proyecto Tipo **LMTS-37**

Hoja 001

Sigue: ----

Rev. 1



PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

FORMATO:

A4

ESCALA:

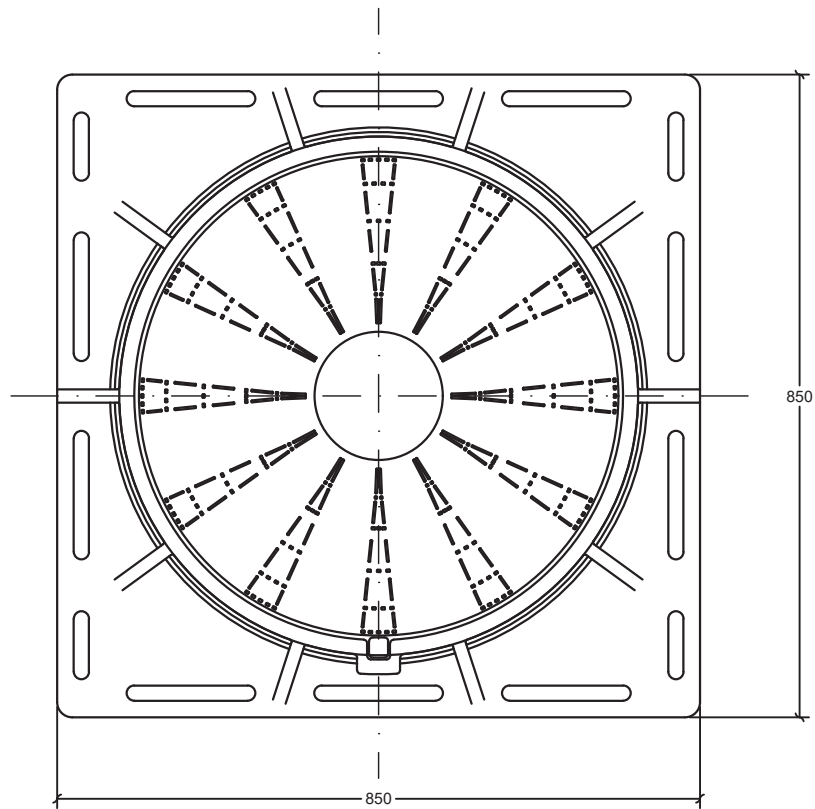
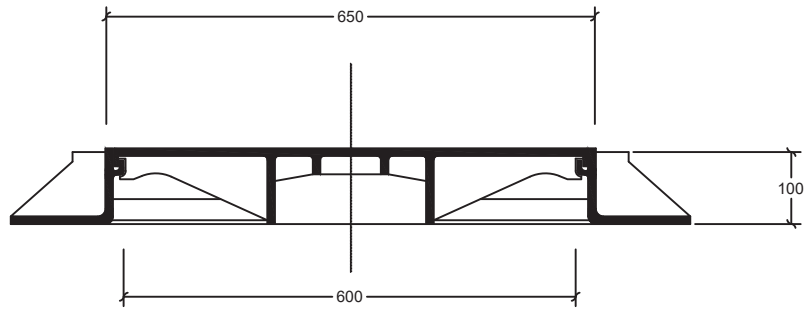
1/10

LCOE. LABORATORIO CENTRAL OFICIAL DE ELECTROTECNIA. Revisión octubre 2023.

ARQUETAS TIPO.
ARQUETA FOSO

PARA CENTRO DE TRANSFORMACION.

EL AUTOR DEL PROYECTO:		
Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-38	
Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1



PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

FORMATO:

A4

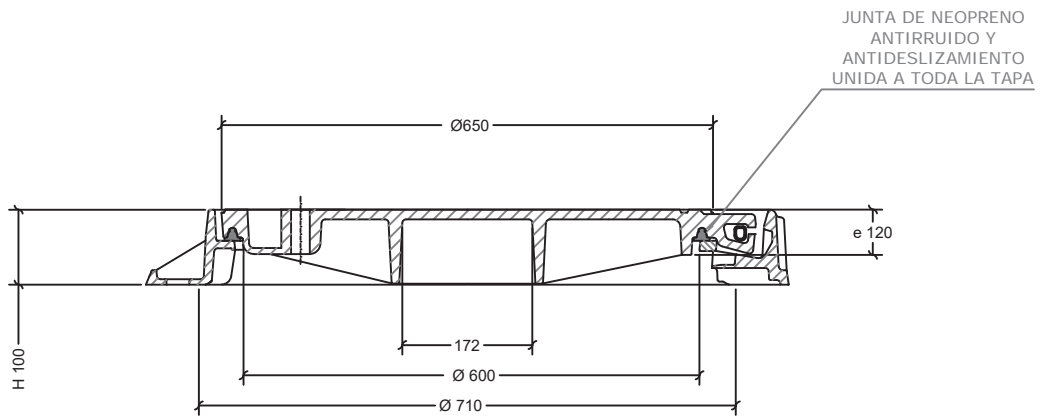
ESCALA:

1/10

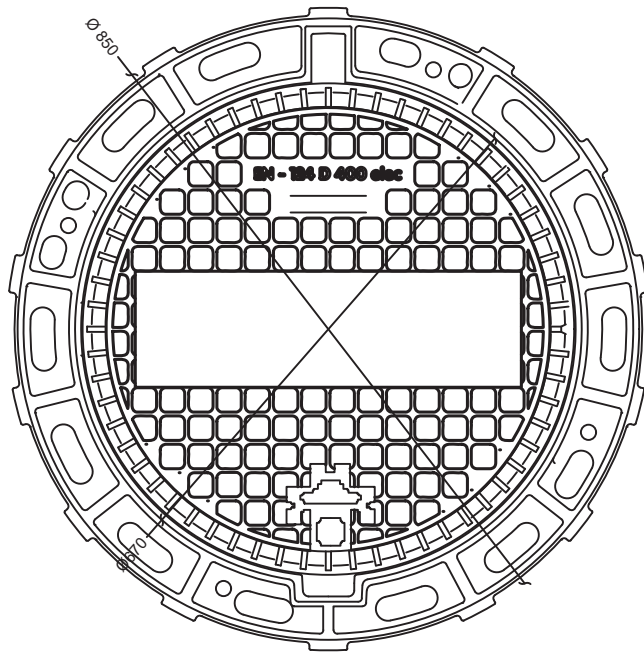
ARQUETAS TIPO.
MARCO Y TAPA DE ARQUETA 1.

LCOE. LABORATORIO CENTRAL OFICIAL DE ELECTROTECNIA. Revisión octubre 2023.

EL AUTOR DEL PROYECTO:		
Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-39	
Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1



ALZADO A-A'



VISTA SUPERIOR



PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

FORMATO:

A4

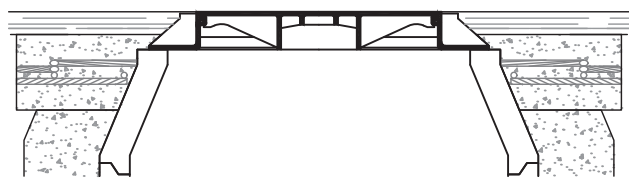
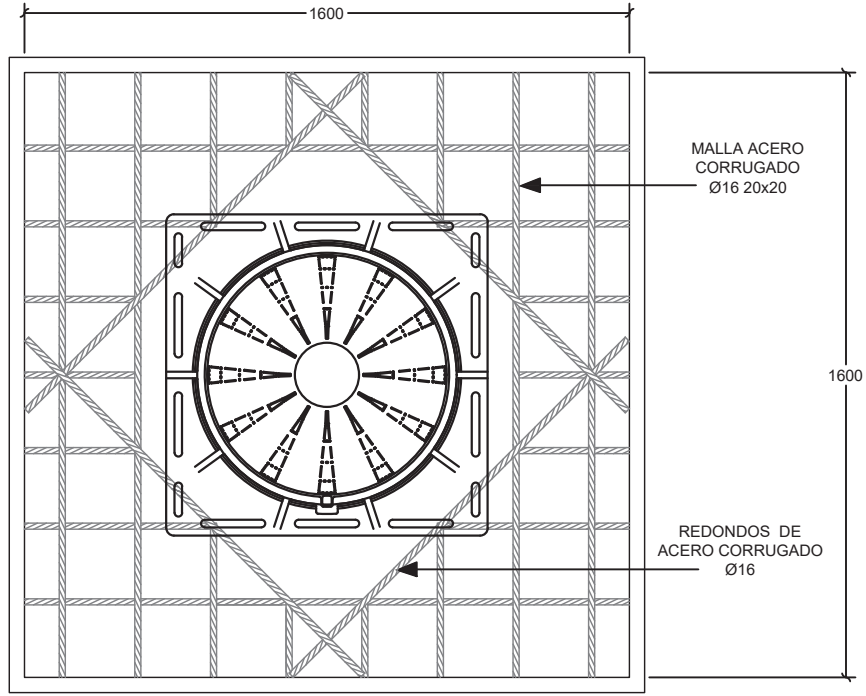
ESCALA:


1/10

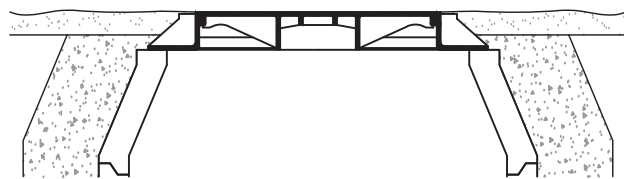
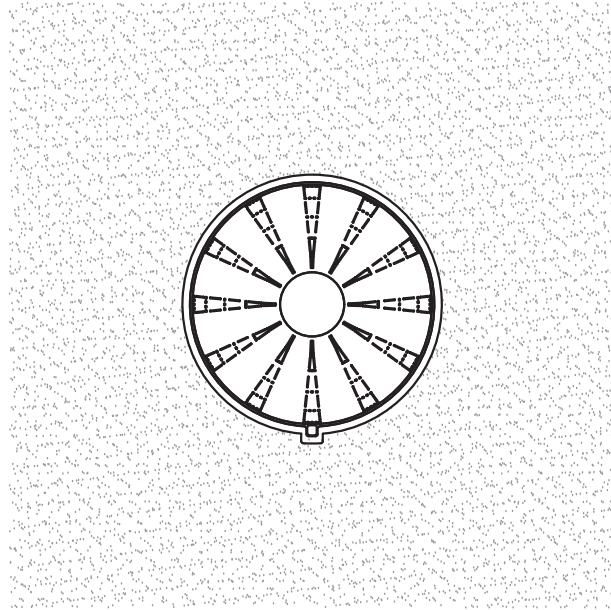
ARQUETAS TIPO.
MARCO Y TAPA DE ARQUETA 2.

LCOE. LABORATORIO CENTRAL OFICIAL DE ELECTROTECNIA. Revisión octubre 2023.

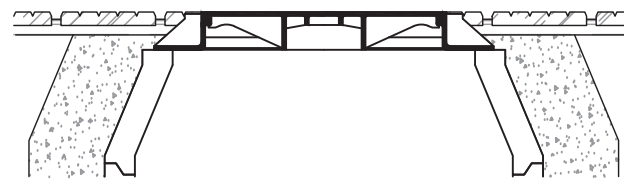
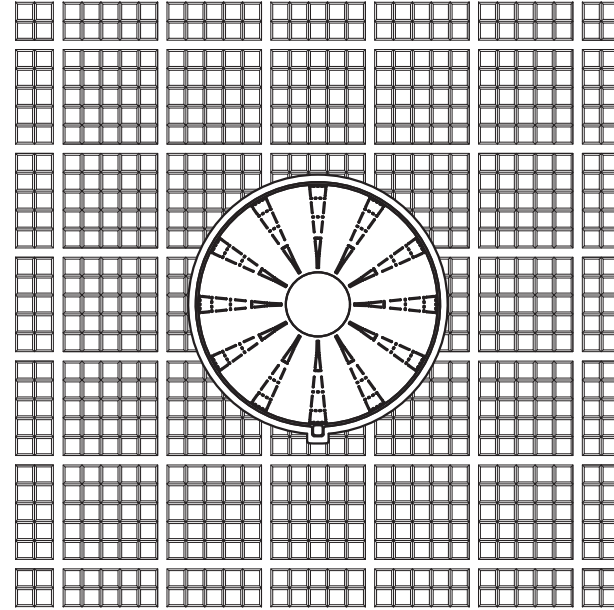
EL AUTOR DEL PROYECTO:		
Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-40	
Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1



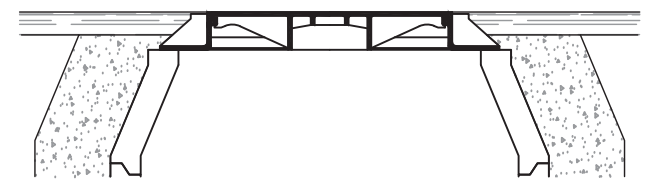
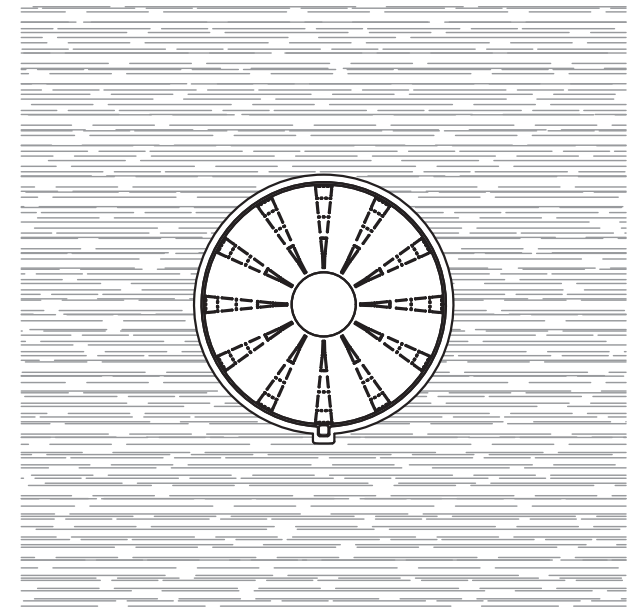
	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE	
			PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
			DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022		EL AUTOR DEL PROYECTO:		
FORMATO: A4	ARQUETAS TIPO. SOLERA DE REFUERZO ARQUETA CON SOLICITACIÓN DE VIAL.		Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-41	
ESCALA: 1/10			Hoja 001	Segue: ----	Rev. 1
LCOE. LABORATORIO CENTRAL OFICIAL DE ELECTROTECNIA. Revisión octubre 2023.					




TIERRA

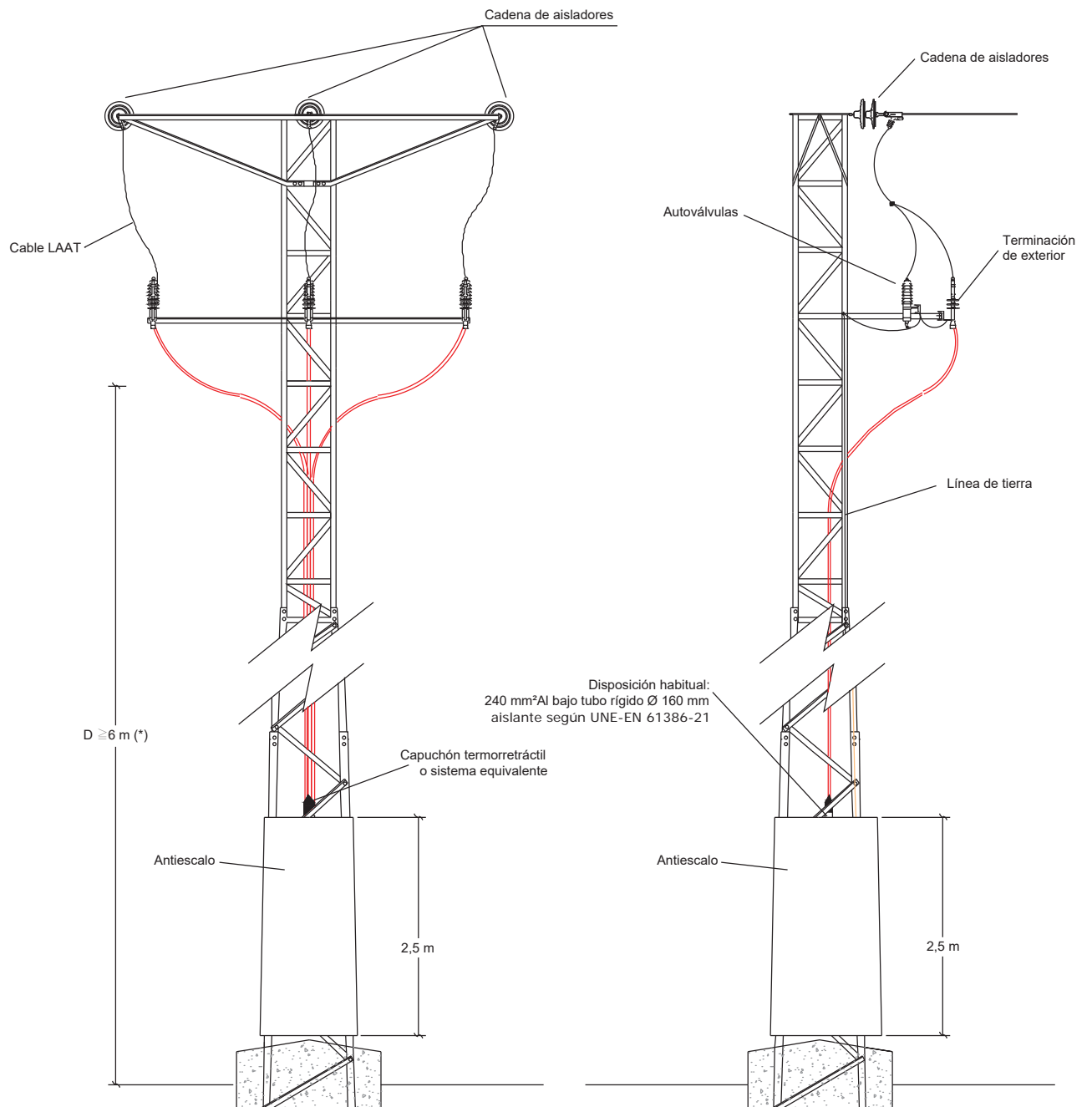


ACERA




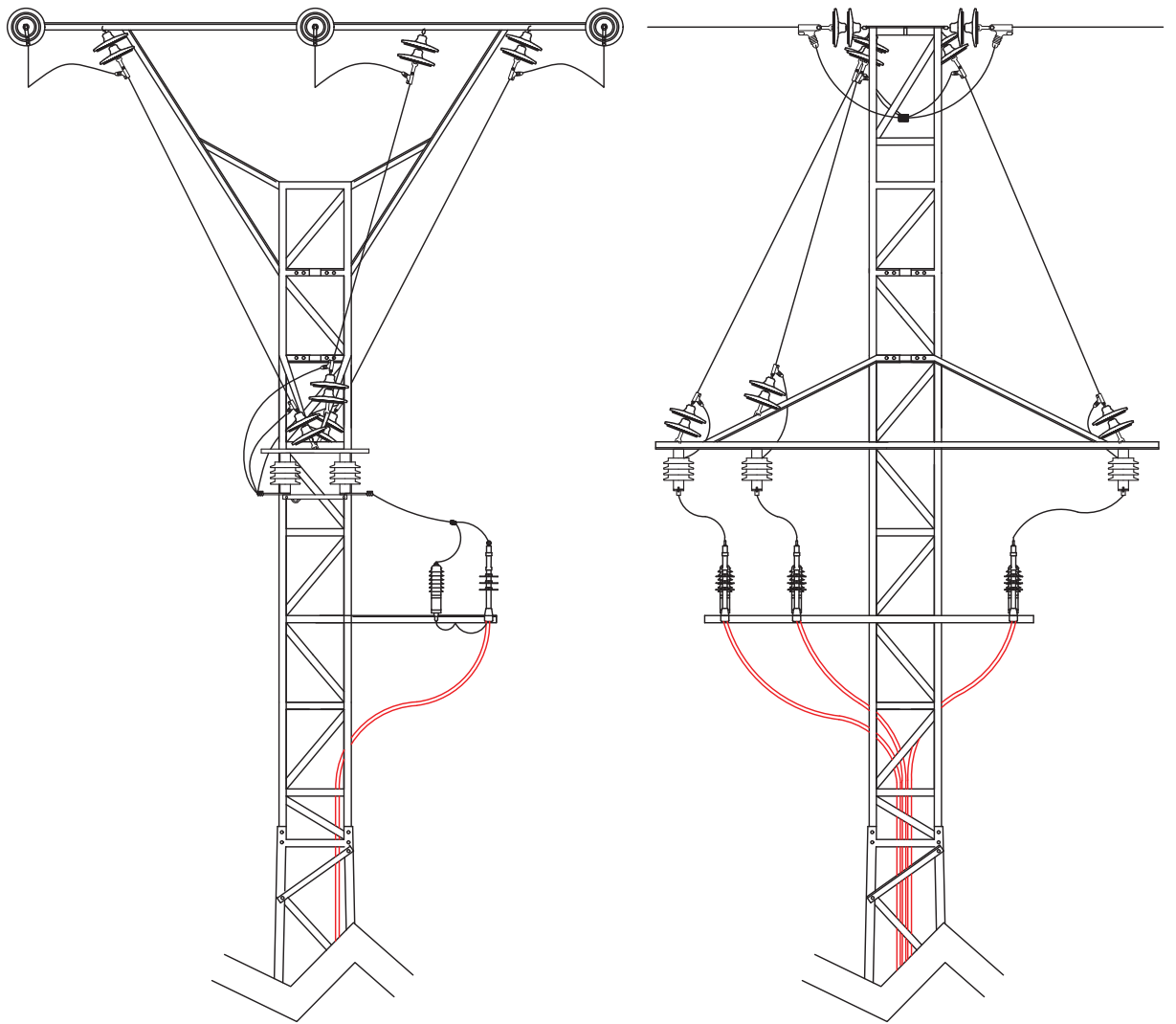
CALZADA

	PROYECTO TIPO LINEAS DE ALTA TENSION SUBTERRANEAS (HASTA 36 kV)	FECHA	NOMBRE	
		Proyectado	AGOSTO-2022	---
Formato	ARQUETAS TIPO. REPOSICIONES DE PAVIMENTOS.	Dibujado	AGOSTO-2022	---
A3		Comprobado	AGOSTO-2022	VIESGO
Escala:		EL AUTOR DEL PROYECTO:		
1/20	Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-42		
	Hoja 001	Sigue: ----	Rev. 1	



(*). NOTA.- Los soportes de las terminaciones de los cables y pararrayos estarán a una altura mínima del suelo de 6m.

	PROYECTO TIPO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS (HASTA 36 KV)		FECHA	NOMBRE	
			PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
			DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022				
FORMATO: A4	DETALLE CONVERSION AEREO - SUBTERRANEA FIN DE LINEA		EL AUTOR DEL PROYECTO:		
ESCALA: S/E			Nº Plano Proyecto Tipo	LMTS-43	
HOJA 001			Sigue: ----	Rev. 1	
LCOE. LABORATORIO CENTRAL OFICIAL DE ELECTROTECNIA. Revisión octubre 2023.					



PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 KV)

	FECHA	NOMBRE
PROYECTADO	AGOSTO-2022	---
DIBUJADO	AGOSTO-2022	---
COMPROBADO	AGOSTO-2022	

FORMATO:

A4

ESCALA:

S/E

DETALLE
CONVERSION AEREO - SUBTERRANEA
CON SECCIONAMIENTO

FIN DE LINEA

EL AUTOR DEL PROYECTO:

Nº Plano Proyecto Tipo **LMTS-44**

Hoja 001 Sigue: ---- Rev. 1



Begasa

**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 kV)**

PT-LSMT.BE

Fecha: julio 2023

Edición: 1

Página 108 de 161

PRESUPUESTO

POS	CANTIDAD	UD	DESCRIPCION	P UNITARIO	IMPORTE TOTAL
1	BLOQUE 1: OBRA CIVIL				
1.1			REPLANTEO, CATAS DE LOCALIZACION, SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO		
1.2			APERTURA Y CIERRE DE ZANJAS		
1.3			CONSTRUCCIÓN DE ARQUETAS		
1.4			INSTALACION DE TUBOS		
1.5			OTROS		
IMPORTE TOTAL BLOQUE 1				

POS	CANTIDAD	UD	DESCRIPCION	P UNITARIO	IMPORTE TOTAL
2	BLOQUE 2: SUMINISTRO Y TENDIDO DE CONDUCTORES				
2.1			ACONDICIONAMIENTO DE LA CANALIZACION, LIMPIEZA DE ARQUETAS Y TUBOS		
2.2			INSTALACION DE CONDUCTORES, HERRAJES Y ACCESORIOS		
2.3			CONVERSIONES AEREO - SUBTERRANEAS		
2.4			CONEXIONES Y EMPALMES		
2.5			PROTECCIONES		
2.6			OTROS		
IMPORTE TOTAL BLOQUE 2				

POS	CANTIDAD	UD	DESCRIPCION	P UNITARIO	IMPORTE TOTAL
3	BLOQUE 3: VARIOS				
3.1			ENSAYOS		
3.2			MEDICIONES		
3.3			PUESTA EN MARCHA		
3.4			OTROS		
IMPORTE TOTAL BLOQUE 3				

POS	CANTIDAD	UD	DESCRIPCION	P UNITARIO	IMPORTE TOTAL
4	BLOQUE 4: SEGURIDAD Y SALUD				
4.1			PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
IMPORTE TOTAL BLOQUE 4				

POS	CANTIDAD	UD	DESCRIPCION	P UNITARIO	IMPORTE TOTAL
5	BLOQUE 5: GESTION DE RESIDUOS				
5.1			PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS		
IMPORTE TOTAL BLOQUE 5				



Begasa

**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 kV)**

PT-LSMT.BE

Fecha: julio 2023

Edición: 1

Página 110 de 161

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1. OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	112
2. DEFINICIONES.....	112
3. REFERENCIAS	115
4. OBLIGATORIEDAD DEL ESS O EBSS EN LAS OBRAS.....	115
5. CONSIDERACIONES GENERALES.....	116
6. CONTENIDO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	118
6.1. MEMORIA.....	119
6.2. PLIEGO DE CONDICIONES.....	123
6.3. PLANOS.....	125
6.4. MEDICIONES.....	126
6.5. PRESUPUESTO	127
7. CONTENIDO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	129
7.1. MEMORIA.....	129
7.2. PLIEGO DE CONDICIONES	133
7.3. PLANOS, DETALLES Y DIAGRAMAS	135
7.4. DESGLOSE PRESUPUESTARIO.	136
8. OTROS ASPECTOS A INCORPORAR EN LOS ESS Y EBSS.....	136

1. Objetivo y Ámbito de Aplicación

LA EMPRESA ha acometido la tarea de Normalizar y estandarizar la realización de los proyectos tipo de sus líneas subterráneas de alta tensión (>36kV).

Hay que destacar que, aunque en el título del presente documento se hace referencia explícita al Estudio de Seguridad y Salud lo expuesto a continuación engloban tanto los artículos 5 y 6 relativos al Estudio de seguridad y Salud y el Estudio Básico de Seguridad y Salud, del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Con el propósito de gestionar adecuadamente los aspectos de seguridad y salud relacionados con las obras de construcción, se relatan a continuación los requisitos mínimos asociados al Estudio Básico de Seguridad y Salud (en adelante EBSS) o al Estudio de Seguridad y Salud (en adelante ESS) que según corresponda debe formar parte de cada proyecto para que las obras se desarrollen en las más adecuadas condiciones de seguridad y salud.

A nivel legal o normativo el cumplimiento de estas recomendaciones u obligaciones se realizará conjuntamente con las medidas correctoras o compensatorias recogidas en los Estudios de Impacto y Declaraciones de Impacto de la administración cuando la infraestructura conlleve la realización de trámite ambiental.

El contenido de este documento será de aplicación a todas las obras e instalaciones promovidas por LA EMPRESA y reguladas por el R.D. 1627/1997.

Según lo anterior, los perfiles formativos, instrucciones y procedimientos indicados en el presente documento serán de aplicación para las obras en las que LA EMPRESA sea la promotora de las mismas. En obras que sean realizadas por terceros que una vez terminadas sean cedidas a LA EMPRESA deberán de cumplir estrictamente lo indicado en la legislación vigente.

2. Definiciones

Obra de construcción u obra: cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil cuya relación no exhaustiva figura en el anexo I del Real Decreto 1627/97.

Trabajos con riesgos especiales: trabajos cuya realización exponga a los trabajadores a riesgos de especial gravedad para su seguridad y salud, comprendidos los indicados en la relación no exhaustiva que figura en el anexo II del Real Decreto 1627/97.

Proyecto: conjunto de documentos mediante los cuales se definen y determinan las exigencias técnicas de las obras de construcción, de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable a cada obra. Se considera que la documentación técnica y económica de un proyecto está formada, como mínimo, por: memoria, pliego de condiciones, planos, mediciones y presupuesto. Del mismo modo, formará parte de dicha documentación el estudio o estudio básico de seguridad y salud, según corresponda.

Obras de construcción con proyecto: Son aquellas donde es legalmente exigible un proyecto.

Promotor: cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.

Proyectista: el autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de obra.

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios que se mencionan en el artículo 8 del Real decreto 1627/97. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona. En relación con la intervención de uno o varios proyectistas de cara, entre otros, a la designación de un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto (artículo 3 del Real Decreto 1627/1997), se distinguen dos posibles situaciones:

- Cuando la totalidad del proyecto de obra sea encargado por el promotor mediante contrato a una persona física o jurídica cualificada, se entiende que esta es la autora o la responsable de la autoría del proyecto y que en la elaboración del mismo interviene un único proyectista. Tal consideración es independiente de que la firma del proyecto le corresponda, en todo caso, a personas físicas (proyectistas). En este caso no se precisa la designación del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra por existir un único proyectista. Será necesario que sea este último quien aplique al proyecto de obra los principios generales especificados en el artículo 8, apartados 1 y 2, del Real Decreto 1627/1997.
- Cuando la totalidad del proyecto sea encargado por el promotor mediante contrato a varias personas físicas o jurídicas cualificadas, se entiende que estas son los autores del proyecto y, por lo tanto, que en la elaboración del mismo intervienen varios proyectistas. Igualmente, debe entenderse que existen varios proyectistas cuando el

promotor encarga (mediante contrato) partes de un mismo proyecto (cimentación, estructura, instalaciones, etc.) a diferentes personas físicas o jurídicas cualificadas. En ambos casos se mantendrá entre todos los proyectistas la necesaria coordinación, sin que se produzca duplicidad en la documentación. Tal consideración es independiente de que la firma del proyecto le corresponda, en todo caso, a personas físicas (proyectistas). Cuando en la elaboración del proyecto intervengan varios proyectistas, la coordinación entre ellos debe hacerse extensiva al ámbito de la prevención de riesgos laborales a través del correspondiente coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, designado por el promotor.

Estudio de seguridad y salud: documento será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a este elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio. Los documentos que configuran un estudio de seguridad y salud son los mismos que los que conforman el proyecto del que forma parte.

Contratista: la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista: la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Procedimientos: forma especificada de realización de una actividad. Tiene que incluir, como mínimo, qué debe realizarse y cómo debe hacerse. Conviene especificar, además, su objetivo y otras precisiones relativas a su planificación y organización.

Proceso constructivo: secuencia ordenada de los trabajos a ejecutar en una obra organizada por fases, tareas y operaciones en las que se divide la misma.

Orden de ejecución de los trabajos: asignación de tiempos y ordenación de las posibles concurrencias, solapamientos y simultaneidades.

3. Referencias

Se incluye un listado, meramente orientativo y no exhaustivo, de la legislación aplicable en el ámbito de la seguridad y salud para la elaboración del presente documento.

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de riesgos laborales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 39/97 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 171/04 de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la LPRL en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción.

No obstante, y pese a las referencias legislativas indicadas en el presente punto se tendrá en cuenta que será siempre de aplicación la legislación vigente en el momento de redacción del proyecto.

4. Obligatoriedad del ESS o EBSS en las Obras

En el Estudio o Estudio Básico se establecerán las bases y, sobre todo, los niveles y requisitos preventivos mínimos a tener en cuenta por parte del contratista, por lo tanto debe de quedar claramente definido y desarrollado la obligatoriedad del ESS o del EBSS en las obras.

El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas. El concepto de "conducciones subterráneas" que se recoge en este apartado comprende las tareas relativas a cualquier tipo de trabajo que sea necesario ejecutar para la correcta instalación de conducciones enterradas, siempre que estas se realicen por debajo de la cota del terreno, no sean a cielo abierto y requieran la presencia de trabajadores en su interior.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los anteriores supuestos, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un EBSS.

5. Consideraciones generales

El ESS o el EBSS de una determinada obra es un documento coherente con el proyecto, que formando parte del mismo y partiendo de todos los elementos proyectados y de unas hipótesis de ejecución (incluidos los previsibles trabajos posteriores), contiene las medidas de prevención y protección técnica necesarias para la realización de la obra en condiciones de seguridad y salud.

En este sentido el ESS y el EBSS deberá contemplar la totalidad de las actividades que se prevea realizar en la obra, incluidas aquellas para las que administrativamente se exija un proyecto específico, una memoria valorada o cualquier otro documento de similares características. Por ejemplo: instalación de grúa, montaje e instalación de andamios, instalación eléctrica de la obra, etc.

No obstante, y pese a todo lo anterior, existen determinadas obras en las que su especial envergadura y complejidad puede conllevar una inicial indefinición de la naturaleza y técnicas constructivas de algunos de los trabajos a realizar, y por tanto, el proyecto inicial de las mismas no dispone de la información necesaria que permita, en esa fase del proceso, la realización detallada del ESS o el EBSS de toda la obra. Consecuentemente, en estos casos, los requisitos de documentación que se citan en este apartado se cumplimentarán tomando como base la información disponible e incluyendo, cuando ésta no sea completa, los criterios y procedimientos de organización, coordinación, seguimiento y control que permitan, en cada fase de la obra, establecer de forma concreta y cuantificada las medidas de prevención y protección requeridas para el desarrollo de los distintos trabajos.

El ESS y el EBSS junto con el proyecto son elementos esenciales y punto de partida para la planificación preventiva de la obra.

Para dotar al ESS o el EBSS de su carácter preventivo en relación con el proyecto del que forma parte hay que tener presentes, entre otras, las siguientes premisas:

- El proyecto integra la prevención en su origen mediante la aplicación del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- El proyecto define cómo ha de realizarse la obra (incluidos los medios técnicos y los materiales a utilizar) y establece un plan de ejecución para la misma.

Por lo tanto, y dado que el ESS y el EBSS debe contemplar los dos aspectos anteriores (realización y ejecución), se recomienda que ambos documentos (proyecto y estudio) se elaboren simultáneamente para conseguir la coherencia de los aspectos preventivos entre ellos.

El ESS al que se refiere el apartado 1 del artículo 4 del RD 1627/1997 y el EBSS al que se refiere el apartado 2 del artículo 4 del mismo real decreto, será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

El ESS y el EBSS (elaborado junto con el proyecto) corresponde al proyectista y deberá ser realizado por un técnico competente, independientemente del hecho de que el promotor no esté obligado a designar coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto.

Como se ha expresado, el ESS y el EBSS deberá tener en cuenta, en su caso, cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II del RD 1627/1997, así como sus correspondientes medidas específicas.

Se tendrá en consideración cualquier actividad propia de la obra, tenga o no carácter constructivo, como puede ser: tareas de vigilancia, suministro de materiales, reuniones de coordinación, actividades de información, visitas de personas ajenas a la ejecución, etc.

El Real Decreto 1627/1997 hace nuevamente alusión a los trabajos con riesgos especiales incluidos en la lista no exhaustiva del anexo II. Por ello será preciso identificar y localizar estas zonas determinando las medidas específicas necesarias para eliminar o reducir cada uno de los riesgos que puedan presentarse. Resultaría conveniente concretar para cada zona qué trabajos con riesgos especiales existen y las correspondientes medidas preventivas a implantar para eliminar o reducir cada uno de ellos.

En todo caso, tanto en el ESS como en el EBSS se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsible trabajos posteriores.

Se entiende por trabajos posteriores los de reparación, conservación y mantenimiento de la totalidad de la obra en sí misma y de sus instalaciones una vez entregada (sustitución de material de cubrición, biondas, luminarias, equipos, limpieza de canalones, bajantes, muros cortina, lucernarios, cunetas, mantenimiento de instalaciones, desbroces, etc.).

Se deberán prever los elementos de seguridad y salud (medios auxiliares, puntos de anclaje, etc.) y la información necesarios para el desarrollo de los trabajos contemplados en este apartado, incluyendo el acceso a los lugares donde hayan de ejecutarse los mismos.

Como quiera que algunos tipos de trabajos no pueden preverse "a priori", en el caso de ser precisa la ejecución de alguno de éstos al cabo del tiempo, será ese el momento en el que se definirá su procedimiento de ejecución con las medidas de seguridad y salud necesarias.

En cualquier circunstancia para la realización de todos estos trabajos se tomará como referente la tecnología existente en ese momento. Llegado el caso concreto, si la evolución de la técnica permitiera utilizar otros equipos de trabajo que proporcionen un mayor nivel de seguridad y salud, de acuerdo con el contenido del artículo 15.1.e) de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, serán estos últimos los que deberán emplearse, independientemente de lo previsto en el ESS o en el EBSS.

Hay que resaltar que todas estas previsiones e informaciones para efectuar los trabajos posteriores debieran quedar en poder del promotor a fin de que éste proceda a su posterior traslado al futuro usuario o usuarios de la obra.

Como conclusión, para elaborar un ESS o un EBSS conforme a lo regulado en el RD 1627/1997, el proyectista y el redactor del estudio tendrán que coordinar sus acciones buscando la coherencia y complementariedad entre ambos documentos.

6. Contenido del Estudio de Seguridad y Salud

Como se observará a continuación, los documentos que configuran un estudio de seguridad y salud son los mismos que los que conforman el proyecto del que forma parte.

6.1. Memoria

Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

La memoria del estudio de seguridad y salud debería seguir un procedimiento para su redacción consistente en una descripción de la obra y un análisis detallado de los métodos de ejecución y de los materiales y equipos a utilizar. Todo ello encaminado a identificar los riesgos que pueden ser evitados, a relacionar los riesgos que no puedan eliminarse y a la adopción de las medidas preventivas necesarias para dicha eliminación o reducción.

Los riesgos derivados de la utilización de equipos de trabajo (máquinas, aparatos, o instrumentos) deberán ser identificados en relación con el entorno de la obra en la que se encuentren. No se considerarán por tanto los riesgos propios de dichos equipos que no tengan tal relación, evitándose así la redacción de listados genéricos.

Ejemplo:

Cuando se consideren los riesgos provenientes de la utilización de una grúa torre se identificarán únicamente los que se deriven de su ubicación en la obra, ya que los de la propia máquina deberán estar especificados con anterioridad a su utilización en la obra.

El contenido de la memoria deberá ser coherente con el resto de los documentos que componen el estudio de seguridad y salud.

Se considera que la Memoria de seguridad y salud debe hacer referencia a los siguientes aspectos:

- Conjunto de unidades de obra descritas según los métodos y sistemas de ejecución previstos en el proyecto. Ello implica analizar, desde el punto de vista preventivo, las tareas y operaciones a desarrollar durante la realización de dichas unidades de obra.
- Orden cronológico de ejecución de la obra.
- Localización en el centro de trabajo de las unidades de obra a ejecutar.
- Identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados y relación de aquellos que no puedan eliminarse.
- Descripción de las medidas preventivas, protecciones, equipos a utilizar y procedimientos a aplicar.

Entendiéndose por:

- "Procedimientos": secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para ejecutar de una forma segura y organizada las sucesivas fases y tareas de la obra. En esencia, estos procedimientos tienen que referirse a los aspectos que determinen las condiciones de seguridad y salud de la obra. Su grado de detalle dependerá del que tenga el proyecto de la obra correspondiente. Se deberá prestar especial atención a los trabajos incluidos en el anexo II del Real Decreto 1627/1997.
- "Equipos técnicos y medios auxiliares": cualquier máquina, herramienta, instrumento o instalación empleados en la obra que deberán cumplir las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el anexo IV del RD 1627/1997, así como en su reglamentación específica.

Una vez definidos los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra, el RD 1627/1997 diferencia, como se ha dicho anteriormente y en consonancia con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, entre dos tipos de riesgos: los que puedan ser evitados y los que no puedan eliminarse.

- No es necesaria la identificación de aquellos riesgos laborales que han sido evitados en el propio proyecto por la aplicación de decisiones técnicas tomadas por el proyectista - puesto que dichos riesgos ya no existen-. Aquellos riesgos no evitados en proyecto serán identificados en el estudio y, en su caso, evaluados.
- "Riesgos que puedan ser evitados": aquellos que mediante la aplicación de medidas técnicas desaparecen. Las medidas técnicas a las que se hace referencia son las que actúan sobre la tarea o agente mediante soluciones técnicas, organizativas, cambios

en el proceso constructivo, sustitución de materiales peligrosos, etc. La utilización de equipos de protección individual no se considerará, en ningún caso, medidas técnicas para evitar riesgos.

Ejemplos:

- Desviar una línea de alta tensión.
 - No habilitar puestos de trabajo fijos en áreas afectadas por desplazamientos de cargas.
 - Sustituir pinturas que contengan productos tóxicos y peligrosos por otras cuya composición no resulte lesiva.
- "Riesgos laborales que no pueden eliminarse": por exclusión, son aquellos que no han podido ser evitados. Estos riesgos que no han podido ser evitados deberán ser evaluados y, en función de los resultados de la evaluación, se procederá, en su caso, a adoptar las medidas necesarias para su reducción o control, dándose prioridad a las de protección colectiva frente a las de protección individual. Una vez adoptadas las medidas preventivas que correspondan se evaluará nuevamente el riesgo.
- En ocasiones puede darse la circunstancia de que existan varias "medidas alternativas" para el control de un determinado riesgo (*). La valoración de estas alternativas se realizará teniendo en cuenta los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- (*) Ejemplo: durante la ejecución de la estructura de un edificio se pueden utilizar como medidas alternativas de protección colectiva, entre otras, las siguientes:
- Andamio fijo perimetral apoyado, arriostrado y anclado.
 - Redes de seguridad tipos S, T y V.
 - Plataformas fijas voladas y ancladas en la estructura.
 - Barandillas (sistemas periféricos temporales de protección).
- La memoria incluirá así mismo la descripción de "los servicios sanitarios y comunes" de los que estará dotada la obra aplicando las especificaciones contenidas en los apartados 14, 15, 16 y 19 apartado b) de la parte A del anexo IV del RD 1627/1997.
- El concepto "las condiciones del entorno" hacen referencia a los aspectos propios de la ubicación concreta de la obra que pueden influir en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido cabe citar, por ejemplo, entre otros:
- Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra.
 - Presencia de líneas eléctricas aéreas en tensión.

- Conducciones enterradas.
- Estado de las medianeras.
- Interferencias con otras edificaciones.
- Servidumbres de paso.
- Presencia de tráfico rodado.
- Presencia de peatones.
- Condiciones climáticas y ambientales.
- Condiciones orográficas.
- Contaminación del terreno.
- Trabajos en el interior o proximidad de cauces de ríos o en el mar.
- Trabajos en los conos de aproximación a las pistas de aterrizaje de los aeropuertos.
- Trabajos en zonas de montaña.
- Trabajos en carreteras o vías de ferrocarril en servicio.
- Trabajos próximos a carreteras o a vías de ferrocarriles.
- Trabajos en obras que se encuentren insertas en el ámbito de un centro de trabajo y éste mantenga su actividad o estén afectadas por actividades de otras empresas.

La expresión "tipología y características de los materiales y elementos, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos" puede ser interpretada con los siguientes criterios:

- Tipología de los materiales y elementos: relativo a los aspectos que tienen que ver con el peso, la forma y el volumen de los materiales y elementos que vayan a utilizarse.
- Características del material: información sobre el mismo relacionada esencialmente con los riesgos derivados de su utilización y las medidas preventivas a adoptar. Por ejemplo, si se trata de una sustancia o preparado peligroso, la información correspondiente sería básicamente la aportada por la ficha de datos de seguridad exigida en la normativa sobre clasificación, envasado y etiquetado de dichos productos.

- Elementos: materiales que son partes o componentes integrantes de una pieza, dispuestos para ser montados o instalados en la obra. En función de la tipología y de las características de los materiales y elementos se deberán incluir todos los aspectos preventivos relativos a su manipulación y almacenaje.
- Proceso constructivo: secuencia ordenada de los trabajos de la obra organizado por fases, tareas y operaciones en las que se divide la misma.
- Orden de ejecución de los trabajos: asignación de tiempos y ordenación de las posibles concurrencias, solapamientos y simultaneidades.

6.2. Pliego de condiciones

Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Las expresiones "**normas legales y reglamentarias**", "**especificación técnica**" y "**prescripciones**" pueden ser interpretadas con los siguientes criterios:

- "Norma legal": cualquier disposición normativa con rango de Ley.
- "Norma reglamentaria": cualquier disposición normativa con rango de Reglamento (Reales Decretos, Decretos, órdenes Ministeriales).
- "Especificación técnica": documento que define las características requeridas de un producto o servicio.
- "Prescripciones": determinaciones y mandatos.

El Pliego de condiciones particulares hará referencia (en función de lo anterior) a:

- Normas y reglamentos que se vean afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidas en cuenta durante la ejecución de la misma, evitando los listados generales de la normativa vigente.
- Criterios que se tomarán como base para realizar las mediciones, valoraciones, certificaciones, abonos (incluidas las partidas alzadas de seguridad y salud) de cada una de las unidades de obra, así como para la aplicación de posibles sanciones.
- Normas que afectan a los medios de protección colectiva que estén normalizados y que vayan a utilizarse en la obra.

- Cálculos, prescripciones, pruebas, etc. que sean necesarios realizar para el diseño o adecuación, instalación, utilización y mantenimiento de los medios de protección colectiva no normalizados que se prevean usar en la obra.
- Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de cada uno de los equipos, máquinas y medios auxiliares que se tenga previsto emplear en la obra.
- Se podría establecer un procedimiento que permita verificar, con carácter previo a su utilización en la obra, que dichos equipos, máquinas y medios auxiliares disponen de la documentación necesaria para ser catalogados como "seguros" desde la perspectiva de su fabricación o adaptación.
- Requisitos de los materiales y productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra.
- Requisitos de los equipos de protección individual y sus elementos complementarios en cuanto a su diseño, fabricación, utilización y mantenimiento.
- Requisitos respecto a la cualificación profesional, formación e información preventiva del personal de obra (jefes de obra, encargados, capataces, oficiales, ayudantes, peones y aprendices), así como la capacitación eléctrica, formación e información preventiva del personal de obra, de acuerdo con los requisitos dispuestos en la reglamentación y los perfiles existentes en LA EMPRESA.
- Procedimientos de seguridad y salud para la realización de trabajos con riesgos especiales señalados en la relación no exhaustiva del anexo II del RD 1627/1997 (trabajos en tensión, en espacios confinados, subacuáticos etc.) o de otro tipo de trabajos que no estando especificados en el mencionado anexo II, tras su evaluación, adquieran tal consideración.
- Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, vial, conforme a la instrucción de LA EMPRESA de señalización y delimitación de trabajos, señalización vial, etc.
- Procedimientos para el control de acceso de personas a la obra. Cumpliendo lo establecido en procedimiento de gestión de contratistas y terceros en seguridad y salud de LA EMPRESA.
- Requisitos de los servicios higiénicos, locales de descanso y alojamiento, comedores y locales para la prestación de los primeros auxilios.
- Obligaciones específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Requisitos técnicos o referencias a normativas específicas que pueden complementar cada uno de los procedimientos.
- Referencias específicas a los procedimientos generales o específicos de LA EMPRESA que sean de aplicación.

Ejemplo:

El pliego de condiciones particulares, en su parte correspondiente a la utilización y características de una grúa torre, deberá indicar, además de lo estipulado en la reglamentación específica que le afecte (máquinas, equipos de trabajo, reglamento de aparatos de elevación, ITC MIE-AEM-2), los procedimientos de seguridad y salud a establecer por las posibles incidencias de la grúa torre respecto a su lugar de ubicación como pueden ser: la propia obra; obras o edificios colindantes o próximos; presencia de otras grúas, líneas eléctricas aéreas en tensión, etc. en su área de acción; zonas sin visibilidad para realización de las maniobras, etc.

6.3. Planos

Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

Las medidas preventivas desarrolladas en la memoria deben ser identificadas para su puesta en práctica mediante planos generales que indiquen su ubicación, y planos de detalle que tienen como finalidad definir y facilitar la comprensión de los medios y equipos que vayan a ser utilizados, así como los elementos y dispositivos necesarios para su montaje e instalación en obra. En caso de que se precise acopiar medios de protección para su posterior utilización se determinará la zona de ubicación de los mismos.

Los planos deben ser descriptivos y coherentes con el proyecto de ejecución y el resto de los documentos que conforman el estudio de seguridad y salud, de tal modo que faciliten la ubicación de las protecciones en la obra y sean relevantes desde el punto de vista de la seguridad y salud de los trabajadores y de ellos puedan obtenerse las mediciones, de tal modo que:

- Su presentación sea adecuada.
- Los medios de protección y sus elementos se ubiquen de manera específica y concreta, especificándose los detalles constructivos necesarios para su montaje en obra.
- Figuren las fechas y firmas de los autores.
- Si los planos estuvieran contenidos en un apartado ajeno al estudio o estudio básico de seguridad y salud, deberá referenciarse tanto el apartado como la codificación de los planos que contienen la información.

Aspectos que deben figurar en los planos:

- Situación geográfica de la obra con identificación de las principales infraestructuras existentes en el entorno (carreteras, industrias, etc.).
- Cerramientos en el caso de que existan y accesos a la obra.
- Vías de circulación.
- Zonas de acopio de materiales o de equipos.
- Traza e identificación de los servicios afectados.
- Localización de anclajes para la colocación de soportes para los sistemas provisionales de protección de borde, en el caso de que existan.
- Puntos de anclaje necesarios que forman parte de los sistemas de protección individual/colectiva contra caídas, en el caso de que existan.

6.4. Mediciones

Contendrá las mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

Se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Las mediciones siempre están relacionadas con el presupuesto de tal modo que solamente deberán figurar en ellas aquellas partidas que sean objeto de valoración económica.
- En el artículo 5, apartado 4 de la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción del RD 1627/1997 se especifica que: "no se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados".

Existe una gran dificultad a la hora de discernir lo que debe incluirse en las mediciones. El autor del estudio de seguridad y salud es quien debe determinar cuál de las decisiones preventivas incluidas en el mencionado estudio tienen trascendencia económica.

Como criterio general, todo aquello que se ha valorado en el proyecto no debe ser medido y valorado nuevamente en el estudio de seguridad y salud.

A modo de orientación, y como consecuencia de todo lo anterior, deben ser medidos para ser presupuestados, siempre que proceda, los epígrafes de la lista no exhaustiva que se expresa a continuación que afecten exclusivamente a la propia ejecución de la obra:

- Dispositivos asociados a máquinas, equipos y medios auxiliares que requieran ser incorporados a los mismos por circunstancias específicas de la obra (exceptuando aquellos que deben tener agregados para cumplir con la reglamentación en materia de seguridad y salud y demás normas que les sean de aplicación).
- Medios de protección colectiva.
- Medios de delimitación física de la obra: vallado, barreras de seguridad rígidas portátiles, etc.
- Señalización y balizamiento.
- Iluminación de emergencia.
- Equipos de lucha contra incendios fijos o móviles.
- Material de primeros auxilios.
- Sistemas de ventilación y extracción de aire.
- Sistemas de detección de gases en recintos confinados (fijos o móviles).
- Servicios sanitarios y comunes incluidas sus infraestructuras y equipamiento.
- Mano de obra dedicada a la verificación, instalación y mantenimiento de las medidas preventivas previstas en la obra siempre y cuando dicha prestación se realice de manera exclusiva para tales labores.
- Reuniones de coordinación.
- Equipos de protección individual.

6.5. Presupuesto

Como se ha expresado con anterioridad el presupuesto del estudio de seguridad y salud se obtiene valorando cada una de las unidades medidas, según el cuadro de precios unitarios.

El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el

que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de seguridad y salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en el plan de seguridad y salud a que se refiere el artículo 7, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total ni de los niveles de protección contenidos en el estudio. A estos efectos, el presupuesto del estudio de seguridad y salud deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

No se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de Organismos especializados.

Para la obtención del presupuesto es recomendable seguir los siguientes pasos:

- Determinación de precios simples.
 - Costes de mano de obra y materiales a pie de obra.
 - Costes de las partidas alzadas.
- Elaboración del cuadro de precios unitarios.
- Elaboración del presupuesto de ejecución material.
- Resultado obtenido del sumatorio de cada unidad de obra (incluidas las partidas alzadas) por su precio unitario.

Las bases de precios y criterios de referencia que se establezcan en el presupuesto del estudio de seguridad y salud deben ser coherentes con las empleadas para la elaboración del proyecto.

El presupuesto del estudio de seguridad y salud tiene el mismo rango que el resto del presupuesto del proyecto, considerándose como una inversión necesaria para realizar la obra.

Los medios auxiliares y los equipos de trabajo (acordes con la normativa en materia de prevención por la que estén afectados) cuya utilización se prevea para la correcta ejecución de la obra, estarán incluidos en las correspondientes unidades del proyecto. Por tanto, el costo de los mismos no deberá tenerse en cuenta a la hora de elaborar el presupuesto del estudio de seguridad y salud.

Cuando sea necesario incorporar al medio auxiliar o equipo de trabajo correspondiente uno o varios elementos de seguridad específicos, para prevenir riesgos que no pueden eliminarse o reducirse con los elementos intrínsecos que dicho medio o equipo deben poseer para el cumplimiento de la normativa, el costo de estos elementos de seguridad se incluirá en el presupuesto del estudio de seguridad y salud.

Por otro lado, cuando existan modificados de proyecto que supongan la adopción de medidas preventivas distintas de las previstas o variaciones en la medición inicial de estas medidas, su valoración repercutirá en el presupuesto del estudio de seguridad y salud.

7. Contenido del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II.

Como se observará a continuación, la información que contendrá un estudio básico de seguridad y salud será la siguiente.

7.1. Memoria

La memoria del estudio básico de seguridad y salud debería seguir un procedimiento para su redacción consistente en una descripción de la obra y un análisis detallado de los métodos de ejecución y de los materiales y equipos a utilizar. Todo ello encaminado a identificar los riesgos que pueden ser evitados, a relacionar los riesgos que no puedan eliminarse y a la adopción de las medidas preventivas necesarias para dicha eliminación o reducción.

Los riesgos derivados de la utilización de equipos de trabajo (máquinas, aparatos, o instrumentos) deberán ser identificados en relación con el entorno de la obra en la que se encuentren. No se considerarán por tanto los riesgos propios de dichos equipos que no tengan tal relación, evitándose así la redacción de listados genéricos.

Ejemplo:

Cuando se consideren los riesgos provenientes de la utilización de una grúa torre se identificarán únicamente los que se deriven de su ubicación en la obra, ya que los de la propia máquina deberán estar especificados con anterioridad a su utilización en la obra.

Se considera que la Memoria de seguridad y salud debe hacer referencia a los siguientes aspectos:

- Conjunto de unidades de obra descritas según los métodos y sistemas de ejecución previstos en el proyecto. Ello implica analizar, desde el punto de vista preventivo, las tareas y operaciones a desarrollar durante la realización de dichas unidades de obra.
- Orden cronológico de ejecución de la obra.
- Localización en el centro de trabajo de las unidades de obra a ejecutar.
- Identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados y relación de aquellos que no puedan eliminarse.
- Descripción de las medidas preventivas, protecciones, equipos a utilizar y procedimientos a aplicar.

Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse. Entendiéndose por:

- "Procedimientos": secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para ejecutar de una forma segura y organizada las sucesivas fases y tareas de la obra. En esencia, estos procedimientos tienen que referirse a los aspectos que determinen las condiciones de seguridad y salud de la obra. Su grado de detalle dependerá del que tenga el proyecto de la obra correspondiente. Se deberá prestar especial atención a los trabajos incluidos en el anexo II del Real Decreto 1627/1997.
- "Equipos técnicos y medios auxiliares": cualquier máquina, herramienta, instrumento o instalación empleados en la obra que deberán cumplir las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el anexo IV del RD 1627/1997, así como en su reglamentación específica.

Una vez definidos los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra, el RD 1627/1997 diferencia, como se ha dicho anteriormente y en consonancia con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, entre dos tipos de riesgos: los que puedan ser evitados y los que no puedan eliminarse.

No es necesaria la identificación de aquellos riesgos laborales que han sido evitados en el propio proyecto por la aplicación de decisiones técnicas tomadas por el proyectista - puesto que dichos riesgos ya no existen-. Aquellos riesgos no evitados en proyecto serán identificados en el estudio y, en su caso, evaluados.

- "Riesgos que puedan ser evitados": aquellos que mediante la aplicación de medidas técnicas desaparecen. Las medidas técnicas a las que se hace referencia son las que actúan sobre la tarea o agente mediante soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, sustitución de materiales peligrosos, etc. La utilización de equipos de protección individual no se considerará, en ningún caso, medidas técnicas para evitar riesgos.

Ejemplos:

- Desviar una línea de alta tensión.
 - No habilitar puestos de trabajo fijos en áreas afectadas por desplazamientos de cargas.
 - Sustituir pinturas que contengan productos tóxicos y peligrosos por otras cuya composición no resulte lesiva.
- "Riesgos laborales que no pueden eliminarse": por exclusión, son aquellos que no han podido ser evitados. Estos riesgos que no han podido ser evitados deberán ser evaluados y, en función de los resultados de la evaluación, se procederá, en su caso, a adoptar las medidas necesarias para su reducción o control, dándose prioridad a las de protección colectiva frente a las de protección individual. Una vez adoptadas las medidas preventivas que correspondan se evaluará nuevamente el riesgo.
 - En ocasiones puede darse la circunstancia de que existan varias "medidas alternativas" para el control de un determinado riesgo (*). La valoración de estas alternativas se realizará teniendo en cuenta los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

(*) Ejemplo: durante la ejecución de la estructura de un edificio se pueden utilizar como medidas alternativas de protección colectiva, entre otras, las siguientes:

- Andamio fijo perimetral apoyado, arriostrado y anclado.
 - Redes de seguridad tipos S, T y V.
 - Plataformas fijas voladas y ancladas en la estructura.
 - Barandillas (sistemas periféricos temporales de protección).
- La memoria incluirá así mismo la descripción de "los servicios sanitarios y comunes" de los que estará dotada la obra aplicando las especificaciones contenidas en los apartados 14, 15, 16 y 19 apartado b) de la parte A del anexo IV del RD 1627/1997.

En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

- El concepto "las condiciones del entorno" hacen referencia a los aspectos propios de la ubicación concreta de la obra que pueden influir en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido cabe citar, por ejemplo, entre otros:
 - Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra.
 - Presencia de líneas eléctricas aéreas en tensión.
 - Conducciones enterradas.
 - Estado de las medianeras.
 - Interferencias con otras edificaciones.
 - Servidumbres de paso.
 - Presencia de tráfico rodado.
 - Presencia de peatones.
 - Condiciones climáticas y ambientales.
 - Condiciones orográficas.
 - Contaminación del terreno.
 - Trabajos en el interior o proximidad de cauces de ríos o en el mar.
 - Trabajos en los conos de aproximación a las pistas de aterrizaje de los aeropuertos.
 - Trabajos en zonas de montaña.
 - Trabajos en carreteras o vías de ferrocarril en servicio.
 - Trabajos próximos a carreteras o a vías de ferrocarriles.
 - Trabajos en obras que se encuentren insertas en el ámbito de un centro de trabajo y éste mantenga su actividad o estén afectadas por actividades de otras empresas.

La expresión "tipología y características de los materiales y elementos, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos" puede ser interpretada con los siguientes criterios:

- Tipología de los materiales y elementos: relativo a los aspectos que tienen que ver con el peso, la forma y el volumen de los materiales y elementos que vayan a utilizarse.
- Características del material: información sobre el mismo relacionada esencialmente con los riesgos derivados de su utilización y las medidas preventivas a adoptar. Por ejemplo, si se trata de una sustancia o preparado peligroso, la información correspondiente sería básicamente la aportada por la ficha de datos de seguridad exigida en la normativa sobre clasificación, envasado y etiquetado de dichos productos.
- Elementos: materiales que son partes o componentes integrantes de una pieza, dispuestos para ser montados o instalados en la obra. En función de la tipología y de las características de los materiales y elementos se deberán incluir todos los aspectos preventivos relativos a su manipulación y almacenaje.
- Proceso constructivo: secuencia ordenada de los trabajos de la obra organizado por fases, tareas y operaciones en las que se divide la misma.
- Orden de ejecución de los trabajos: asignación de tiempos y ordenación de las posibles concurrencias, solapamientos y simultaneidades.

7.2. Pliego de Condiciones

Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Las expresiones "**normas legales y reglamentarias**", "**especificación técnica**" y "**prescripciones**" pueden ser interpretadas con los siguientes criterios:

- "Norma legal": cualquier disposición normativa con rango de Ley.
- "Norma reglamentaria": cualquier disposición normativa con rango de Reglamento (Reales Decretos, Decretos, órdenes Ministeriales).
- "Especificación técnica": documento que define las características requeridas de un producto o servicio.

- "Prescripciones": determinaciones y mandatos.

El Pliego de condiciones particulares hará referencia (en función de lo anterior) a:

- Normas y reglamentos que se vean afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidas en cuenta durante la ejecución de la misma, evitando los listados generales de la normativa vigente.
- Normas que afectan a los medios de protección colectiva que estén normalizados y que vayan a utilizarse en la obra.
- Cálculos, prescripciones, pruebas, etc. que sean necesarios realizar para el diseño o adecuación, instalación, utilización y mantenimiento de los medios de protección colectiva no normalizados que se prevean usar en la obra.
- Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de cada uno de los equipos, máquinas y medios auxiliares que se tenga previsto emplear en la obra.
- Se podría establecer un procedimiento que permita verificar, con carácter previo a su utilización en la obra, que dichos equipos, máquinas y medios auxiliares disponen de la documentación necesaria para ser catalogados como "seguros" desde la perspectiva de su fabricación o adaptación.
- Requisitos de los materiales y productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra.
- Requisitos de los equipos de protección individual y sus elementos complementarios en cuanto a su diseño, fabricación, utilización y mantenimiento.
- Procedimientos de seguridad y salud para la realización de trabajos con riesgos especiales señalados en la relación no exhaustiva del anexo II del RD 1627/1997 (trabajos en tensión, en espacios confinados, subacuáticos etc.) o de otro tipo de trabajos que no estando especificados en el mencionado anexo II, tras su evaluación, adquieran tal consideración.
- Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, vial, conforme a la instrucción de LA EMPRESA de señalización y delimitación de trabajos, señalización vial, etc.
- Procedimientos para el control de acceso de personas a la obra. Cumpliendo lo establecido en procedimiento de gestión de contratistas y terceros en seguridad y salud de LA EMPRESA.
- Requisitos de los servicios higiénicos, locales de descanso y alojamiento, comedores y locales para la prestación de los primeros auxilios.
- Obligaciones específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

- Referencias específicas a los procedimientos generales o específicos de LA EMPRESA que sean de aplicación.

Ejemplo:

El pliego de condiciones particulares, en su parte correspondiente a la utilización y características de una grúa torre, deberá indicar, además de lo estipulado en la reglamentación específica que le afecte (máquinas, equipos de trabajo, reglamento de aparatos de elevación, ITC MIE-AEM-2), los procedimientos de seguridad y salud a establecer por las posibles incidencias de la grúa torre respecto a su lugar de ubicación como pueden ser: la propia obra; obras o edificios colindantes o próximos; presencia de otras grúas, líneas eléctricas aéreas en tensión, etc. en su área de acción; zonas sin visibilidad para realización de las maniobras, etc.

7.3. Planos, Detalles y Diagramas

Se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

Las medidas preventivas desarrolladas en la memoria deben ser identificadas para su puesta en práctica mediante planos generales que indiquen su ubicación y planos de detalle que tienen como finalidad definir y facilitar la comprensión de los medios y equipos que vayan a ser utilizados, así como los elementos y dispositivos necesarios para su montaje e instalación en obra.

Los planos deben ser descriptivos y coherentes con el proyecto de ejecución, así como con el resto de los documentos que conforman el estudio básico de seguridad y salud, de tal modo que se facilite la localización y, en su caso, medición de aquellos elementos que puedan ser ubicados en la obra y sean relevantes desde el punto de vista de la seguridad y salud de los trabajadores. Si los planos estuvieran contenidos en un apartado ajeno al estudio básico de seguridad y salud, deberá referenciarse tanto el apartado como la codificación de los planos que contienen la información

Aspectos que deben figurar en los planos:

- Situación geográfica de la obra con identificación de las principales infraestructuras existentes en el entorno (carreteras, industrias, etc.)
- Cerramientos y accesos a la obra.

- Vías de circulación.
- Zonas de acopio de materiales o de equipos.
- Traza e identificación de los servicios afectados.
- Localización de anclajes para la colocación de soportes para los sistemas provisionales de protección de borde.
- Puntos de anclaje necesarios que forman parte de los sistemas de protección individual/colectiva contra caídas.

7.4. Desglose Presupuestario.

Debe cuantificar el conjunto de gastos previstos, para la aplicación y ejecución del estudio básico de seguridad y salud, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

El presupuesto del estudio básico de seguridad y salud forma parte del presupuesto del proyecto como un capítulo más del mismo. Todo aquello que se ha valorado en un capítulo del proyecto no debe ser cuantificado nuevamente en el capítulo correspondiente al estudio básico de seguridad y salud, y viceversa. Finalmente, toda unidad o elemento de seguridad y salud que sea necesaria en la obra debe ser presupuestada.

No se incluirán en el presupuesto del estudio básico de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos. Los medios auxiliares y los equipos de trabajo, cuya utilización se prevea para la correcta ejecución de la obra, estarán incluidos en las correspondientes unidades del proyecto.

8. Otros Aspectos a Incorporar en los ESS y EBSS

Derivado de la experiencia se enumeran los siguientes aspectos para que sean tenidos en consideración por el proyectista en la elaboración del ESS y EBSS:

- Se debe dejar reflejado la obligatoriedad de ejecutar únicamente trabajos valorados y planificados previamente, con la premisa básica de: "en caso de duda para y consulta".

- En caso de existir y ser de aplicación se hará mención a los procedimientos propios de LA EMPRESA.
- Debe reflejarse que la gestión documental durante la fase de ejecución de la obra se llevará a cabo a través de la plataforma que LA EMPRESA designe.



Begasa

**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 kV)**

PT-LSMT.BE

Fecha: julio 2023

Edición: 1

Página 138 de 161

PRESCRIPCIONES MEDIOAMBIENTALES

Índice

1. OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	140
2. PRESCRIPCIONES AMBIENTALES	140
2.1. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	140
2.2. EVALUACIÓN DE REQUISITOS LEGALES	141
2.3. RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	141
2.4. LISTADO DE ASPECTOS AMBIENTALES	142
2.4.1. Producción de Residuos	142
2.4.2. Afecciones al Suelo y la Geomorfología de la Ubicación.....	143
2.4.3. Afecciones a la Red Hidrológica Superficial y Subterránea	144
2.4.4. Emisiones al Aire	145
2.4.5. Energía Emitida	145
2.4.6. Fauna, Flora, Espacios Protegidos y Paisaje	145
2.4.7. Utilización de Recursos, Materias Primas y Energía	146
2.4.8. Bienes culturales y arqueológicos.....	147

1. Objetivo y Ámbito de Aplicación

El objetivo de este documento es establecer las prescripciones medioambientales con el propósito de gestionar adecuadamente los aspectos ambientales ligados a la actividad de construcción de infraestructuras asociadas a la actividad y como componente fundamental del proyecto tipo.

Se ha prestado atención a la inclusión dentro del proyecto tipo de un apartado ambiental que recoja una serie de requerimientos mínimos a cumplir antes, durante y al finalizar la realización de las infraestructuras.

A nivel legal o normativo el cumplimiento de estas recomendaciones u obligaciones se realizará juntamente con las medidas correctoras o compensatorias recogidas en los Estudios de Impacto Ambiental y Declaraciones de Impacto de la administración, cuando la infraestructura conlleve la realización de trámite ambiental y según las posibles particularidades que se puedan producir en cada zona según la legislación vigente.

Dada la heterogeneidad de legislaciones autonómicas dentro del ámbito geográfico de distribución de LA EMPRESA es necesario que el proyectista que elabore el proyecto simplificado se informe de la necesidad de tramitación y tipo de la misma desde el punto de vista ambiental dentro de la comunidad autónoma en la que se desarrolla el proyecto técnico.

El contenido de estas prescripciones medioambientales se aplicará a todas las obras cuyo promotor sea LA EMPRESA susceptibles de generar una alteración ambiental apreciable y que pertenezcan al siguiente tipo de instalaciones:

- Líneas Subterráneas de Alta Tensión hasta 36 kV

2. Prescripciones Ambientales

Este apartado recoge una serie de prescripciones ambientales aplicables a los proyectos y actividades que realiza LA EMPRESA dentro de su ámbito geográfico de distribución.

2.1. Identificación de Aspectos Ambientales

Independientemente de que la instalación o actividad descrita en el proyecto simplificado pueda someterse de forma obligatoria por normativa a Evaluación de Impacto Ambiental,

en la redacción del proyecto simplificado se deberá realizar la identificación de los aspectos ambientales que se puedan controlar y sobre los que se pueda influir y determinar los que tienen o pueden tener impactos ambientales significativos.

Esta identificación ha de tener en cuenta todas las fases de la actividad: fase de construcción, fase de explotación y fase de desmantelamiento, según ISO 14001.

Se deberán proponer medidas preventivas y correctoras a todos los impactos negativos significativos que se identifiquen. De manera orientativa y no exhaustiva, se incluye en el apartado 2.4 de este documento una serie de potenciales aspectos ambientales, así como condicionantes que pueden aplicarse a cada uno.

Las acciones preventivas y correctoras se revisarán con la periodicidad establecida por LA EMPRESA y en cualquier caso si se producen ampliaciones o modificaciones al proyecto, y siempre después de haberse producido un incidente con consecuencias ambientales.

2.2. Evaluación de Requisitos Legales

El proyecto habrá de contener un apartado en el que se recojan y evalúen los requisitos legales en materia de Medio Ambiente aplicables al mismo, así como otros requisitos que LA EMPRESA haya suscrito. Se deberá evaluar su cumplimiento, así como revisar el listado de requisitos en caso de ampliación o modificaciones del proyecto.

Se deberá asegurar en el momento de redacción del proyecto la vigencia de todo texto legal aplicable, analizando además las disposiciones nivel europeo si procede y local.

2.3. Respuesta Ante Emergencias

En la redacción del proyecto se incluirá un apartado que identifique situaciones potenciales de emergencia y accidentes potenciales que puedan tener impactos sobre el medio y cómo responder ante ellos.

En función de la duración del proyecto se deberá analizar la necesidad de realizar pruebas periódicas de los protocolos de respuesta ante emergencias.

2.4. Listado de Aspectos Ambientales

Con un fin meramente informativo y como guía no exhaustiva, a continuación se recogen potenciales aspectos ambientales, condicionantes, requisitos o recomendaciones que pueden resultar de aplicación y por tanto, en su caso, deberá contemplar el proyecto simplificado.

Se deberá garantizar que en la redacción del proyecto simplificado se incluyan las acciones necesarias para que se cumplan los puntos incluidos en cada apartado de los que se describen a continuación:

2.4.1. Producción de Residuos

Respeto a la producción, generación o almacenamiento de residuos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- La gestión de residuos debe hacerse siempre a través de gestores autorizados, habiendo formalizado con ellos un contrato de tratamiento previo a la recogida.
- Todos los residuos gestionados deben contar con su correspondiente Documento de Identificación.
- Se deberá redactar el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición establecido por la normativa vigente; éste se adaptará al formato que cada comunidad autónoma haya determinado o bien contendrá los campos obligatorios contemplados en la normativa estatal en el caso de que aquella no exista.
- Se determinarán medidas de minimización de la producción de residuos en todas las fases de la actividad del proyecto.
- Las zonas de almacenamiento ("Puntos limpios") previo a la gestión siempre se situarán dentro de los terrenos afectados por la obra, quedando prohibido depositar residuos fuera de su emplazamiento. Los residuos se clasificarán según su peligrosidad y tipo, además se identificarán mediante sus correspondientes etiquetas según la legislación vigente, evitando las mezclas. Si es necesario se protegerá la superficie de almacenamiento para evitar potenciales contaminaciones al suelo, delimitando y señalando las áreas de almacenamiento para optimizar las prácticas de separación en origen y evitar las mezclas.
- Se asegurará el restablecimiento de las condiciones ambientales de partida de las zonas de almacenamiento temporal de residuos, pudiéndose dar el caso de tener que habilitar varias conforme avance la obra (ejemplo construcción de líneas). En todo caso, deben quedar completamente libres de residuos y de cualquier otra afección.

- Se tomarán las medidas necesarias para evitar todo vertido de hormigón; en el caso de que se produzca se tratará como residuo de construcción y demolición, siendo gestionado conforme a la normativa aplicable.

Si por necesidades derivadas de la ejecución de los trabajos, fuese necesario realizar el lavado de tejas de hormigones, cubilotes de hormigón, hormigoneras eléctricas o similar, dentro del recinto de obra, se deberá actuar de acuerdo con una de las siguientes opciones:

- Se habilitará un contenedor para almacenar los residuos de dichos lavados, previo a su recogida por gestor autorizado. Dicho contenedor deberá estar sobre una superficie impermeable que permita la recogida del material que pudiera caer fuera del mismo.
 - Si las características de la obra lo permitan y habiendo sido consultado y aprobado por la Dirección Facultativa y Medio Ambiente, se depositarán los residuos de hormigón de lavado en otras zonas de la obra, debidamente protegidas de la escorrentía (en zonas sin pendiente y protegidas), alejado de cauces o suelo desprotegido, siempre sobre superficies impermeables suficientemente resistentes como para soportar la retirada posterior sin afectar al suelo sobre el que se asienta.
- Se procurará reducir al mínimo las tierras de relleno, respetando en todo caso la legislación vigente para su reutilización y retirada.

2.4.2. Afecciones al Suelo y la Geomorfología de la Ubicación

Con el objeto de prevenir y evitar impactos sobre los suelos y su morfología se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- En el caso de emplazamientos de los que se tengan sospechas o constancia de que se hayan llevado a cabo actividades potencialmente contaminantes del suelo, se deberá tener en cuenta en fase de diseño la información contenida en el informe preliminar de situación de suelos aportado por el anterior propietario además del resto de aspectos incluidos en el Real Decreto 9/2005 y resto de normativa aplicable. Se establecerán cuantas medidas previas a la obra sean necesarias en caso de emplazamientos que hayan sido declarados suelos contaminados.
- Se evitará la invasión de terrenos fuera de los accesos ya existentes. Se utilizarán éstos en la medida que sea posible, como medio de garantizar el mejor acceso a la infraestructura en fase de explotación y minimizar el impacto por cambios de uso del suelo. Una vez finalizada la ejecución del proyecto se revisarán estos accesos y se procederá a su restauración si es necesario.
- Se tomarán las precauciones necesarias para evitar la contaminación con sustancias peligrosas de los suelos e indirectamente de las aguas subterráneas.

- Si es necesario se creará un área delimitada y acondicionada de aparcamiento para la maquinaria, que permita evitar la compactación y contaminación del suelo. Posteriormente a las obras ha de ser desmantelada.
- La tierra retirada durante los trabajos de excavación será conservada para favorecer su reutilización en la misma obra o en una posterior recuperación y aprovechamiento en trabajos posteriores de restauración paisajística, salvo en los casos en los que existan prohibiciones al respecto. Se dispondrá de los medios necesarios para preservar sus propiedades fisicoquímicas y se establecerán las condiciones necesarias de depósito, procurando la prevención de su contaminación no mezclándolas con residuos de ningún tipo. De resultar contaminadas con sustancias peligrosas se deberán tratar en todo caso como residuo peligroso.

2.4.3. Afecciones a la Red Hidrológica Superficial y Subterránea

Con el fin de evitar potenciales impactos sobre las aguas del entorno de las instalaciones se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Se respetará la normativa vigente de protección de las aguas, tanto en relación con la ocupación de zonas adyacentes de cauces o zonas de litoral, como en la prevención de su contaminación, evitando realizar operaciones que entrañen riesgo de contaminación por manipulación de productos químicos en las cercanías de medios receptores sensibles: cauces, sumideros, alcantarillas o cualquier tipo de conducción de agua, natural o artificial, superficial o subterránea.
- En las zonas de acopio de materiales o residuos de obra se deberá impedir el arrastre de materiales por escorrentía o erosión, así como lixiviaciones de cualquier tipo.
- Se evitará, siempre que sea posible, la modificación de la red hidrológica de la zona de actuación. Si durante la fase de construcción de los elementos del proyecto se detectasen surgencias o afloramientos de agua, se analizará en cada caso optando siempre por aquellas actuaciones que aseguren la continuidad de las mismas y que eviten su contaminación.
- Toda la maquinaria utilizada en la obra seguirá un adecuado plan de mantenimiento fuera del emplazamiento de la obra en talleres autorizados, con el fin de evitar pérdidas de aceite hidráulico, lubricante u otros fluidos contaminantes que puedan dar lugar a una contaminación del suelo o de aguas superficiales. Se realizarán comprobaciones visuales del estado de la misma antes de su utilización para constatar que no existe riesgo de derrames durante los trabajos.
- La limpieza de las cubas y canaletas de hormigón se realizará en la propia planta de hormigones, nunca en la obra. Si por necesidades derivadas de la ejecución de los trabajos, fuese necesario realizar el lavado de hormigón en la obra, se tendrá en cuenta lo especificado en el punto 2.4.1 de Producción de Residuos, relativo a residuos de vertidos de hormigón.

2.4.4. Emisiones al Aire

Respecto a los potenciales impactos sobre la calidad del aire, se atenderán las siguientes prescripciones:

- Toda la maquinaria a emplear deberá estar dentro de los márgenes permitidos de emisión gases contaminantes procedentes de los motores.
- Se deberán adoptar las medidas necesarias para evitar la emisión de polvo a la atmósfera (como consecuencia, por ejemplo, de los movimientos de tierra y la circulación de vehículos por los viales de servicio de la obra), como la disminución de la velocidad de los vehículos y la aplicación de riesgos, disminuyendo así la liberación de partículas en suspensión a la atmósfera.
- Se deberá tener en cuenta la utilización de productos químicos con compuestos volátiles en la identificación de aspectos ambientales y sus impactos asociados.

2.4.5. Energía Emitida

Respecto a las posibles fuentes de emisión de energía al entorno, se atenderán las siguientes prescripciones:

- Se deberá tener en cuenta la legislación referente a emisión de ruido y vibraciones, tanto en la elección de los equipos a instalar (que deberán cumplir todos los requisitos de fabricación) como en el desarrollo de las obras en relación con el tránsito de vehículos, maquinaria empleada, etc. Se deberá analizar la situación de las instalaciones con respecto a receptores sensibles (por ejemplo viviendas, espacios protegidos), y realizar los cálculos pertinentes del nivel de ruido y vibraciones emitido por el conjunto de la instalación, indicando medidas preventivas y correctoras en el caso de que se superen los límites. Se valorará el cambio de ubicación en el proyecto si las medidas correctoras son insuficientes para garantizar que la infraestructura cumple con los límites de emisión de ruidos y vibraciones.

2.4.6. Fauna, Flora, Espacios Protegidos y Paisaje

El respeto al emplazamiento natural, la fauna y la vegetación presentes en la zona en la que se proyecte la instalación debe seguir las siguientes pautas:

- Se identificará la zona en relación con su catalogación como espacio protegido o a la existencia de especies de fauna o comunidades de flora especialmente sensibles, así como su situación en relación con los espacios protegidos adyacentes en el caso de no constituir el mismo una figura de protección.

- En el proyecto se incluirá un apartado que valore la inclusión del emplazamiento dentro del ámbito de actuación del R.D. 1432/2008, y de las áreas delimitadas por las comunidades autónomas, valorando y justificando las soluciones de protección de la avifauna.
- Las soluciones de protección de la avifauna serán las recogidas en el R.D. 1432/2008 o cualquier otra de probada eficacia y homologada por la administración competente.
- Se respetarán escrupulosamente las especies de flora y fauna así como su entorno anexos a la zona de obras, éste se restaurará en el caso que sea necesaria su alteración puntual.
- En el caso de tener constancia, ya sea por una comunicación oficial o por conocimiento de la existencia en el entorno de alguna especie animal catalogada, se evitará trabajar en su entorno, o si no es posible se procurará compaginar las labores constructivas con el ciclo vital de la especie catalogada.
- No se aplicará herbicidas ni pesticidas en las zonas de ocupación o trazado, quedando los tratamientos sobre la vegetación restringidos a actuaciones mecánicas preferentemente, como tratamientos de poda y roza.
- En el caso de ser necesaria la restauración de pasos o zonas de obra las especies vegetales a utilizar serán preferentemente autóctonas. En el caso de árboles y arbustos tendrán una o dos savias, presentadas en alvéolos forestales. La plantación se adecuará al ciclo vital de las especies con las que se realice la revegetación para garantizar el éxito de la misma.
- Se tendrán en cuenta las prescripciones normativas en relación con el paisaje, tendiendo en cualquier caso a la integración de la infraestructura dentro del territorio donde se asienta.

2.4.7. Utilización de Recursos, Materias Primas y Energía

Respeto a la utilización, elección de materiales y recursos, así como el uso de energía, se tendrá en consideración:

- Se aplicarán medidas de eficiencia de utilización de materiales y productos químicos, optando por aquellos de menor incidencia sobre el medio, a igualdad de calidad. Todos los productos químicos deberán ser inventariados y evaluados según su peligrosidad para el medio.
- La utilización de agua, energía y recursos será optimizada, y se procurará tener en cuenta en fase de diseño el comportamiento de las instalaciones en relación con el consumo de recursos, optando por las soluciones más eficientes desde el punto de vista ambiental que no comprometan el funcionamiento de la instalación en cuanto a la calidad de servicio.

2.4.8. Bienes culturales y arqueológicos

En función de la localización del proyecto, la legislación aplicable y especialmente si existen datos inventariados de restos arqueológicos, el proyecto simplificado incluirá:

- Estudio preliminar de Afecciones Arqueológicas, donde se reflejen las zonas susceptibles de tener yacimientos o elementos arqueológicos, así como las medidas a tomar en todas y cada una de las fases de ejecución de la obra, con el fin de preservar dichos elementos.



Begasa

**PROYECTO TIPO DE
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEAS
(HASTA 36 kV)**

PT-LSMT.BE

Fecha: julio 2023

Edición: 1

Página 148 de 161

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Índice

1. OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	150
2. DEFINICIONES	150
3. REFERENCIAS	153
4. OBLIGACIONES DE ÁMBITO NACIONAL	154
4.1. OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN BASE AL REAL DECRETO 105/2008	154
4.2. OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN BASE AL REAL DECRETO 105/2008	155
5. CONTENIDO MÍNIMO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	156
6. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN EL REAL DECRETO 105/2008	159
7. CLASIFICACIÓN Y RESIDUOS TIPO	159
7.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	159
7.2. RESIDUOS PELIGROSOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	161

1. Objetivo y Ámbito de Aplicación

El presente documento tiene por objeto garantizar el cumplimiento de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular y el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, dentro de las obras de infraestructura que realiza LA EMPRESA.

Dadas las características de las mismas es preciso normalizar y dar las pautas principales para el cumplimiento de los requisitos legales y medioambientales recogidos en la legislación, por lo que en los siguientes apartados se detalla el contenido mínimo del "Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición", documento básico que debe acompañar al proyecto simplificado siempre y cuando se generen residuos de construcción y demolición.

La gestión de los residuos generados en cada obra se realizará según lo que se establece en la legislación vigente basada en la legislación nacional y complementada con la legislación autonómica mediante Decreto.

Dada la heterogeneidad de legislaciones autonómicas dentro del ámbito geográfico de distribución de LA EMPRESA es recomendable que el proyectista se informe de la necesidad de tramitación y tipo de la misma desde el punto de vista de gestión de residuos dentro de la comunidad autónoma en la que se desarrolla el proyecto técnico.

2. Definiciones

Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

Residuo de Construcción y Demolición (RCD): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

Residuo peligroso: residuo que presenta una o varias de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I (Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular) y aquél que sea calificado como residuo peligroso por el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa de la Unión Europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte. También se comprenden en esta definición los recipientes y envases que contengan restos de sustancias o preparados peligrosos o estén contaminados por ellos, a no ser que se demuestre que no presentan ninguna de las características de peligrosidad enumeradas

en el anexo I (Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular).

EGR: Estudio de Gestión de Residuos.

Prevención: conjunto de medidas adoptadas en la fase de concepción y diseño, de producción, de distribución y de consumo de una sustancia, material o producto, para reducir:

- 1º La cantidad de residuo, incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de la vida útil de los productos.
- 2º Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía.
- 3º El contenido de sustancias peligrosas en materiales y productos.

Productor de residuos: cualquier persona física o jurídica cuya actividad produzca residuos (productor inicial de residuos) o cualquier persona que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla o de otro tipo que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos. En el caso de las mercancías retiradas por los servicios de control e inspección en las instalaciones fronterizas, se considerará productor de residuos al titular de la mercancía o bien al importador o exportador de la misma según se define en la legislación aduanera. En el caso de las mercancías retiradas por las autoridades policiales en actos de decomisos o incautaciones efectuadas bajo mandato judicial, se considerará productor de residuos al titular de la mercancía.

Poseedor de residuos: el productor de residuos u otra persona física o jurídica que esté en posesión de residuos. Se considerará poseedor de residuos al titular catastral de la parcela en la que se localicen residuos abandonados o basura dispersa, siendo responsable administrativo de dichos residuos, salvo en aquellos casos en los que sea posible identificar al autor material del abandono o poseedor anterior.

Gestión de residuos: la recogida, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la clasificación y otras operaciones previas; así como la vigilancia de estas operaciones y el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos. Se incluyen también las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente.

Gestor de residuos: la persona física o jurídica, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Recogida: operación consistente en el acopio, la clasificación y almacenamiento iniciales de residuos, de manera profesional, con el objeto de transportarlos posteriormente a una instalación de tratamiento.

Recogida separada: la recogida en la que un flujo de residuos se mantiene por separado, según su tipo y naturaleza, para facilitar un tratamiento específico.

Reutilización: cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.

Tratamiento: las operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación anterior a la valorización o eliminación.

Valorización: cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general. En el anexo II (Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular) se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de valorización.

Preparación para la reutilización: la operación de valorización consistente en la comprobación, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos que se hayan convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa y dejen de ser considerados residuos si cumplen las normas de producto aplicables de tipo técnico y de consumo.

Reciclado: toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.

Eliminación: cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o materiales, siempre que estos no superen el 50 % en peso del residuo tratado, o el aprovechamiento de energía. En el anexo III (Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular) se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de eliminación.

Mejores técnicas disponibles: las mejores técnicas disponibles, tal y como se definen en el artículo 3.12 del texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por

el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

Suelo contaminado: aquel cuyas características han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes químicos de carácter peligroso procedentes de la actividad humana, en concentración tal que comporte un riesgo inaceptable para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se determinen por el Gobierno.

Compost: material orgánico higienizado y estabilizado obtenido a partir del tratamiento controlado biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente. No se considerará compost el material bioestabilizado.

3. Referencias

A nivel legislativo, desde el punto de vista de la legislación nacional este tipo de residuos está regulado por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, complementada con el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

De forma general se tomará como referencia para la elaboración del Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición el Real Decreto 105/2008. En el caso en la que la Comunidad Autónoma en la que se esté realizando el estudio disponga de legislación específica, será ésta la que aplique, como es en el caso de la Comunidad Autónoma de Cantabria, que mediante el Decreto 72/2010 de 28 de octubre regula la producción y gestión de los RCD en dicha comunidad.

El conjunto de referencias legislativas básicas que a nivel nacional regula la producción, posesión, y gestión de residuos son:

- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

Este Real Decreto tiene por objeto establecer medidas para prevenir la incidencia ambiental de los aceites industriales, así como para reducir la generación de aceites usados tras su utilización o, al menos, facilitar su valorización, preferentemente mediante regeneración u otras formas de reciclado, de acuerdo con el orden de prioridades establecido en su artículo 7.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

4. Obligaciones de Ámbito Nacional

Este apartado desglosa las principales actividades y documentos a incluir y desarrollar dentro del proyecto simplificado de una infraestructura.

4.1. Obligaciones del Productor de Residuos de Construcción y Demolición en base al Real Decreto 105/2008

Conforme a este Decreto en el proyecto simplificado se debe incluir un Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición (en adelante RCD) con el siguiente contenido:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos. El documento de referencia para las operaciones de valorización y eliminación de residuos será la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado de Obligaciones del Poseedor de Residuos.

- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el Estudio de Gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este Real Decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

4.2. Obligaciones del Poseedor de Residuos de Construcción y Demolición en base al Real Decreto 105/2008

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

5. Contenido mínimo del Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

El Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición para cada proyecto particular se ajustará al modelo general siguiente, siendo válidos otros formatos equivalentes, sin perjuicio del resto de documentación que se desee acompañar al mismo por parte del redactor del estudio y deberá incorporar al menos, los siguientes apartados.

- Identificación de la obra.

Tipo de obra:

Situada en: C/

Municipio:

Proyecto:

Promotor:

Redactor del Proyecto:

- Identificación de los residuos y estimación de la cantidad a generar.

ESTIMACIÓN SOBRE LOS RESIDUOS A GENERAR				
	Descripción	Código LER	Volumen (m ³)	Peso (t)
TOTAL				
Observaciones:				

Justificación: A esta estimación se acompañará una breve explicación del método empleado para poder llegar a la misma. La indicada justificación sólo se realizará en los casos que así lo exija la legislación comunitaria aplicable.

- **Medidas a adoptar para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto**

Se deberá incluir una descripción y justificación de las medidas que se adoptarán para prevenir la producción de residuos en la obra.

- **Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra**

OPERACIONES DE GESTIÓN A REALIZAR CON LOS RESIDUOS			
Identificación residuo Código LER	Operación a realizar (Decisión 2014/955/UE)		
	Reutilización	Valorización	Eliminación
	Describir	(Identificar la operación con código R)	(Identificar la operación con código D)
	Describir	(Identificar la operación con código R)	(Identificar la operación con código D)
	Describir	(Identificar la operación con código R)	(Identificar la operación con código D)
	Describir	(Identificar la operación con código R)	(Identificar la operación con código D)
	Describir	(Identificar la operación con código R)	(Identificar la operación con código D)
	Describir	(Identificar la operación con código R)	(Identificar la operación con código D)
Observaciones:			

- **Medidas a adoptar para la separación de los residuos en obra**

Se deberá incluir una descripción y justificación de las medidas que se adoptarán para separar los residuos en origen.

Se deberá de prever una zona dentro de la obra, para que el poseedor de residuos pueda acopiar los distintos residuos generados. Dicho lugar quedará representado en un plano a incluir en el Estudio RCD del proyecto particular.

La separación de los residuos se realizará según las fracciones indicadas en los marcos regulatorios nacionales o autonómicos en el caso de que existan estos últimos.

- **Instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.**

NOTA: El presente punto sólo se incluirá en los Estudio de Gestión de Residuos en los que las comunidades autónomas donde se realiza así lo exija.

INSTALACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA		
Instalaciones de gestión	Superficie prevista (m ²)	Contenedores previstos (nº y para qué tipo de residuos)
Almacenamiento		
Manejo		
Separación		
Otras operaciones de gestión		
Observaciones:		

Se adjuntará asimismo plano de la planta global de la obra en el que se indicará la situación de cada una de estas instalaciones, así como las zonas de entrada y salida de los residuos.

Cuando proceda, se incluirán las determinaciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- **Inventario de residuos peligrosos para las obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma.**

En el caso de que prevea generar residuos peligrosos se debe cumplimentar una tabla como la que se muestra a continuación, a modo de inventario para garantizar la correcta identificación, acopio y envío a un gestor autorizado.

INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS				
Descripción	Código LER	Tratamiento previsto	Peso (t)	Volumen (m ³)
TOTAL				
Observaciones:				

Justificación: Este inventario se acompañará de una descripción del método empleado para realizar el inventario. La indicada justificación sólo se realizará en los casos que así lo exija la legislación comunitaria aplicable.

- **Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.**

Se deberá incluir una descripción y justificación del presupuesto de gestión de los residuos.

6. Plan de Gestión de Residuos según el Real Decreto 105/2008

El Plan de Gestión de Residuos será redactado por el poseedor de Residuos, el cual viene definido en el Real Decreto 105/2008 como la persona física o jurídica que ejecute las obras, la cual está obligada a presentar al promotor, un plan en el que se detalle cómo va a dar cumplimiento a las obligaciones respecto a los residuos de construcción y demolición generados en la misma.

Este plan se basará en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que acompañará al proyecto simplificado.

7. Clasificación y Residuos Tipo

A continuación, se recogen los tipos de residuo más usuales en las obras de construcción de instalaciones eléctricas.

7.1. Residuos no Peligrosos de Construcción y Demolición

Se detallan a continuación los tipos básicos de algunos residuos habituales que se generan en las obras de LA EMPRESA con su correspondiente código LER:

- Siliconas (07 02 17): Constituidos principalmente por restos de material para la protección de avifauna, como recortes de forros premoldeados.
- Envases de papel y cartón (15 01 01): Incluye cartón para embalajes de aisladores, pararrayos, material para protección de avifauna, fluorescentes, cuadros eléctricos y

en general cualquier tipo de cartón que se produzca como residuo de embalajes en la obra.

- Envases de plástico (15 01 02): Incluye envases y embalajes de plástico para material de avifauna, telegestores, celdas, cuadros eléctricos, transformadores y en general cualquier tipo de plástico que se produzca como residuo de embalajes en la obra.
- Equipos desechados (16 02 14): Incluye armarios de concentradores de telegestión, armarios de distribución de BT, celdas aisladas al aire entre otros.
- Hormigón (17 01 01): Incluye residuos de demolición de cimentaciones.
- Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06 (17 01 07): Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, deben ser exclusivamente material pétreo de obra (restos de demolición, excavación, materiales cerámicos, mortero, escayola, etc.). La tasa de vertido difiere entre escombros limpios y escombros mezclados con otros inertes.
- Madera (17 02 01): Están constituidos principalmente por palés, encofrados, tabloneros, embalajes, madera procedente de demoliciones, bobinas para cables, cuñas, etc.
- Plástico (17 02 03): Se incluyen los tubos, bidones, envoltorios de equipos y otros como fin protector, bolsas, sacos, flejes de embalajes, bridas, materiales plásticos, etc.
- Vidrio (17 02 02): Presencia ocasional y básicamente procedente de labores de demolición.
- Mezclas bituminosas (asfalto) (17 03 02): Generado principalmente por la realización de canalizaciones en calzada.
- Cobre, bronce, latón (17 04 01): Se obtiene principalmente por el desmontaje de varilla de cobre de centro de transformación antiguos, así como como de pletinas, embarrados, etc.
- Aluminio (17 04 02): Residuos principalmente generados por el desmontaje de palcas indicadores, puertas, ventanas, rejillas y material de carpintería metálica principalmente.
- Hierro y acero (17 04 05): Residuos generados principalmente por el desmontaje de puertas, ventanas, rejillas, mamparas, crucetas, apoyos metálicos, placas indicadores, vientos de apoyos y por pequeño material como: tornillos, tuercas, bridas, etc.
- Cables (17 04 11): Residuos generados principalmente por el desmontaje de cables de guarda y conductores con o sin aislamiento, tanto de acero-aluminio como cobre.
- Tierra y piedras (17 05 04): Son tierras procedentes de excavación, principalmente por la apertura de zanjas, catas, cimentaciones, soleras, depósitos para la recogida

de aceites, perforaciones dirigidas, etc. Este tipo de tierras son procedentes de suelo natural no contaminadas o que no hayan soportado una actividad potencialmente contaminante este tipo de tierras pueden ser reutilizadas.

- Residuos mezclados de construcción y demolición (17 09 04): Incluiría principalmente postes de hormigón con estructura metálica, aisladores de vidrio o cerámica con metal, seccionadores (metal + cerámica/polímero), derribo de casetas, demolición de pavimentos, etc.

7.2. Residuos Peligrosos de Construcción y Demolición

Se detallan a continuación los tipos básicos de algunos residuos habituales que se generan en las obras de LA EMPRESA con su correspondiente código LER:

- Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados (17 03 01*): procedentes de escombros de zanjas sobre asfalto y zonas asfaltadas.
- Envases contaminados (15 01 10*): Los envases que han contenido sustancias peligrosas, y que por tanto van etiquetados con alguno de los pictogramas naranjas de peligrosidad, también son residuos peligrosos.
- Incluyen una gran variedad de residuos, en formatos muy diferentes; a efectos de almacenamiento se puede distinguir entre aquellos que son voluminosos (garrafas y bidones) y aquellos otros de pequeño tamaño (latas, botellas, sacos de cemento, etc.).
- Spray (16 05 04*): Incluye los botes de spray y aerosoles con alguno de los pictogramas naranjas de peligrosidad, fundamentalmente generados en señalización y tipografía, así como botes espuma de poliuretano para el sellado de tubos.
- Equipos desechados que contienen componentes peligrosos (1), distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 12 (16 02 13*): Incluye celdas con SF₆, contadores de telegestión, etc.
- Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas (15 02 02*).

En general cada tipo de instalación y de obra tiene sus peculiaridades que serán reflejadas desde el punto de vista de la caracterización de residuos en el Estudio y el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.