



MT 2.51.43
Edición 02
Fecha: Mayo, 2019

MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN

ESPECIFICACIÓN PARTICULAR
RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN.
ACOMETIDAS.

**ESPECIFICACIÓN PARTICULAR
RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN. ACOMETIDAS.**

ÍNDICE

	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	3
2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	3
3 UTILIZACIÓN	3
4 REGLAMENTACIÓN	3
5 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	4
6 DISPOSICIONES OFICIALES	4
7 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	4
8 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	4
8.1 Cables	4
8.2 Cajas generales de protección	5
8.3 Accesorios	5
9 CÁLCULO ELÉCTRICO	5
9.1 Determinación de la sección	5
9.2 Protecciones de sobrecorriente	8
10 CANALIZACIONES	9
10.1 Ubicación	9
10.2 En canalización entubada	9
10.3 Condiciones generales para cruzamientos	10
10.4 En Galerías	13
10.5 Al aire	13
11 PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO	14
12 PLANOS DE SITUACIÓN	14
13 INFORMACIÓN SOBRE SERVICIOS	14
14 ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN	15
ANEXO A – PLANOS	16
ANEXO B - DOCUMENTACIÓN DE CADA PROYECTO	24
ANEXO C.- COEFICIENTES DE CORRECIÓN DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE EN REGIMEN PERMANENTE	27

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Especificación particular (MT) de i-DE Grupo Iberdrola (en adelante i-DE), justifica todos los datos técnicos necesarios para el diseño, cálculo y construcción de las líneas subterráneas de Baja Tensión.

Este documento se aplicará a todas las nuevas instalaciones de Baja Tensión a conectar a la red de distribución de i-DE.

Este documento es de obligado cumplimiento, tanto para las obras promovidas por i-DE, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a i-DE.

Los documentos informativos recogidos en el Anexo B del MT 2.03.20 no han sido aprobados por la Administración y por tanto tienen únicamente carácter informativo. En todos estos casos podrán utilizarse bien las soluciones propuestas en dichos documentos, o bien otras especificaciones o referencias normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Clase de corriente.....	Alterna trifásica
Frecuencia industrial.....	50 Hz
Tensión nominal:	
- Corriente monofásica.....	230 V
- Corriente trifásica	400 V
Tensión máxima entre fase y tierra.....	250 V
Aislamiento de los cables de red.....	0,6/1 kV
Sistema de puesta a tierra.....	Neutro unido a tierra
Intensidad máxima de cortocircuito trifásico....	50 kA

3 UTILIZACIÓN

Este documento se utilizará como base para la redacción de proyectos concretos, cada uno de los cuales se complementará con las particularidades específicas que se describen en el Anexo.

4 REGLAMENTACIÓN

En la redacción de esta especificación particular se ha tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a Instalaciones Subterráneas de BT contenida en los Reglamentos siguientes:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en el B.O.E. nº 224 el 18 de Septiembre de 2002.
- REAL DECRETO 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23” y Reglamentación vigente, con unos materiales normalizados que hacen mantener para las instalaciones consideradas un largo periodo de expectativas de vida

Caso de modificarse en el futuro cualquiera de los reglamentos anteriores y si hubiese discrepancias entre estos reglamentos y el presente MT, se procedería a la actualización de este MT para subsanarlas.

Además de los documentos de i-DE (NI) que existan, y en su defecto Normas UNE, EN y documentos de Armonización HD, se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

5 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el documento referenciado como IBDE-CEM LLAA y RS-3-2017, donde se puede comprobar que su valor que es muy inferior al límite especificado de 100 μ T, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

6 DISPOSICIONES OFICIALES

A los efectos de Autorizaciones Administrativas de Declaración de Utilidad Pública y ocupaciones de terreno e imposición de servidumbres, se aplicará lo previsto en el Capítulo V del Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica, o en su defecto la reglamentación Autonómica que le fuese de aplicación.

7 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

La ejecución de las instalaciones a que se refiere la presente especificación particular, se ajustarán a todo lo indicado en el Capítulo IV del MT 2.03.20 "Especificaciones Particulares para las Instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión - Ejecución y Recepción Técnica de las Instalaciones".

8 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Este capítulo se referirá a las características generales de los cables y accesorios que intervienen en la presente especificación particular.

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

8.1 Cables

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

Conductor	Aluminio.
Secciones	50 - 95 - 150 y 240 mm ² .
Tensión asignada	0,6/1 kV.
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE).
Cubierta	Poliolefina (Z1).

Estos cables deberán cumplir los ensayos de resistencia al incendio indicados en la Norma UNE-EN 60332-1-2.

En galerías se deberá utilizar el cable XZ1 (AS).

Todas las líneas serán siempre de cuatro conductores, tres para fase y uno para neutro.

Las líneas principales de la red subterránea de distribución serán siempre de cuatro conductores, tres para fase y uno para neutro, con secciones 150 mm² y 240 mm² para fases, siendo de 95 mm² y 150 mm² para neutros, respectivamente.

En el resto de líneas y acometidas se utilizarán las secciones de 50 mm², 95 mm², 150 mm² y 240 mm², según corresponda.

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

8.2 Cajas generales de protección

Las cajas generales de protección y su instalación, serán según la NI 76.50.01. El material de la envolvente será aislante, como mínimo, de la Clase A, según Norma UNE-EN 60085.

En los casos de viviendas unifamiliares con terreno circundante, en lugar de cajas generales de protección, se instalarán cajas generales de protección y medida, las cuales podrán usarse también para seccionamiento de la red. Pudiendo tomarse como referencia para las mismas los documentos informativos NI 42.72.00 y NI 76.50.04 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

8.3 Accesorios

Los empalmes, terminaciones y derivaciones, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Una vez finalizada la conexión entre cable y terminal, la caña de éste quedará completamente aislada. Las características de los accesorios serán las establecidas en el documento NI 56.88.01. Se utilizarán empalmes y derivaciones de aislamiento termorretráctil, en entornos agresivos para el propio accesorio, como por ejemplo humedad.

Los empalmes, terminaciones y derivaciones, se ejecutarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones de montaje dadas por el fabricante.

9 CÁLCULO ELÉCTRICO

9.1 Determinación de la sección

La distribución se realizará en sistema trifásico a las tensiones de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

Para la elección de la sección de un cable deben tenerse en cuenta, en general, cuatro factores principales, cuya importancia difiere en cada caso.

Dichos factores son:

- Tensión de la red y su régimen de explotación.
- Intensidad a transportar en determinadas condiciones de instalación.
- Caídas de tensión en régimen de carga máxima prevista.
- Intensidades y tiempo de cortocircuito, del conductor.

Las características de los conductores en régimen permanente, a título orientativo, serán las siguientes:

Tabla 1
Resistencia y reactancia

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

Las intensidades máximas admisibles, a título orientativo, se indican en la tabla siguiente:

Tabla 2
Intensidades admisibles

Sección de fase en mm ²	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
50	125	125
95	191	200
150	253	290
240	336	390

Bajo las siguientes condiciones:

Temperatura del terreno	25°C
Temperatura ambiente	40°C
Resistencia térmica del terreno	1 Km/W
Profundidad de soterramiento	0,7 m

A estos valores orientativos se deberán aplicar los coeficientes de corrección, según lo especificados en la ITC- BT- 07.

Para justificar la sección de los conductores se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Intensidad máxima admisible por el cable.
- b) Caída de tensión.

La elección de la sección del cable a adoptar está supeditada a la capacidad máxima del cable y a la caída de tensión admisible, que no deberá exceder del 5%. Cuando el proyecto sea de una derivación a conectar a una línea ya existente, la caída de tensión admisible en la derivación

se condicionará de forma que, sumado al de la línea ya existente hasta el tramo de derivación, no supere el 5% para las potencias transportadas en la línea y las previstas a transportar en la derivación.

Para la elección ente los distintos tipos de líneas desde el punto de vista de la sección de los conductores, aparte de las limitaciones de potencia máxima a transportar y de caída de tensión, que se fijan en cada uno, deberá realizarse un estudio técnico-económico desde el punto de vista de pérdidas, por si quedara justificado con el mismo la utilización de una sección superior a la determinada por los conceptos anteriormente citados.

a) La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado, de acuerdo con los valores de las intensidades máximas que figuran en el documento NI 56.37.01, o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

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

b) La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

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

donde:

- P = Potencia en kW
- U = Tensión compuesta en kV
- ΔU = Caída de tensión entre fases en voltios
- I = Intensidad en amperios
- L = Longitud de la línea en km
- R = Resistencia del conductor en Ω/km
- X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km
- $\cos \varphi$ = Factor de potencia

La caída de tensión producida en la línea, puesta en función del momento eléctrico W.L., teniendo en cuenta las fórmulas anteriores viene dada por:

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

Donde, $\Delta U\%$ viene dada en % de la tensión compuesta U.

En ambos apartados, a) y b), se considerará un factor de potencia para el cálculo de $\cos \varphi = 0,9$.

9.2 Protecciones de sobreintensidad

Con carácter general, los conductores estarán protegidos por los fusibles existentes contra sobrecargas y cortocircuitos.

Para la adecuada protección de los cables contra sobrecargas, mediante fusibles de la clase gG se indican en los siguientes cuadros, la intensidad nominal del mismo:

Cable 0,6/1 kV	Cartuchos fusibles "gG" (Sobrecargas) $I_f = 1,6 I_n < 1,45 I_z$	
	$I_n \leq 0,91 I_z$ (A)	
	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
4 x 50 Al	100	100
3 x 95 + 1 x 50 Al	160	160
3 x 150 + 1 x 95 Al	200	250
3 x 240 + 1 x 150 Al	250	315

Siendo:

I_f : corriente convencional de fusión

I_n : corriente asignada de un cartucho fusible

I_z : corriente admisible para los conductores cargados, según Norma UNE 211435

Cuando se prevea la protección de conductor por fusibles contra sobrecargas y cortocircuitos, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente se protege y que se indica en los siguientes cuadros expresados en metros.

Longitud máxima del cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas para tubulares soterradas						
Icc I máxima	580	715	950	1250	1650	2200
Fusibles "gG" Calibre I_n (A)	100	125	160	200	250	315
4 x 50 Al	192	156	117	89	67	51
3 x 95 + 1 x 50 Al	255	207	156	118	90	67
3 x 150 + 1 x 95 Al	458	371	280	212	161	121
3 x 240 + 1 x 150 Al	702	570	429	326	247	185

Longitud máxima del cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas para cables al aire protegidas del sol						
Icc I máxima	580	715	950	1250	1650	2200
Fusibles "gG" Calibre I_n (A)	100	125	160	200	250	315
4 x 50 Al	192	156	117	89	67	51
3 x 95 + 1 x 50 Al	255	207	156	118	90	67
3 x 150 + 1 x 95 Al	458	371	280	212	161	121
3 x 240 + 1 x 150 Al	702	570	429	326	247	185

Línea no protegida contra sobrecargas

Los cálculos han sido efectuado con una impedancia a 145°C del conductor de fase y neutro. Icc (I máxima) 5 segundos (A) según Tabla 3 UNE-EN 60269-1.

NOTA: Las longitudes de la tabla se consideran partiendo del cuadro de BT del centro de transformación.

10 CANALIZACIONES

10.1 Ubicación

La red de distribución de i-DE, no admite la instalación de cables directamente enterrados, puesto que en el caso de avería debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo. Por otro lado, la canalización entubada minimiza riesgos durante los trabajos necesarios para construir una línea subterránea.

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

Ninguna conexión se encontrará ubicada en el interior de la tubular, para ello deberán ser utilizadas las arquetas.

10.2 En canalización entubada

Con el objeto de unificar criterios en las profundidades de las zanjas entre Reglamentos de Baja Tensión y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, además de unificar criterios con relación a construcción de líneas subterráneas, se establece un criterio único de profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, que no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena u hormigón, según corresponda. Para las características de estos tubos se podrán tomar como referencia para las mismas lo indicado en el documento informativo NI 52.95.03 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,96 m de profundidad mínima y tendrán una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar y la disposición de éstos. Excepcionalmente se podrán instalar estos tubos de manera horizontal, para ello será necesario realizar zanjas de 0,80 m de profundidad mínima.

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

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos recogidos en el anexo A, se indican varias formas de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja. Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de tubos), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta pudiendo tomarse como referencia para las mismas lo indicado en el documento informativo NI 29.00.01 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

La capa de relleno podrá ser de tierras procedente de la excavación, tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, o áridos reciclados y debiendo estar exenta de piedras o cascotes.

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

Cuando se precise de realización de instalación de telecomunicaciones se colocará monotubo o multitubo, pudiendo tomarse como referencia para el mismo a lo indicado en el documento informativo NI 52.95.20, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

La guía de instalación del ducto y accesorios, podrá tomarse como referencia para los mismos lo indicado en el documento informativo MT 2.33.14 “Guía de instalación de los cables óptico subterráneos”, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista, mientras que las características del ducto y sus accesorios se podrá tomar como referencia para los mismos el documento informativo NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

10.3 Condiciones generales para cruzamientos

Con el objeto de unificar criterios en las profundidades de las zanjas entre Reglamentos de Baja Tensión y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias además de unificar criterios con relación a construcción de líneas subterráneas se establece un criterio único de profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Las canalizaciones que se construyan para cruces de calzada deberán ser perpendiculares a su eje, horizontales y manteniendo una línea recta en todo su recorrido.

El relleno de la zanja se realizará envolviendo los tubos con hormigón HNE 15,0. Los tubos se colocarán con una distancia mínima entre ellos de forma que quede asegurada la correcta penetración del hormigón entre ellos.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,04 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos.

Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de tubos), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta se podrán tomar como referencia para las mismas las establecidas en el documento informativo NI 29.00.01, a unos 0,10 m de la parte inferior del firme u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Finalmente se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, de unos 0,25 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

10.3.1 Cruzamientos

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

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

En los cruces de líneas subterráneas de BT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la ITC-BT-07 del Reglamento de BT. Cuando no puedan mantenerse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización se dispondrá entubada según lo indicado en el apartado 9.3 o bien podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla adjunta. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

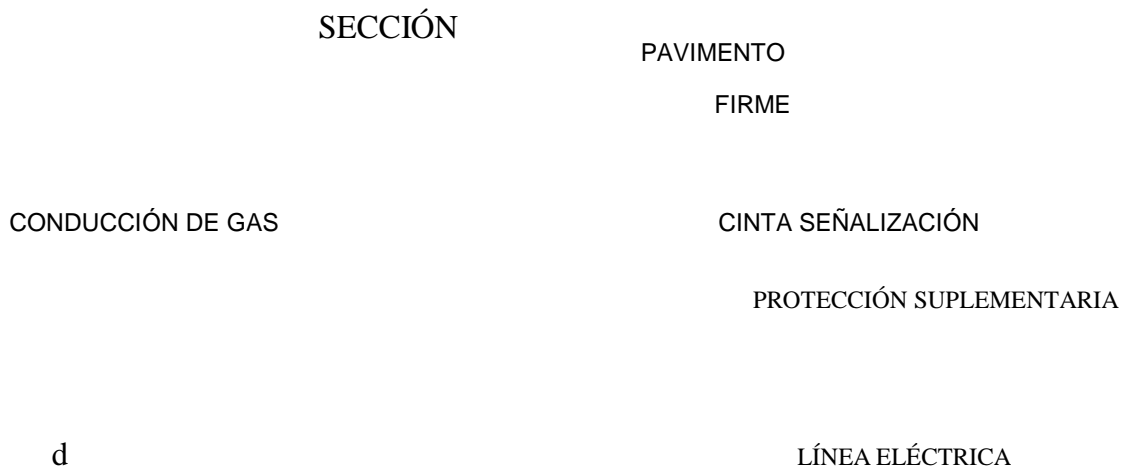
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

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

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

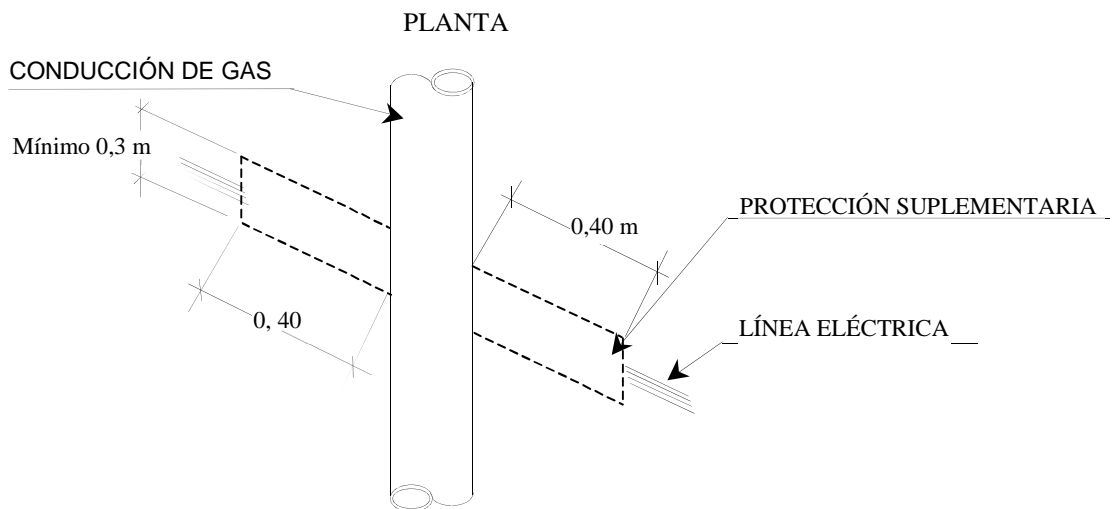
La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,40 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

El propio tubo utilizado en la canalización, se considerará como protección suplementaria, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente siempre y cuando los tubos estén constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, con resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, de 28 J si el diámetro exterior es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J si el diámetro exterior es superior a 140 mm.



0,40 m

0,40 m



10.3.2 Proximidades y paralelismos

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

Con el objeto de evitar incendios, daños a los cables entubados y mantener la evacuación térmica de los mismos en los cruces, los cables de fibra óptica dieléctricos no tendrán la consideración de cables de telecomunicaciones bien de cobre o bien de fibra pero con protección metálica y se podrán introducir en el tubo junto a los cables eléctricos siempre y cuando estos últimos garanticen una resistencia al fuego según Normas UNE-EN 60332-1-2 y UNE-EN 60332-3-24. Por lo que queda prohibido el subconductado en la canalización entubada eléctrica.

Estas canalizaciones podrán incorporar un multitubo, a solicitud de telecomunicaciones tal y como se especifica en el apartado 10.2 de esta especificación particular.

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

10.4 En Galerías

Se seguirá lo establecido en REBT ITC-BT-07.

Este tipo de canalización, los cables estarán colocados sobre bandejas o palomillas separadas como máximo 0,60 metros.

Las galerías, preferentemente, se usarán solo para instalaciones eléctricas.

En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas. Es conveniente que tampoco existan canalizaciones de agua.

Las galerías deberán estar bien ventiladas para evitar acumulaciones de gases, condensaciones de humedad y conseguir una buena disipación del calor. Deberán disponer, además, de un sistema de drenaje eficaz.

Los cables de tensiones distintas deben de disponerse sobre soportes diferentes, al igual que los cables de telecomunicación. Los cables deberán estar señalizados e identificados en todo su recorrido.

La fijación de los cables de energía eléctrica deberá realizarse de forma que se evite su desplazamiento al ser atravesados por las posibles corrientes de cortocircuito.

10.5 Al aire

Los cables subterráneos ocasionalmente pueden ir instalados en pequeños tramos al aire, (salidas de centros de transformación, apoyos de líneas aéreas, etc.), en estos casos se deberá observar las mismas indicaciones que en las instalaciones directamente enterradas, por lo que se refiere al radio de curvatura, tensión de tendido. También podrán ser suspendidos por medio de cable fiador por medio de grapas (tipo telefónico) que no dañen la cubierta de los conductores, colocadas a una distancia aproximada entre sí de 1 metro.

11 PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

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

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, en todas las cajas generales de protección o en las cajas de seccionamiento o en las cajas generales de protección y medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm² de Cu, como mínimo. El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

El cable de neutro se pondrá a tierra, como mínimo cada 300 metros de línea, y para las líneas principales y derivaciones se pondrá a tierra igualmente en los extremos de estas cuando la longitud de estas sea superior a 200 metros.

12 PLANOS DE SITUACIÓN

Una vez realizadas las canalizaciones, se deberá disponer de planos de ubicación de la línea o líneas, mediante cotas de planta y perfil a escala 1/200 aproximadamente con puntos de referencias fijos y permanentes, en su caso coordenadas GPS, las coordenadas se facilitarán en formato UTM en el uso 30 y en la elipsoide 50, longitud total de la línea detalles de cruzamientos con otros servicios (agua, gas, teléfono, cambios de rasante, etc.), indicando si se tienden por dentro de tubos, que circuito se tiende en cada tubo, tubos de reserva y situación de los mismos.

Estos planos deben servir tanto para la identificación de posibles averías en los cables, como para poder señalarlos frente a obras de terceros.

Además se indicará, la tensión de servicio, y con objeto de tener identificada la línea en toda su longitud la designación del cable y su fabricante, la posición de cada bobina en todo el tendido mediante el número de la bobina, designación de los accesorios (empalmes, terminaciones) y sus fabricantes, identificación de posición de los mismos en el trazado, así mismo, con el fin de asegurar la calidad y poder realizar una trazabilidad de los fallos reiterativos en los montajes de los accesorios, se deberá identificar tanto la empresa y como la persona que ha realizado el montaje de los mismos (empalmes y terminaciones).

13 INFORMACIÓN SOBRE SERVICIOS

Se estará obligado a solicitar a los posibles propietarios de servicios (gas, agua etc.), la situación de sus instalaciones enterradas, con una antelación de al menos de treinta días antes de iniciar sus trabajos. En aquellas zonas donde existan empresas dedicadas a la recogida de datos información y coordinación de servicios, serán estas las encargadas de aportar estos datos.

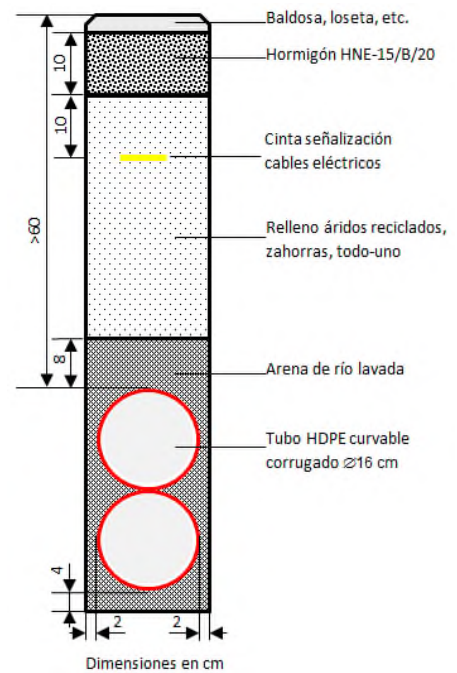
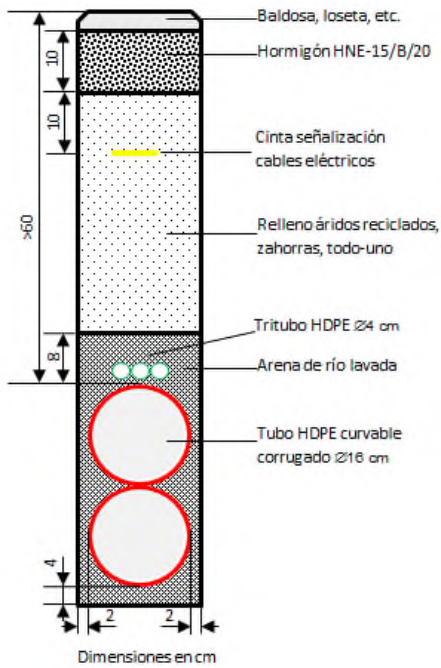
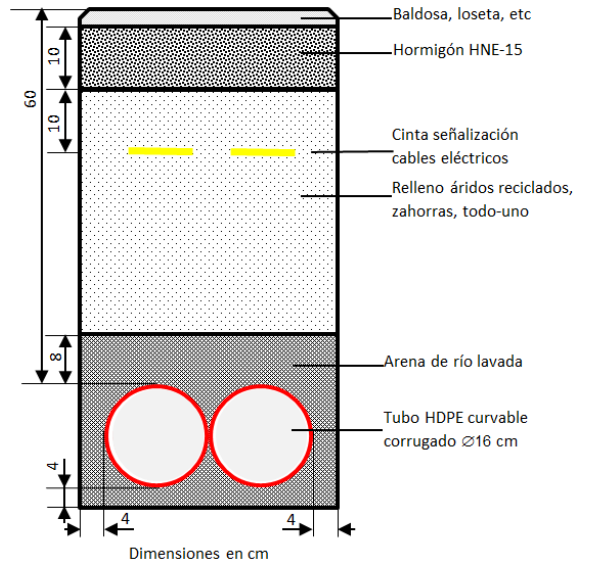
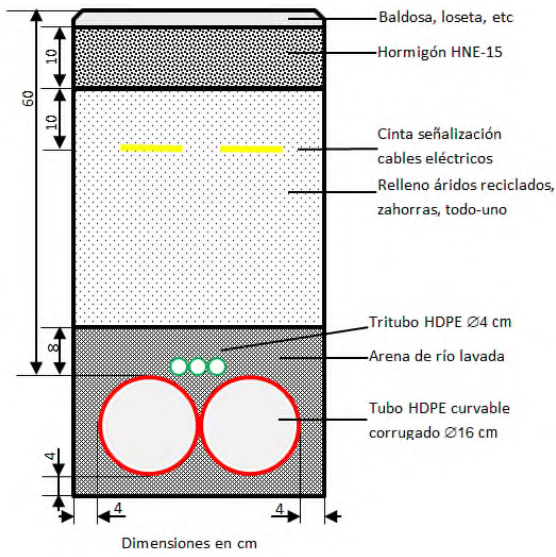
Se deberá comunicar el inicio de las obras a las empresas afectadas con una antelación mínima de 24 h, con objeto de poder comprobar sobre el terreno las posibles incidencias. Se realizará conjuntamente el replanteo, para evitar posibles accidentes y desperfectos.

14 ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente, para lo cual se podrá tomar como referencia el documento informativo MT 2.33.15, Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

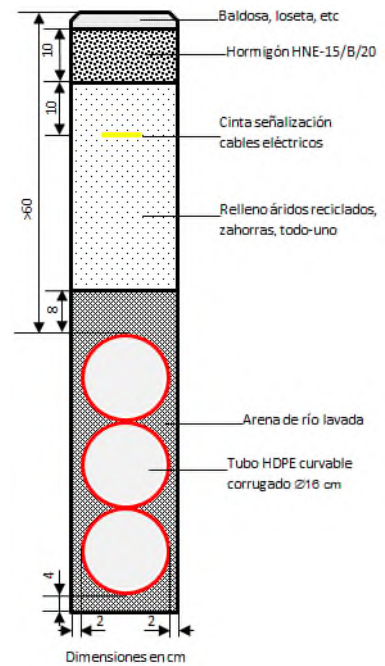
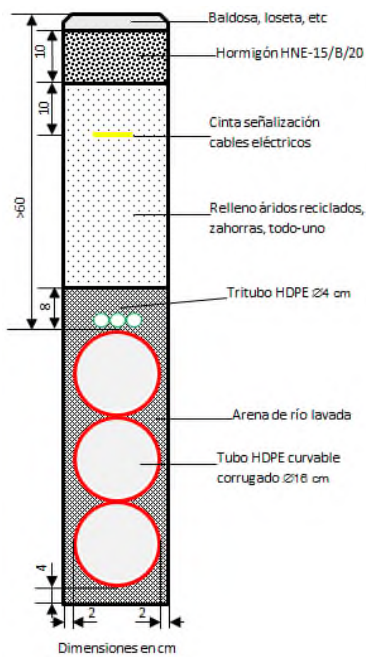
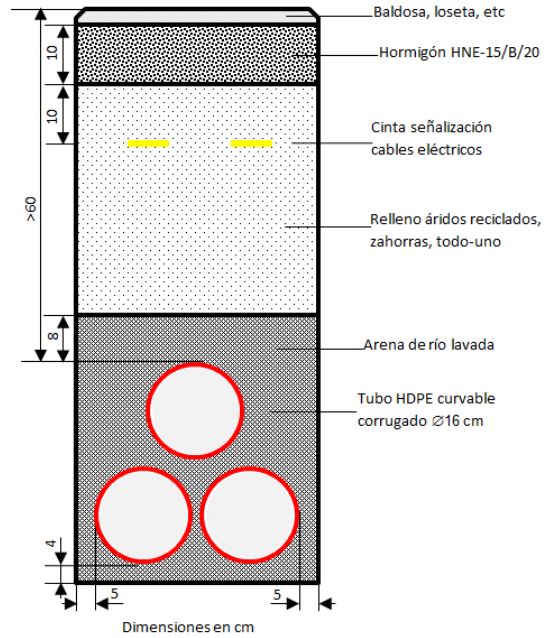
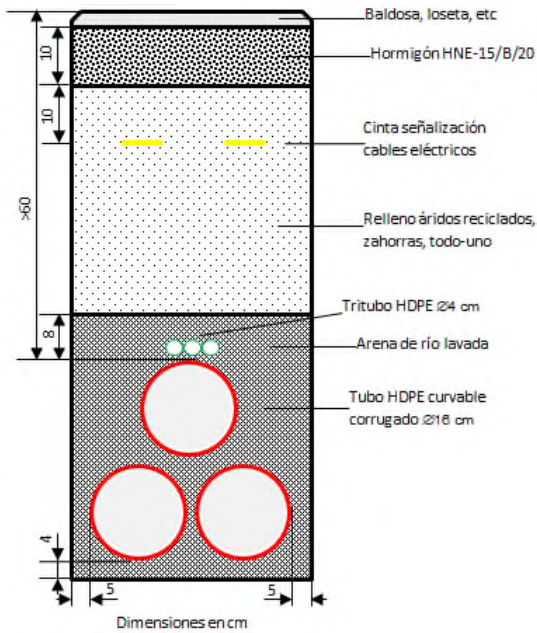
PLANO N° 1

CANALIZACIÓN ENTUBADA en ACERA / TIERRA con 2 tubos de 160 Ø



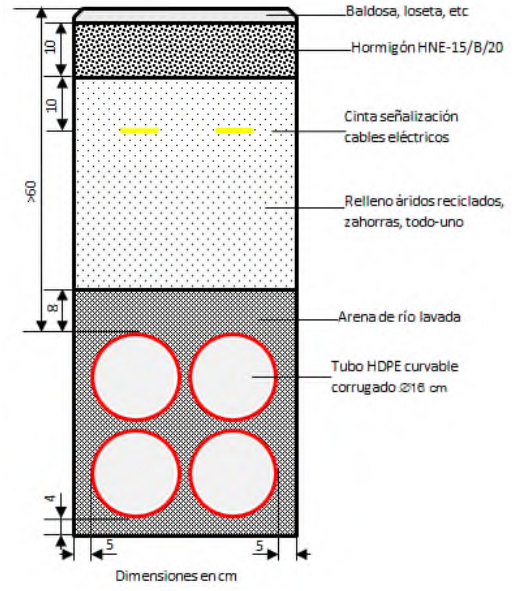
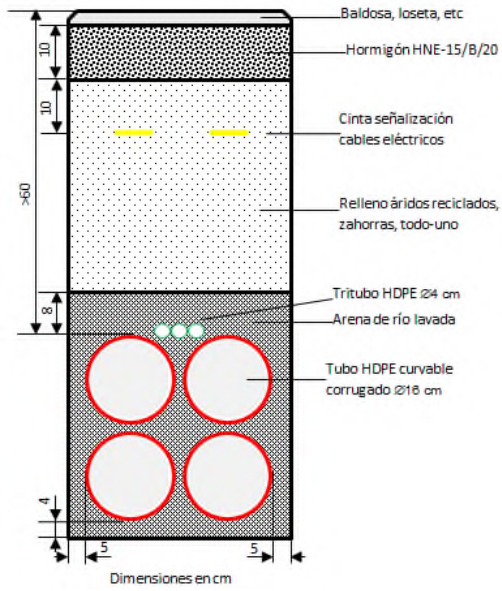
PLANO N° 2

CANALIZACIÓN ENTUBADA en ACERA / TIERRA con 3 tubos de 160 Ø



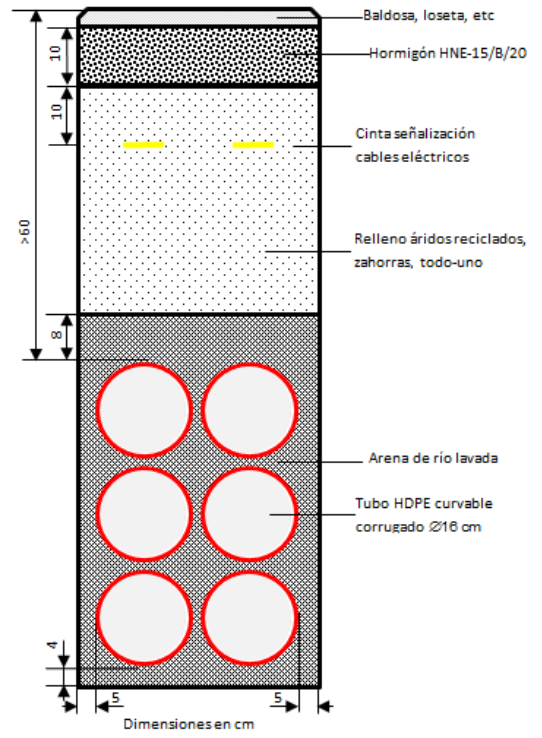
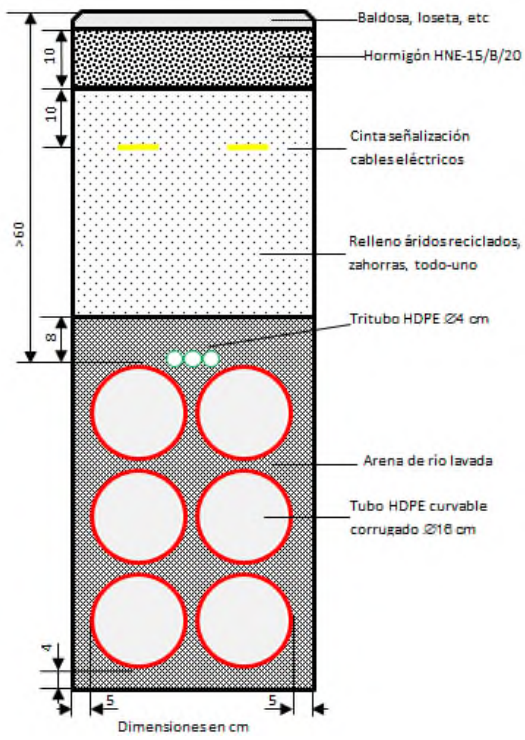
PLANO Nº 3

CANALIZACIÓN ENTUBADA en ACERA / TIERRA con 4 tubos de 160 Ø



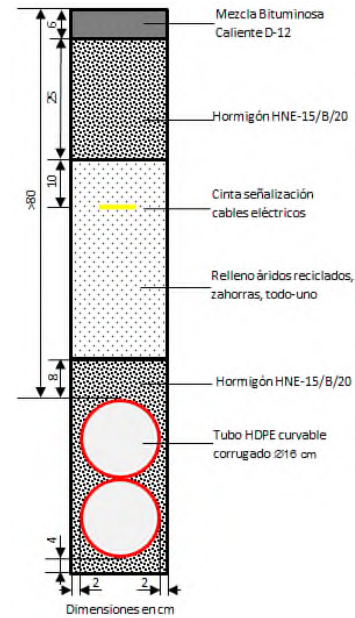
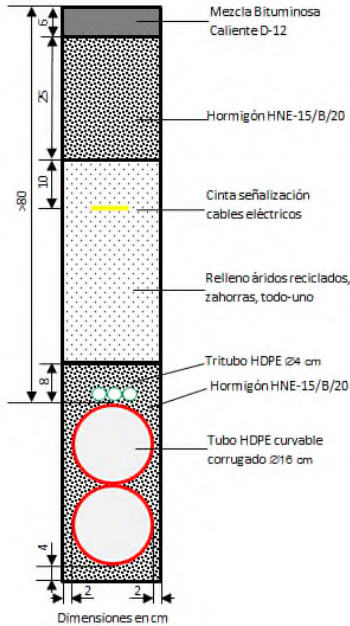
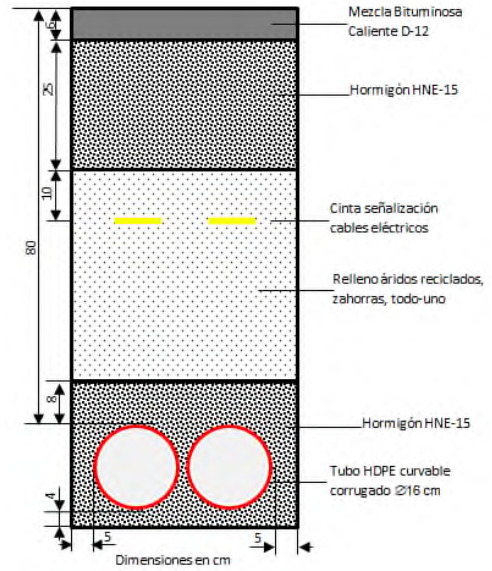
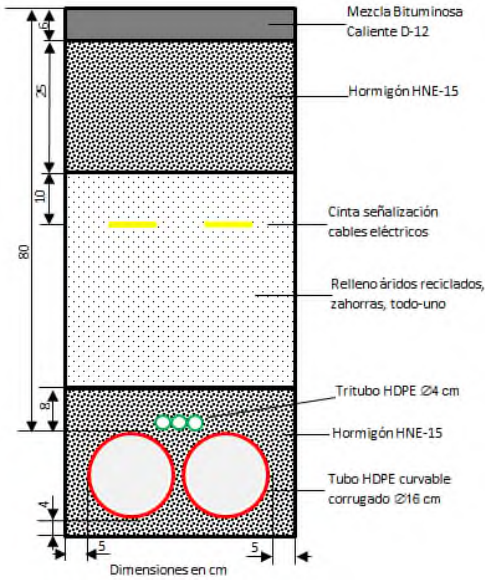
PLANO N° 4

CANALIZACIÓN ENTUBADA en ACERA / TIERRA con 6 tubos de 160 Ø



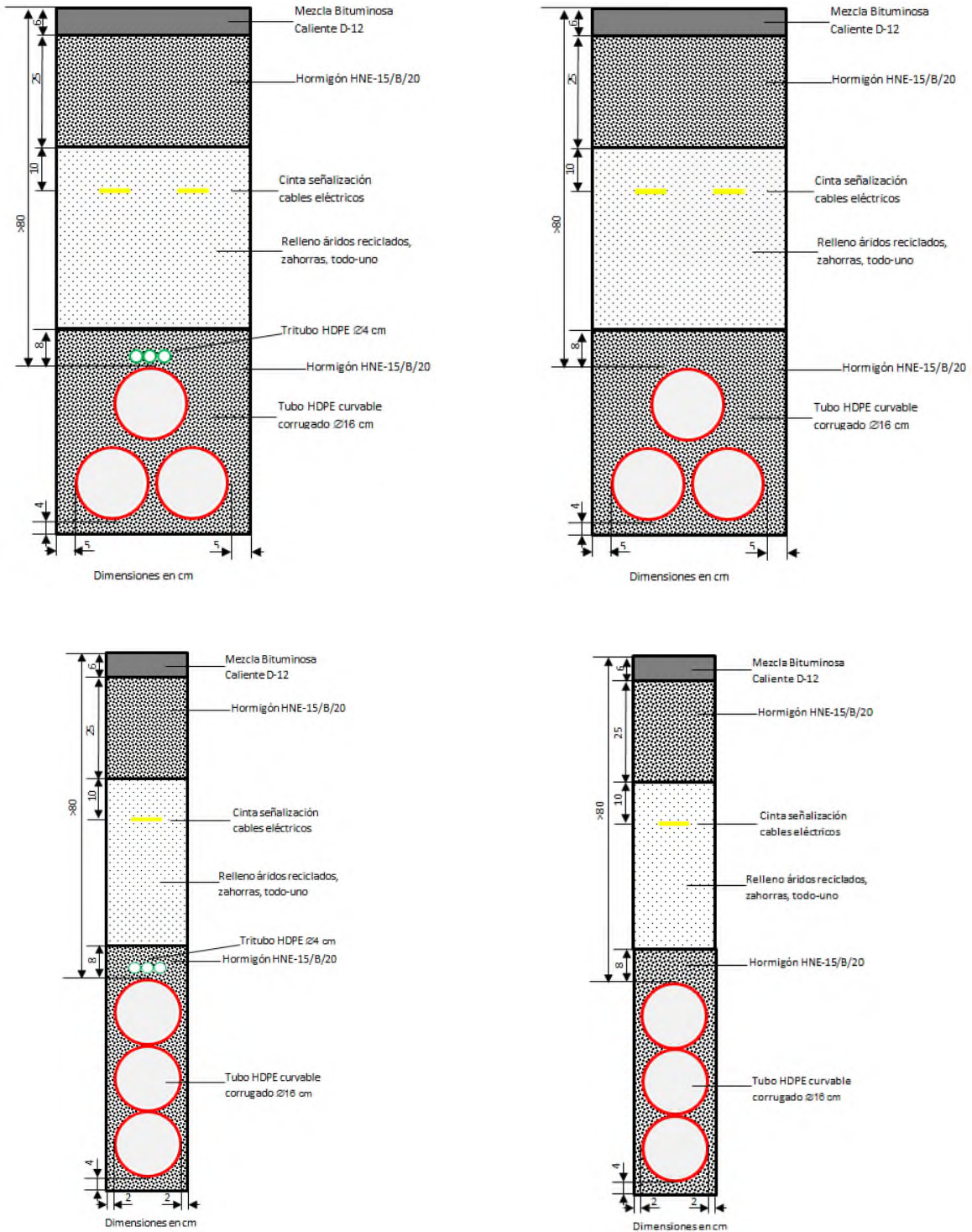
PLANO N° 5

CANALIZACIÓN ENTUBADA en CALZADA con 2 tubos de 160 Ø



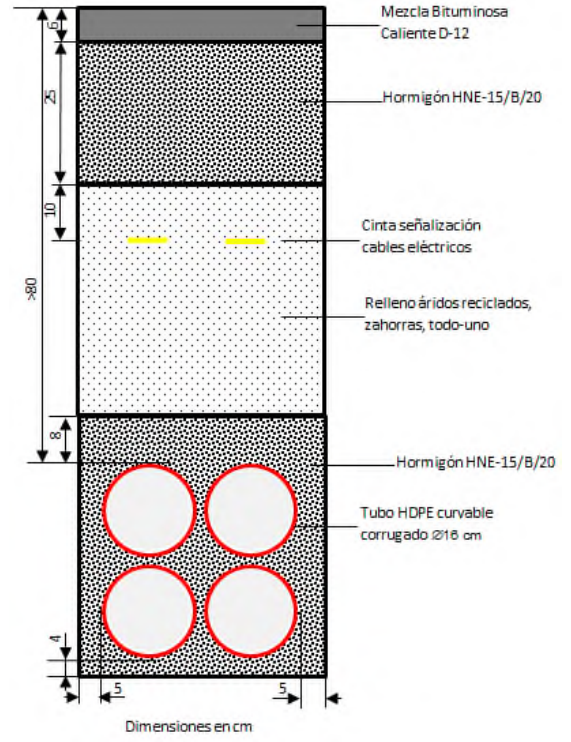
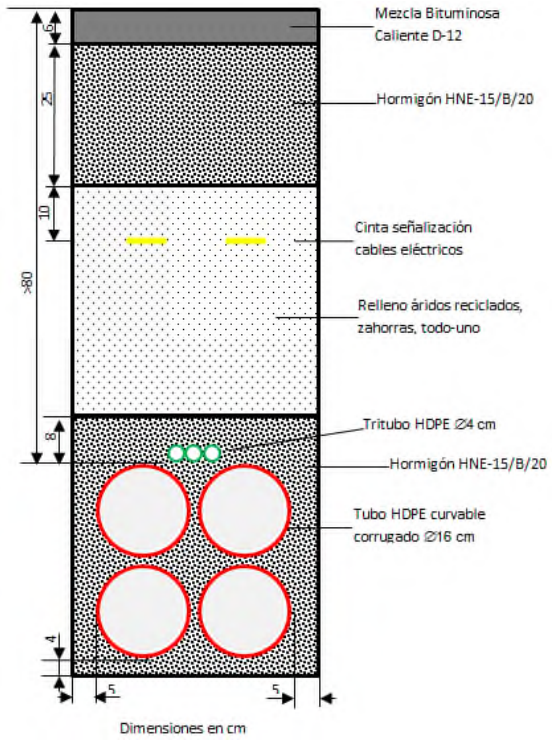
PLANO N° 6

CANALIZACIÓN ENTUBADA en CALZADA con 3 tubos de 160 Ø



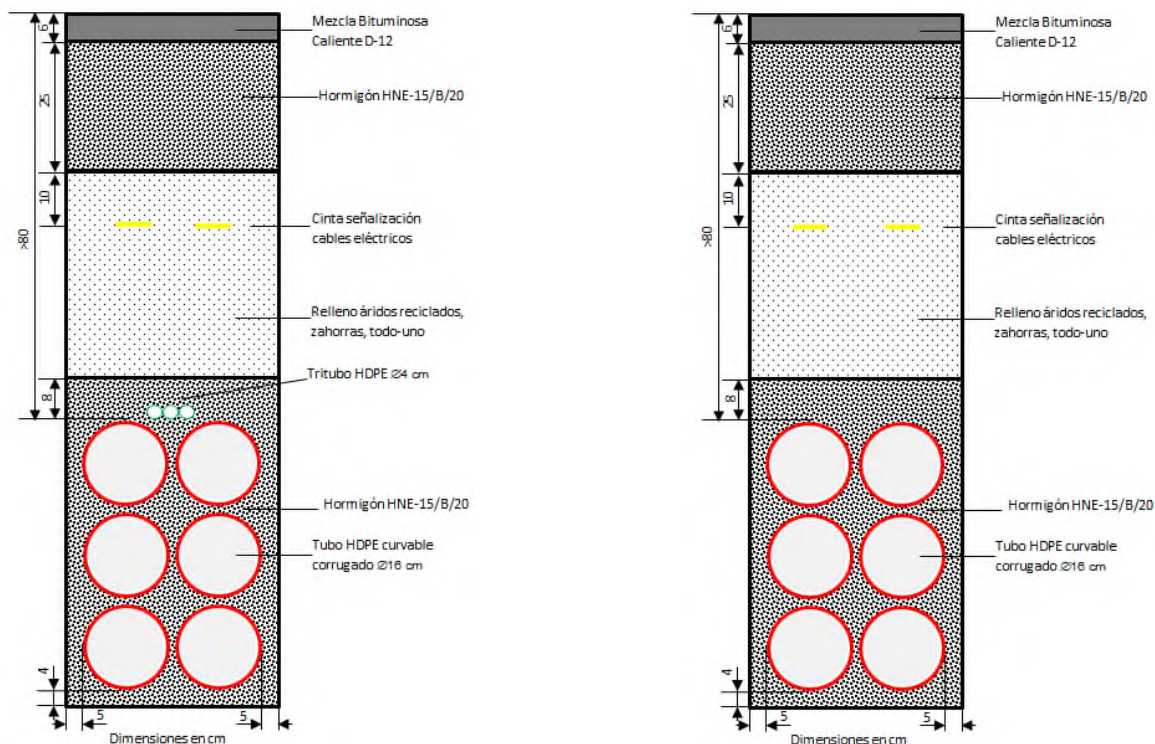
PLANO N° 7

CANALIZACIÓN ENTUBADA en CALZADA con 4 tubos de 160 Ø



PLANO N° 8

CANALIZACIÓN ENTUBADA en CALZADA con 6 tubos de 160 Ø

NOTAS.

En la red de BT solo se instalará el tubo o tubos de comunicaciones en caso de solicitarlo telecomunicaciones por necesidad de desarrollo de la red inteligente, siendo obligatorio en convivencia con líneas de M.T.

Multiductos adicionales pueden ser instalados a criterio de telecomunicaciones.

En caso de varios tubos, el número de cintas de señalización, será la necesaria para cubrir la proyección en planta de los cables.

INFORMACIÓN PARA LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

B.1 DOCUMENTACIÓN DE CADA PROYECTO PARA LEGALIZACIÓN

Cada proyecto concreto, diseñado en base a la presente especificación particular, deberá aportar los siguientes documentos específicos del mismo.

B.1.1 MEMORIA

En ella se justificará la finalidad de la instalación razonando su necesidad o conveniencia y el objetivo final (enlace, nuevo suministro, etc.). A continuación, se describirá el trazado de la línea, procurando que discurra por terreno de dominio público, y la longitud total de la línea.

Como datos eléctricos se darán: la potencia a transportar, la caída de tensión y la intensidad de cortocircuito. No será necesario describir los elementos constructivos ni incluir cálculos eléctricos ni mecánicos, haciendo constar que su diseño se ajusta a la presente especificación particular.

Sí se incluirá una relación en su caso del cruzamiento y paralelismos, con los datos necesarios para su localización y para la identificación del propietario, entidad u organismo afectado.

B.1.2 PLANOS

Se adjuntarán a cada proyecto los planos específicos indicados en los apartados siguientes:

B.1.2.1 Plano de Situación. El plano de situación a escala suficiente para que el emplazamiento de la línea sea perfectamente identificable.

B.1.2.2 Plano de Planta. El plano de planta de la red subterránea de Baja Tensión será a escala mínima 1:2000 y en él se reflejarán los detalles siguientes:

- a) Tipo, sección, número de conductores y número de circuitos en cada tramo de la red.
- b) En las urbanizaciones se indicarán las parcelas que se alimentan de cada armario o centralización, así como su numeración, en su caso, potencia prevista, caída de tensión en cada una de ellas y puntos de mínima tensión.
- c) En los polígonos, se indicará en cada bloque el número de viviendas por escalera y ubicación de éstas, así como la posición normal de servicio.

B.1.2.3 Otros planos. Al igual que en la Memoria, no será necesario incluir planos de detalles de zanjas, por ser los correspondientes a la presente especificación particular, a no ser que éstos sean de dimensiones especiales que deberán justificarse previamente en la Memoria.

Se incluirá plano del tipo específico del enlace con la línea aérea de BT en el caso de su empleo.

B.1.3 PRESUPUESTO

El presupuesto constará de los siguientes apartados:

B.1.3.1 Estado de mediciones. Una relación que especifique la cantidad de cada uno de los recursos de contratación y materiales que componen la totalidad de la mano de obra.

B.1.3.2 Precios unitarios. Se relacionarán las distintas UUCC que integran la mano de obra, indicando el precio unitario de cada una de ellas que esté vigente en el momento de la ejecución.

B.1.3.3 Presupuesto general. Se obtendrá el presupuesto general por aplicación de cada unidad que interviene en la ejecución del proyecto por el valor que figure en el estado de las mediciones, incrementando al final de dichas partidas aquellos otros conceptos tales como Gastos Generales, Beneficio Industrial, etc., según los porcentajes legalmente vigentes.

Además del Presupuesto General se incluirán los presupuestos individuales de aquellas partidas de obra sometidas a intervención de otros Organismos afectados.

B.2 DOCUMENTACIÓN DE CADA PROYECTO PARA TRAMITACIÓN MUNICIPAL

Cada proyecto concreto, diseñado en base a la presente especificación particular, deberá aportar los siguientes documentos específicos del mismo.

B.2.1 MEMORIA

En ella se justificará la finalidad de la instalación razonando su necesidad o conveniencia. A continuación se describirá el trazado de la línea, procurando que discurra por terreno de dominio público, y la longitud total de la línea.

Como datos eléctricos se darán: la potencia a transportar, la caída de tensión y la intensidad de cortocircuito. Se hará referencia a los cálculos eléctricos, cálculos mecánicos y elementos constructivos, citando que los mismos se ajustan a la presente Especificación particular.

Se justificará y describirá todo detalle o situación que no se contemple en esta Especificación particular.

Si se incluirá una relación en su caso del cruzamiento y paralelismos, con los datos necesarios para su localización y para la identificación del propietario, entidad u organismo afectado.

B.2.2 PLANOS

Se adjuntarán a cada proyecto los planos específicos indicados en los apartados siguientes:

B.2.2.1 Plano de Situación. El plano de situación a escala suficiente para que el emplazamiento de la línea sea perfectamente identificable.

B.2.2.2 Plano de Planta. El plano de planta de la red subterránea de Baja Tensión será a escala mínima 1:2000 y en él se reflejarán los detalles siguientes: Tipo, sección, número de conductores y número de circuitos en cada tramo de la red.

B.2.2.3 Otros planos. Tal vez en un principio se podría considerar la conveniencia de añadir un perfil de las nuevas zanjas.

B.2.3 PRESUPUESTO

El presupuesto constará de los siguientes apartados:

B.2.3.1 Estado de mediciones. Una relación que especifique la cantidad de cada una de los distintos recursos y materiales que componen la totalidad de la Obra Civil (O.C.).

B.2.3.2 Precios unitarios. Se relacionarán los distintos recursos y materiales que integran la obra, indicando el precio unitario de cada una de ellas que esté vigente en el momento de la ejecución.

B.2.3.3 Presupuesto general de la O.C. Se obtendrá el presupuesto general por aplicación de cada unidad que interviene en la ejecución del proyecto por el valor que figure en el estado de las mediciones, incrementando al final de dichas partidas aquellos otros conceptos tales como Gastos Generales, Beneficio Industrial, etc., según los porcentajes legalmente vigentes.

COEFICIENTES DE CORRECCION DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE EN REGIMEN PERMANENTE

De acuerdo con la norma UNE 211435 “Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada igual o superior a 0,6/1 kV, para circuitos de distribución de energía eléctrica”, las intensidades admisibles que figuran en la tabla 2, son válidas para condiciones normales de instalación (temperatura del terreno 25 °C, temperatura ambiente 40 °C, resistividad térmica del terreno 1 Km/W, profundidad de soterramiento 0,8 metros).

Para condiciones de instalación diferentes de las expuestas en esta Especificación particular, se deberá corregir la intensidad máxima admisible en régimen permanente, indicadas en la tabla 2, atendiendo a casos particulares de instalación, y cuyas características afectan al valor máximo de la intensidad admisible, indicando los coeficientes de corrección a aplicar.

C.1 Factores de corrección, F, para temperatura ambiente distinta de 40°C cables en galerías

En la tabla 1C, se indican los factores de corrección F, de la intensidad admisible en régimen permanente indicada en la tabla 2, para temperaturas ambiente θ_a , distintas de 40°C, en función de la temperatura máxima de servicio del conductor θ_s .

Tabla 1C
Coefficiente de corrección, F, para temperatura ambiente distinta de 40°C cables en galerías

Temperatura °C Maxima del conductor θ_s	Temperatura aire ambiente, θ_a , en °C								
	20	25	30	35	40	45	50	55	60
90	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77

El factor de corrección para otras temperaturas en galerías distintas de las indicadas en la tabla, será:

$$F = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_a}{\theta_s - 40}}$$

Nota. Para canales o galerías en general debería corregirse para una temperatura ambiente de 55°C, sin embargo para galerías visitables puesto que el sistema de ventilación debe garantizar que la temperatura ambiente sea 50°C, el factor de corrección por temperatura deberá ajustarse a 50°C.

C.2 Factores de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 K.m/W

En la tabla 2C, se indican, para distintas resistividades térmicas del terreno, los correspondientes factores de corrección de la intensidad admisible.

Tabla 2C
Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 K.m/W

Resistividad térmica del terreno, (K.m/W)								
0,80	0,85	0,90	1,00	1,20	1,50	2,00	2,50	3,00
1,09	1,06	1,04	1	0,93	0,84	0,75	0,68	0,64

La resistividad térmica del terreno depende del tipo de terreno y de su humedad, aumentando cuando el terreno está más seco. En la tabla 3C, se muestran estos valores.

Tabla 3C
Resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad

Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

C.3 Factores de corrección por distancia para agrupamiento de cables entubados

En la tabla 4C, se indican los factores de corrección que se deben aplicar, según el número de circuitos y la distancia entre ellos. (Recordar que cada circuito se instala en una sola tubular).

Tabla 4C
Factores de corrección por distancia para agrupamiento de cables entubados

Circuitos tubulares soterradas (un circuito trifásico, con neutro por tubo) con tubos dispuestos en un plano horizontal					
Circuitos agrupados	Distancia entre tubos en mm				
	En contacto	200	400	600	800
2	0,87	0,90	0,94	0,96	0,97
3	0,77	0,82	0,87	0,90	0,93
4	0,71	0,77	0,84	0,88	0,91

Para agrupación con mayor número de circuitos ver Norma UNE 211435.

C.4 Factores de corrección para distintas profundidades de soterramiento

En la tabla 5C se indican los factores de corrección que deben aplicarse para profundidades de instalación soterradas distintas de 0,7 metros.

Tabla 5C
Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 0,7metros

Profundidad (m)	En tubular
0,50	1,03
0,60	1,01
0,70	1,00
0,80	0,99
1,00	0,97
1,25	0,96
1,50	0,95
1,75	0,94
2,00	0,93
2,50	0,91
3,00	0,90

Para el resto de los factores de corrección no indicados en estas tablas, se aplicarán las estipuladas en el Reglamento de Baja tensión, ITC-BT-07, y en el caso de que no hayan sido actualizadas en esta ITC-BT-07, se aplicara las correcciones indicadas en la Norma UNE 211435.