



MT 2.51.01
EDICIÓN 5ª
FECHA: Septiembre 2003

MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN

**PROYECTO TIPO DE
LINEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN**



NORMATIVO:



INFORMATIVO

Promotor: **DITEC-NOMAM**

Modificación del MT 2.51.01, Edición 5ª (03-09), respecto a la Edición 4ª (99-11)

- Se elimina el cable CEANDER
-
- Se indica que se debe dar continuidad al tubo de cables de control o tubo para redes multimedia en todos los casos, incluido en las arquetas.
-
- Las dimensiones de las zanjas de cruzamientos en calzada se corrige de acuerdo con el nuevo RBT, con una profundidad mínima de 0,8 m.
- Se añade un anexo con las canalizaciones conjuntas de gas y red de BT, cuando el operador es IBERDROLA.



ORGANISMO	FECHA	FIRMA	ORGANISMO	FECHA	FIRMA
			NOMAM	25-09-03	
			DITEC	29.09.03	

**PROYECTO TIPO DE
LINEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN**

ÍNDICE

		Página
1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	3
2	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	3
3	UTILIZACIÓN	3
4	REGLAMENTACIÓN	3
5	DISPOSICIONES OFICIALES	4
6	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	4
7	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	4
7.1	Cables	4
7.2	Cajas generales de protección	5
7.3	Accesorios	5
8	CÁLCULO ELÉCTRICO	6
8.1	Determinación de la sección	6



8.2	Protecciones de sobreintensidad.....	7
9	CANALIZACIONES	9
9.1	Directamente enterrados	9
9.2	Canalización entubada (asiento de arena)	9
9.3	Condiciones generales para cruces.....	10
9.4	En galerías	13
9.5	Al aire.....	13
10	PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO.....	13

ANEXO A - PLANOS

- CANALIZACIÓN ENTERRADA. Planos nº 1, 2, 3 y 4
- CANALIZACIÓN ENTUBADA (Asiento de arena) . Planos nº 5 y 6
- CRUCES (Asiento de hormigón). Planos nº 7 y 8
- CRUCE CON EL FERROCARRIL. Plano nº 9
- TIPO DE GALERÍA REGISTRABLE Y VISITABLE. Planos nº 10 y 11

ANEXO B - DOCUMENTACIÓN DE CADA PROYECTO PARA LA LEGALIZACIÓN

ANEXO C - ZANJA CONJUNTA ENTRE GAS Y RED DE BT ENTRE GAS Y RED DE BT EJECUTADA POR EL MISMO OPERADOR (IBERDROLA).

- DIRECTAMENTE ENTERRADA EN ACERA
- ENTUBADA EN ACERA



1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma constituye el Proyecto Tipo IBERDROLA, que establece y 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 Iberdrola .

Esta norma es de obligado cumplimiento , tanto para las obras promovidas por la Empresa , como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales , o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a Iberdrola.

2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Clase de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	230/400 V
Tensión máxima entre fase y tierra	250 V
Sistema de puesta a tierra	Neutro unido directamente a tierra
Aislamiento de los cables de red	0,6/1 kV
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.

Por otro lado el presente documento servirá de base genérica para la tramitación oficial de cada obra en cuanto a la Autorización Administrativa, Declaración en concreto de Utilidad Pública y Aprobación del Proyecto de Ejecución, 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 Iberdrola.

4 REGLAMENTACIÓN

En la redacción de este proyecto 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 02-8-2002, y publicado en el B.O.E del 18-09-2002.



- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Decreto 12.224/1984, y publicado en el B.O.E 1-8-84.

Caso de modificarse en el futuro el Reglamento sobre líneas subterráneas de BT, si hubiese discrepancias entre ambos documentos, se procedería a la actualización de este MT para subsanarlas.

Además de las normas IBERDROLA 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 DISPOSICIONES OFICIALES

A los efectos de Autorizaciones Administrativas de Declaración en Concreto 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.

6 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

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

7 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

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

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.

7.1 Cables

Se utilizarán cables con aislamiento de dieléctrico seco, tipos RV, según NI 56.31.21 , de las características siguientes :

- Cable tipo RV

Conductor	Aluminio
Secciones	50 - 95 - 150 y 240 mm ²
Tensión asignada	0,6/1 kV
Aislamiento	Polietileno reticulado
Cubierta	PVC



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

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

Las líneas con sección 150 mm² de fase, serán las utilizadas habitualmente. Las de 240 mm² en suministros puntuales o en zonas de muy alta densidad de carga, la sección de 95 mm² se utilizará sólo en zonas de bajas densidad de carga, y uniforme, y la de 50 mm² como línea de derivación de la red general y acometidas.

7.2 Cajas generales de protección

Las cajas generales de protección y su instalación, cumplirán con la norma NI 76.50.01. El material de la envolvente será aislante, como mínimo, de la Clase A, según UNE 21-305.

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. Se ajustarán a las normas NI 42.72.00 y NI 76.50.04.

7.3 Accesorios

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

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

Las piezas de conexión se ajustarán a la NI 58.20.71.



8 CALCULO ELÉCTRICO

8.1 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 :

Sección de fase en mm ²	R - 20° en Ω/km	X en Ω/km	Intensidad* A
50	0,641	0,080	180
95	0,320	0,076	260
150	0,206	0,075	330
240	0,125	0,070	430

* Instalación tipo enterrada

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 5,5 %. 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 5,5 % para las potencias transportadas en la línea y las previstas a transportar en la derivación.



Para la elección entre 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 la NI 56.31.21 , o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

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

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

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

en donde:

- W = Potencia en kW
- U = Tensión compuesta en kV
- ΔU = Caída de tensión
- 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 :

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

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

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

8.2 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 indica en el siguiente cuadro la intensidad nominal del mismo :

Cable	In (A)
RV 0,6/1 kV 4 x 50 Al	160
RV 0,6/1 kV 3 x 95 + 1 x 50 Al	200
RV 0,6/1 kV 3 x 150 + 1 x 95 Al	250
RV 0,6/1 kV 3 x 240 + 1 x 150 Al	315

Cuando se prevea la protección de conductor por fusibles contra cortocircuitos, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente protege y que se indica en el siguiente cuadro en metros.

Cable	Intensidad nominal de fusible					
	100	125	160	200	250	315
RV 0,6/1 kV 4 x 50 Al	190	155	115			
RV 0,6/1 kV 3 x 95 + 1 x 50 Al	255	205	155	120		
RV 0,6/1 kV 3 x 150 + 1 x 95 Al	470	380	285	215	165	
RV 0,6/1 kV 3 x 240 + 1 x 150 Al	-	605	455	345	260	195
Longitudes en metros ⁽¹⁾						

(1) Calculadas con una impedancia a 90°C del conductor de fase y neutro

NOTA: Estas longitudes se consideran partiendo del cuadro de BT del centro de transformación.



9 CANALIZACIONES

9.1 Directamente enterrados

Los cables se alojarán en zanjas de 0,70 m de profundidad mínima y una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,35 m.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,10 m, sobre la que se depositarán los cables a instalar. Por encima del cable se colocará otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por un tubo de plástico cuando existan 1 ó 2 líneas, y por un tubo y una placa cubrecables cuando el número de líneas sea mayor, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI 52.95.01. Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales. A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,25 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización, como advertencia de la presencia de cables eléctricos, Las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

El tubo de 160 mm \varnothing que se instalará como protección mecánica, podrá utilizarse, cuando sea necesario, como conducto para cables de control, red multimedia e incluso para otra línea de BT. Este tubo se dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

Y por último se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

En los planos 1, 2, 3 y 4, se dan a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

9.2 Canalización entubada (asiento de arena).

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

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



La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de 160 mm Ø, destinado a este fin. Este tubo se dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera .

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos 5 y 6 y en las tablas del anexo, se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento; para este relleno se utilizará tierra procedente de la excavación y tierra de préstamo, todo-uno, zahorra o arena.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

9.3 Condiciones generales para cruces

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de 160 mm Ø, destinado a este fin. Este tubo se dará continuidad en todo su recorrido.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos 7 y 8 y en las tablas del anexo, se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

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

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón HM-12,5, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón HM-12,5 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento, para este relleno se utilizará hormigón HM-12,5, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra.



Después se colocará un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

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.

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

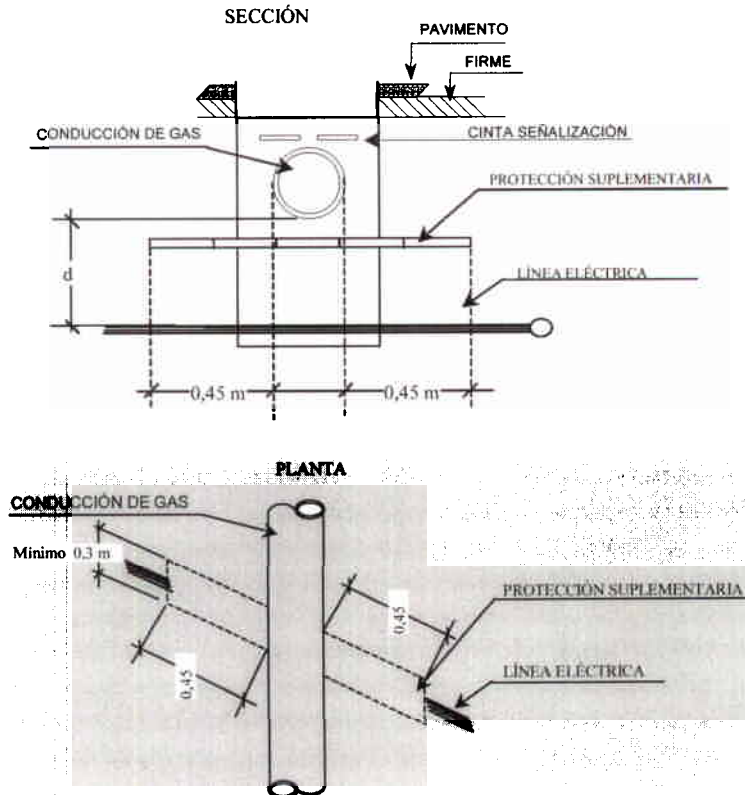
En los cruces de líneas subterráneas de BT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando no puedan mantenerse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización se dispondrá entubada según lo indicado en el apartado 9.2 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 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



9.3.2 Paralelismo. 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.

En los paralelismos de cables subterráneos de B.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas de 0,20 m , excepto para las canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m . Cuando no puedan mantenerse estas distancias en los cables directamente enterrados , la canalización se dispondrá entubada según lo indicado en el apartado 9.2 .

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

En el anexo C se indican a título orientativo las canalizaciones en acera conjuntas de gas y red eléctrica de BT , cuando el operador en ambos servicios sea Iberdrola y para las obras promovidas por la Empresa , como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales , o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a Iberdrola.



Cuando el operador de la canalización del gas no sea Iberdrola , las canalizaciones de gas y energía eléctrica se ajustarán al MT 2.00.11, donde se indican las interacciones entre ambos servicios, y especialmente las acciones conjuntas a tomar.

9.4 En Galerías

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

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.

9.5 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 si de 1 m.

10 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 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.





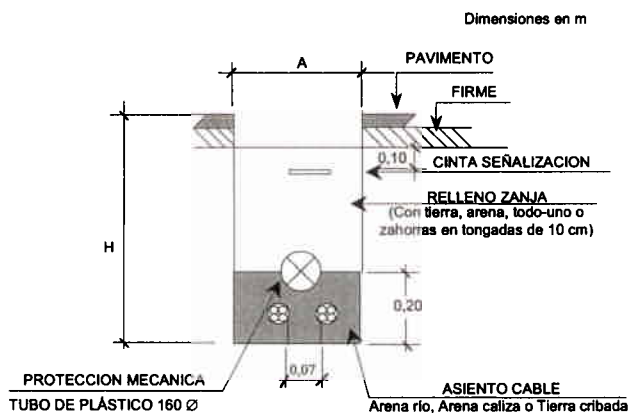
MT 2.51.01
EDICIÓN 5ª
FECHA: Septiembre de 2003
MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN

ANEXO A

PLANOS



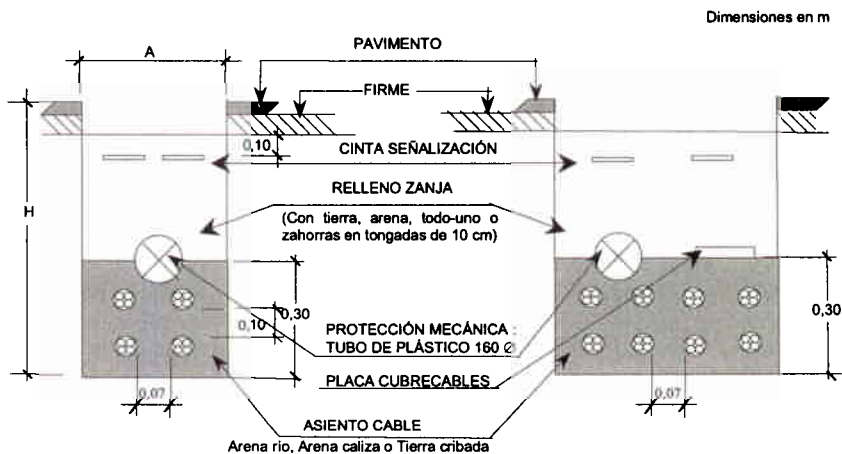
**CANALIZACIÓN ENTERRADA
PLANO N° 1**



Tendido cables subterráneos 0,6/1 kV colocados en un plano

Número de Líneas BT	Anchura (A)	Profundidad zanja (H)	Cinta señalización cable	Protección mecánica	
				Tubo	Placa
1	0,35	0,70	1	1	-
2					
3	0,50			1	1

PLANO N° 2



Tendido cables subterráneos 0,6/1 kV colocados en dos planos

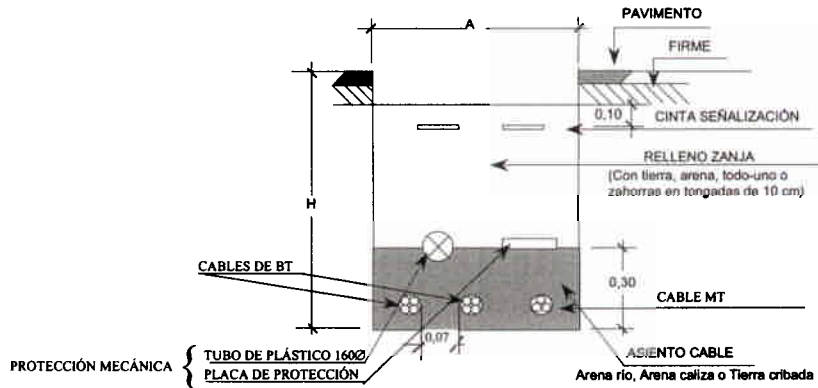
Número de Líneas BT	Anchura (A)	Profundidad zanja (H)	Cinta señalización cable	Protección mecánica	
				Tubo	Placa
4	0,35	0,80	2	1	-
5 - 6	0,50				
7 - 8	0,60			1	1

NOTA.- En jardines, el pavimento y el firme serán sustituidos por tierra jardín



**CANALIZACIÓN ENTERRADA
PLANO N° 3**

Dimensiones en m

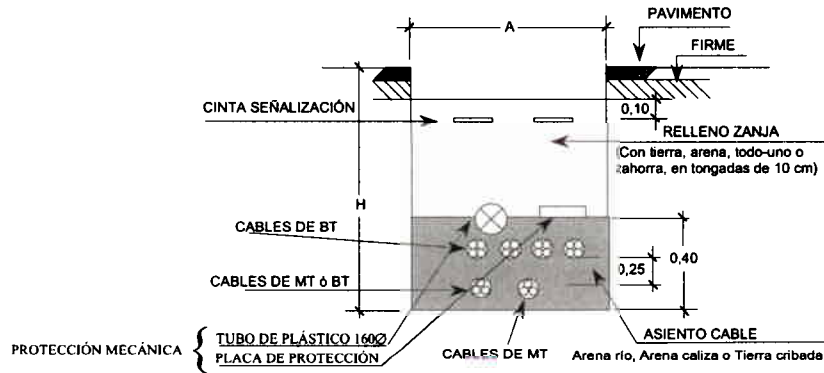


Tendido cables subterráneos 0,6/1 kV - 12/20 y 18/30 kV colocados en un plano

N° de Líneas		Anchura (A)	Profundidad zanja (H)	Cinta señalización cable	Protección mecánica	
BT	MT				Tubo	Placa
1	1	0,35	0,80	1	1	-
1-2	1	0,50			1	1

PLANO N° 4

Dimensiones en m



Tendido cables subterráneos 0,6/1 kV - 12/20 kV y 18/30 kV colocados en dos planos

N° de Líneas		Anchura (A)	Profundidad zanja (H)	Cinta Señalización cable	Protección mecánica	
BT	MT				Tubo	Placa
3	1	0,50	0,90	2	1	1
4	1	0,50				
1	2	0,50				
2	2	0,50				
3	2	0,50				
4	2	0,60				

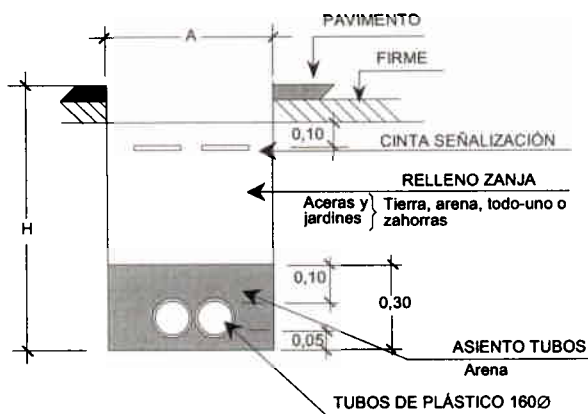
NOTA.- En jardines, el pavimento y el firme serán sustituidos por tierra jardín



CANALIZACIÓN ENTUBADA (Asiento de arena)**PLANO N° 5**

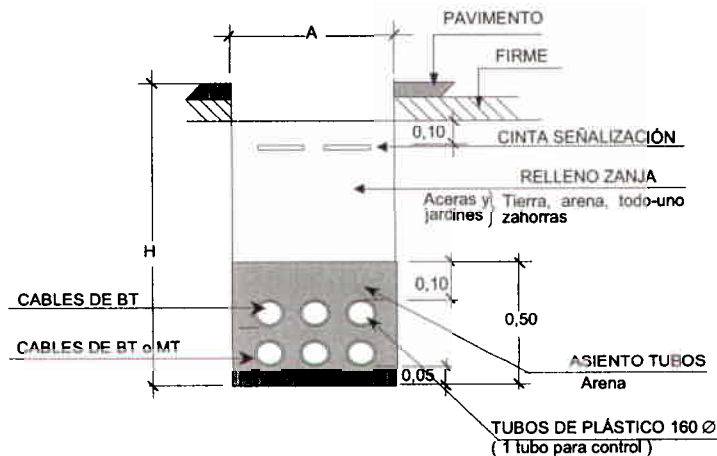
Canalización entubada con tubos 160 Ø y cables aislados de 0,6/1 kV
Colocados en un plano

Dimensiones en m

**PLANO N° 6**

Canalización entubada con tubos 160 Ø y cables aislados de 0,6/1 kV - 12/20 kV
Colocados en dos planos

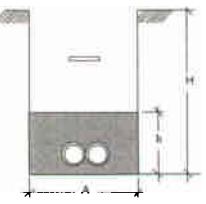
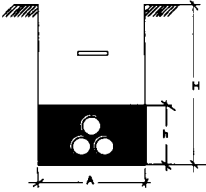
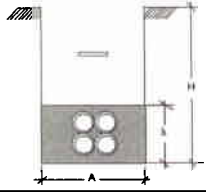
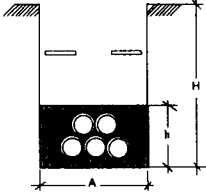
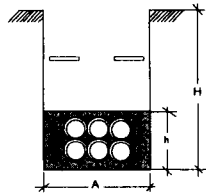
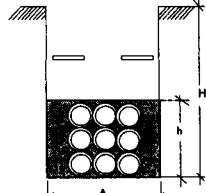
Dimensiones en m



Núm. de tubos	Anchura (A)	Profundidad zanja (H)	Cinta señalización cable	Nº de tubos 160 Ø
2	0,35	0,70	1	2
3		0,80		3
4		0,90		4
5	0,50	0,80	2	5
6		0,90		6
7 - 9		1,10		7 - 9

NOTA.- En jardines, el pavimento y el firme serán sustituidos por tierra jardín



CANALIZACIÓN ENTUBADA BT y MT TUBO 160 Ø - Asiento arena					
Perfil	Nº Tubos	A m	H m	Altura asiento h m	Cinta señalización cable
	2 (1P)	0,35	0,70	0,30	1
	3 (T)	0,35	0,80	0,40	1
	4 (2P)	0,35	0,90	0,50	1
	5 (T)	0,50	0,80	0,40	2
	6 (2P)	0,50	0,90	0,50	2
	7 a 9 (3P)	0,50	1,10	0,65	2

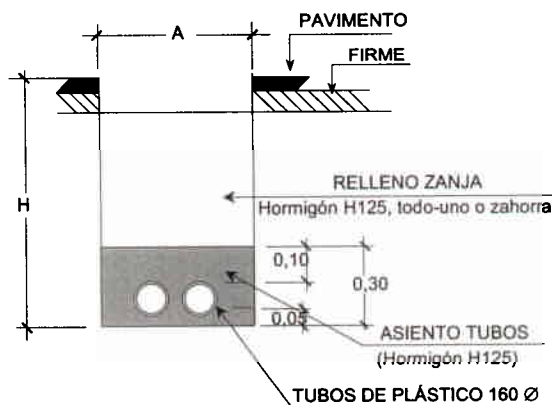
(xP): x Planos - (T): Tresbolillo



CRUCES (Asiento de hormigón)
PLANO N° 7

Canalización entubada con tubos 160 Ø y cables aislados de 0,6/1 kV
Colocados en un plano

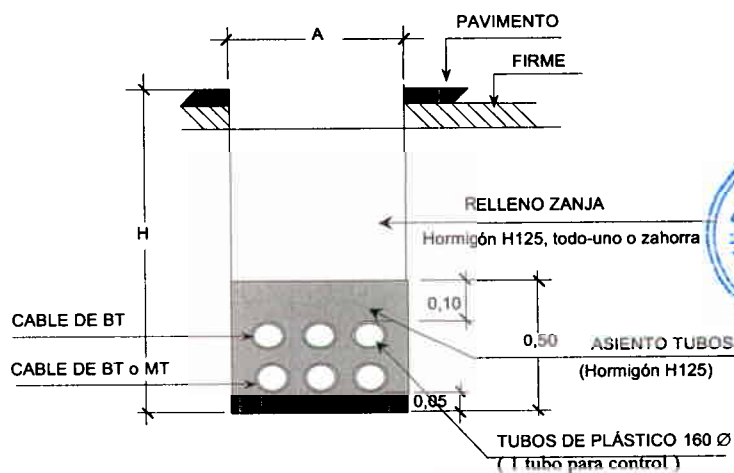
Dimensiones en m



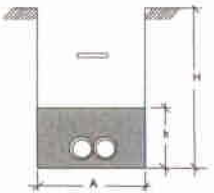
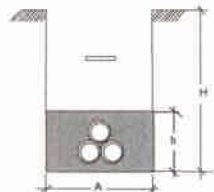
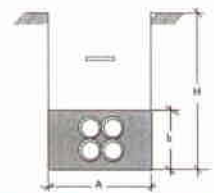
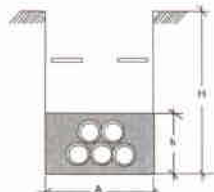
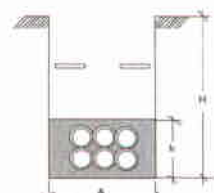
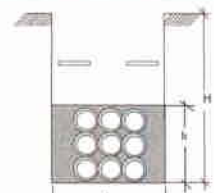
PLANO N° 8

Canalización entubada con tubos 160 Ø y cables aislados de 0,6/1 kV - 12/20 kV
Colocados en dos planos

Dimensiones en m



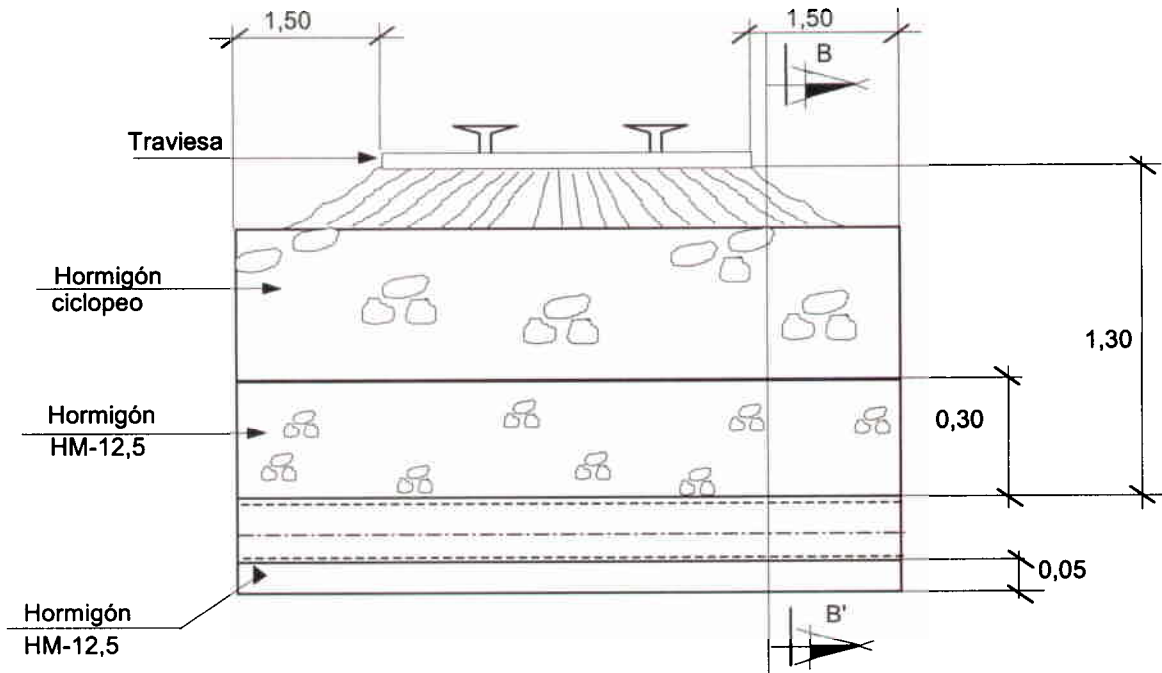
Núm. de tubos	Anchura (A)	Profundidad zanja (H)	Nº de tubos 160 Ø
2	0,35	0,80	2
3		0,90	3
4		1,00	4
5	0,50	0,90	5
6		1,00	6
7 - 9		1,20	7 - 9

CANALIZACIÓN CRUCES BT y MT TUBO 160 Ø - Asiento hormigón				
Perfil	Nº Tubos	A m	H M	Altura asiento H M
	2 (1P)	0,35	0,80	0,30
	3 (T)	0,35	0,90	0,40
	4 (2P)	0,35	1,00	0,50
	5 (T)	0,50	0,90	0,40
	6 (2P)	0,50	1,00	0,50
	7 a 9 (3P)	0,50	1,20	0,65

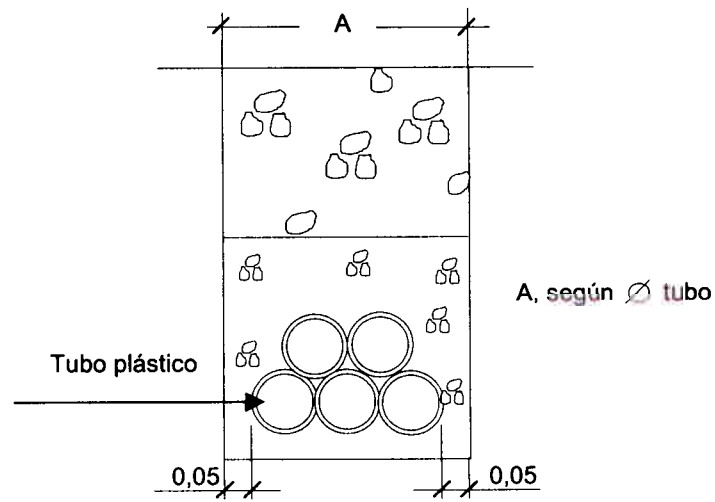
(xP): x Planos - (T): Tresbolillo



PLANO Nº 9



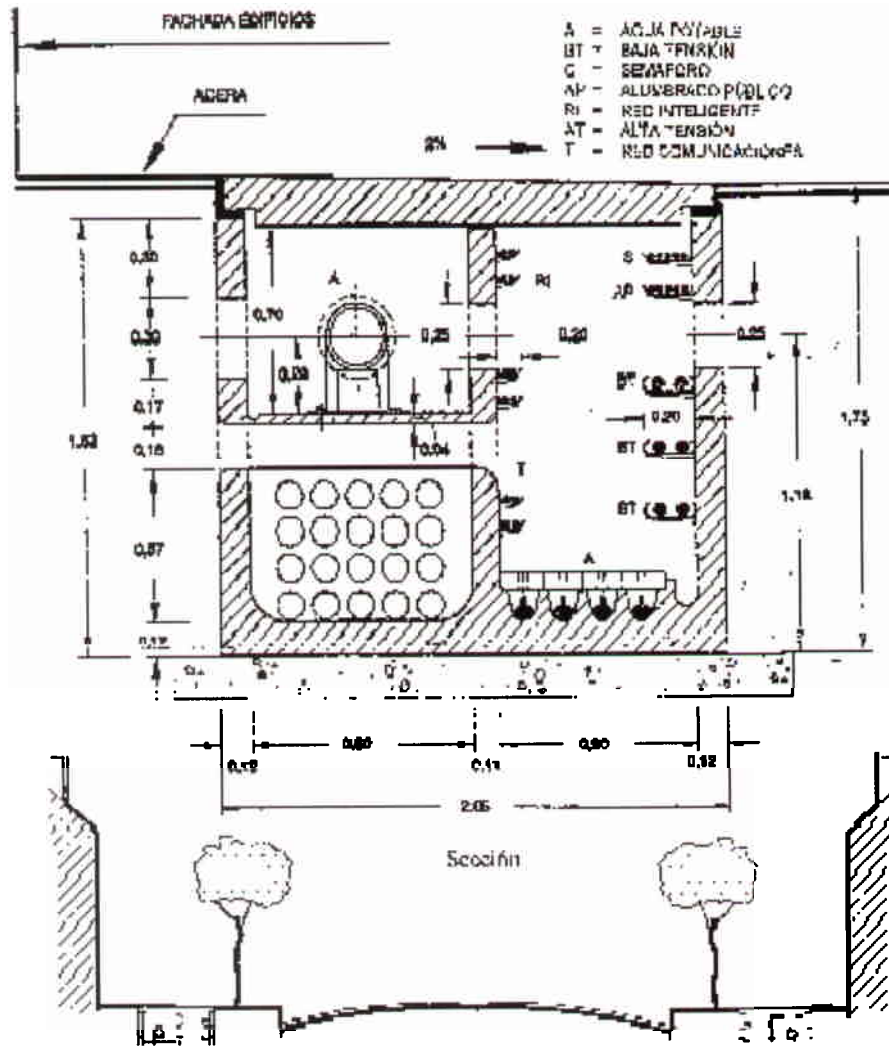
Sección B-B'



CRUCE CON EL FERROCARRIL



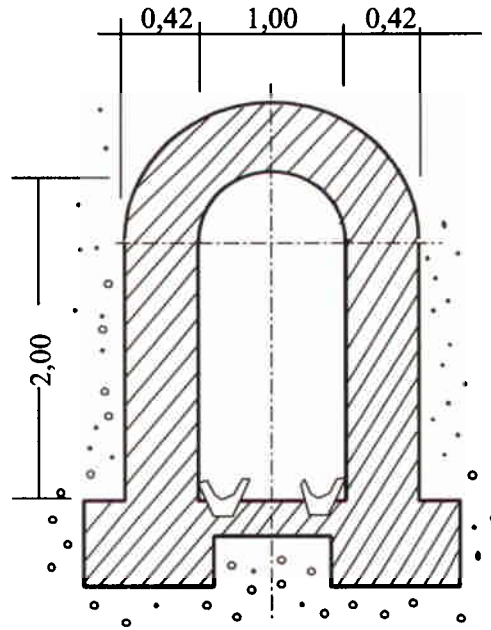
PLANO N° 10



Sección de calle con arquetas registrables
TIPO DE GALERÍA REGISTRABLE



PLANO N° 11



Sección

TIPO DE GALERÍA VISITABLE



ANEXO B**PROYECTO TIPO DE
LINEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN****B.1 DOCUMENTACIÓN DE CADA PROYECTO PARA LEGALIZACIÓN**

Cada proyecto concreto, diseñado en base al presente Proyecto Tipo, 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 al presente Proyecto Tipo.

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 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 al presente Proyecto Tipo, 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 una de las distintas UUCC 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.



ANEXO B**PROYECTO TIPO DE
LINEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN****B.2 DOCUMENTACIÓN DE CADA PROYECTO PARA TRAMITACIÓN
MUNICIPAL**

Cada proyecto concreto, diseñado en base al presente Proyecto Tipo, 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. No será necesario describir los elementos constructivos ni incluir cálculos eléctricos ni mecánicos, bastando citar que todo ello se ajusta al presente Proyecto Tipo.

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 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 las distintas UUCC que componen la totalidad de la Obra Civil (O.C.).

B.2.3.2 Precios unitarios. Se relacionarán las distintas UUCC 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.

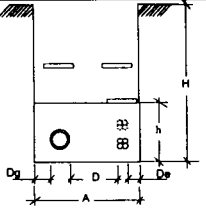
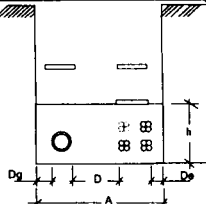
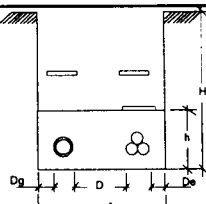
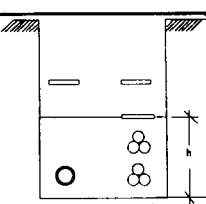
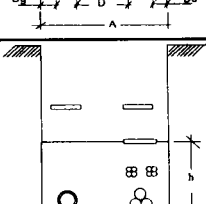
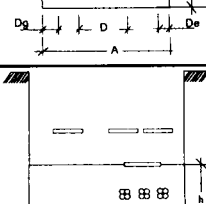


**ANEXO C
(Informativo)****CANALIZACIÓN CONJUNTA ENTRE GAS Y RED DE BT
EJECUTADA POR EL MISMO OPERADOR (IBERDROLA).**

- *DIRECTAMENTE ENTERRADA EN ACERA*
- *ENTUBADA EN ACERA*
- *PLANOS DE LA ZANJA DE GAS*



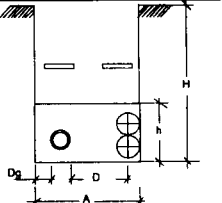
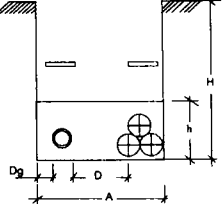
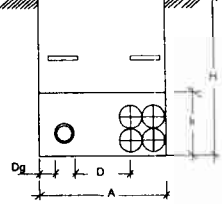
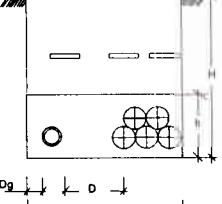
Zanja conjunta entre gas y red de BT, directamente enterrada, en acera

GAS + ELECTRICIDAD CANALIZACIONES ENTERRADAS		Distancia a pared (Gas)	Dg: 0,1 m	Distancia mínima entre generatrices	D: 0,2 m	Distancia a pared (Electricidad)	De: 0,05 m
	1 ó 2 BT (1P - 2P)	1 Cinta / 1 Placa	Ø 63 ó Ø 90 Ø 110	0,5 0,6	0,8	0,4	
	3 ó 4 BT (2P)	1 Cinta / 1 Placa	Ø 63 Ø 90 ó Ø 110	0,6 0,7	0,8	0,4	
	1 MT (1P)	1 Cinta / 1 Placa	Ø 63 ó Ø 90 ó Ø 110	0,6	0,8	0,4	
	2 MT (2P)	1 Cinta / 1 Placa	Ø 63 ó Ø 90 ó Ø 110	0,6	0,9	0,5	
	1 MT + 2 BT (2P)	1 Cinta / 1 Placa	Ø 63 Ø 90 ó Ø 110	0,6 0,7	0,9	0,40	
	2 MT + 3 BT (2P)	2 Cintas / 1 Placa	Ø 63 ó Ø 90 ó Ø 110	0,8	0,9	0,40	

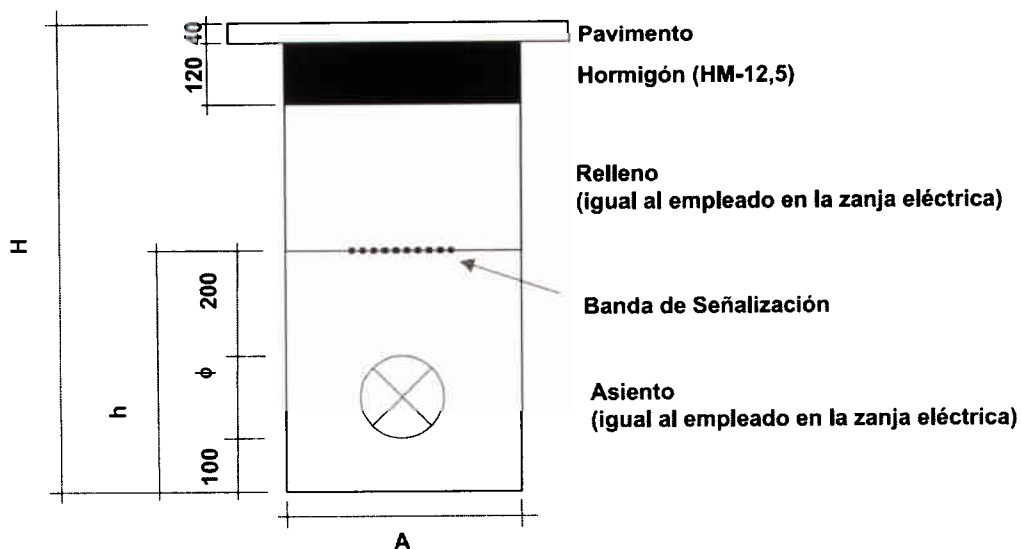
(1) Se sustituirá la placa de protección por un tubo de 160 Ø con las funciones de protección, para cables de control, cuando sea requerido.



Zanja conjunta entre gas y red de BT , entubada, en acera

GAS + ELECTRICIDAD CANALIZACIONES ENTUBADAS		Distancia a pared (Gas) Distancia minima entre la generatriz del gas y el eje del cable eléctrico Distancia a pared (Tubos 160mm)		Dg: 0.1 m D: 0.2 m De: 0 m		
	1 ó 2 (1P - 2P)	1 Cinta / -	Ø 63 Ø 90 ó Ø 110	0,45 0,5	0,8	0,4
	3 (2P)	1 Cinta / -	Ø 63 Ø 90 ó Ø 110	0,6 0,7	0,8	0,4
	4 (2P)	1 Cinta / -	Ø 63 Ø 90 ó Ø 110	0,6 0,7	0,8	0,5
	5 (2P)	2 Cintas / -	Ø 63 ó Ø 90 ó Ø 110	0,8	0,8	0,4



CANALIZACIÓN ENTERRADA BAJO ACERA
PLANO Nº 1**BAJO ACERA**

Φ (mm)	A (m)	H (m)
63	0,35	0,8
90	0,35	0,8
110	0,45	0,8
160	0,45	0,9
200	0,45	0,9

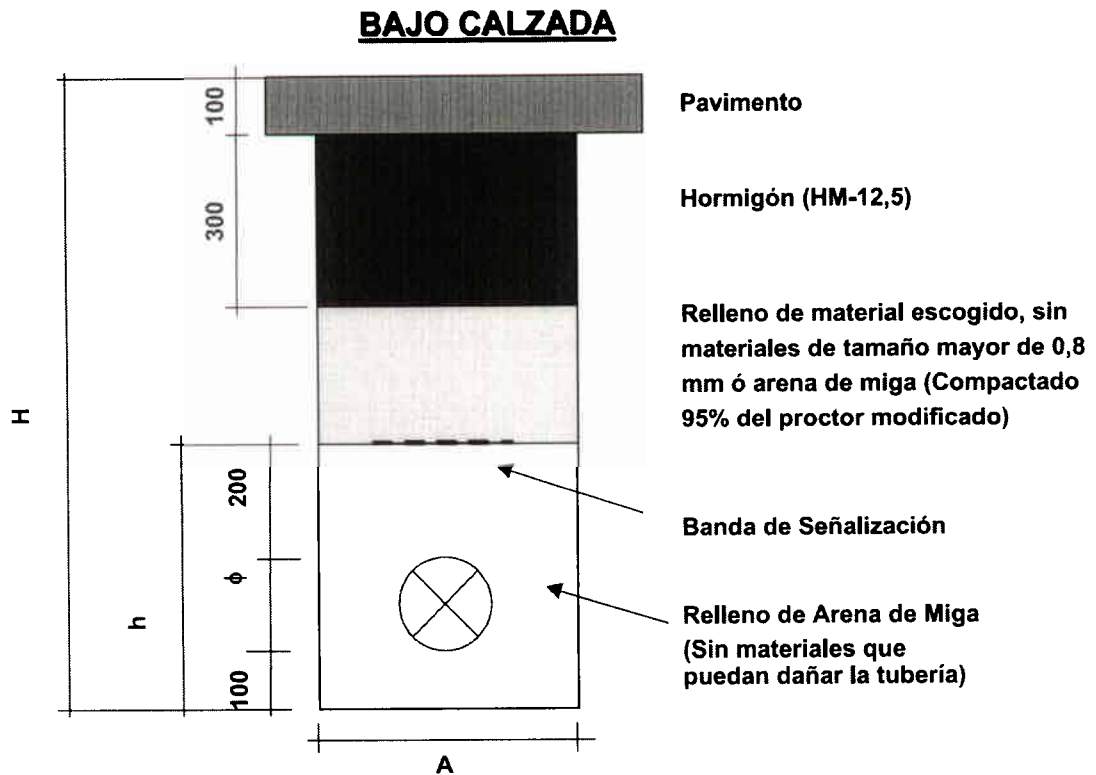
NOTA:

Cotas del dibujo tipo en mm.

Profundidad mínima de enterramiento: 0,6 m (medida desde la superficie hasta la generatriz superior de la tubería)

En zonas ajardinadas, se rellenará por encima del hormigón con tierra vegetal hasta que la profundidad mínima de enterramiento de la tubería sea de 0,8 m.



CANALIZACIÓN ENTERRADA BAJO CALZADA
PLANO Nº 2

Φ (mm)	A (m)	H (m)
63	0,35	1
90	0,35	1
110	0,45	1
160	0,45	1,1
200	0,45	1,1

**NOTA:**

Cotas del dibujo tipo en mm.

Profundidad mínima de enterramiento: 0,8 m (medida desde la superficie hasta la generatriz superior de la tubería)



MT 2.51.01
EDICIÓN 05
FECHA: Septiembre 2003

MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN

MODIFICACIÓN Nº 1
Fecha: 2004-03

TÍTULO:

PROYECTO TIPO DE LINEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN



Se sustituye la tabla del apartado 8.1 Determinación de la sección, por la siguiente

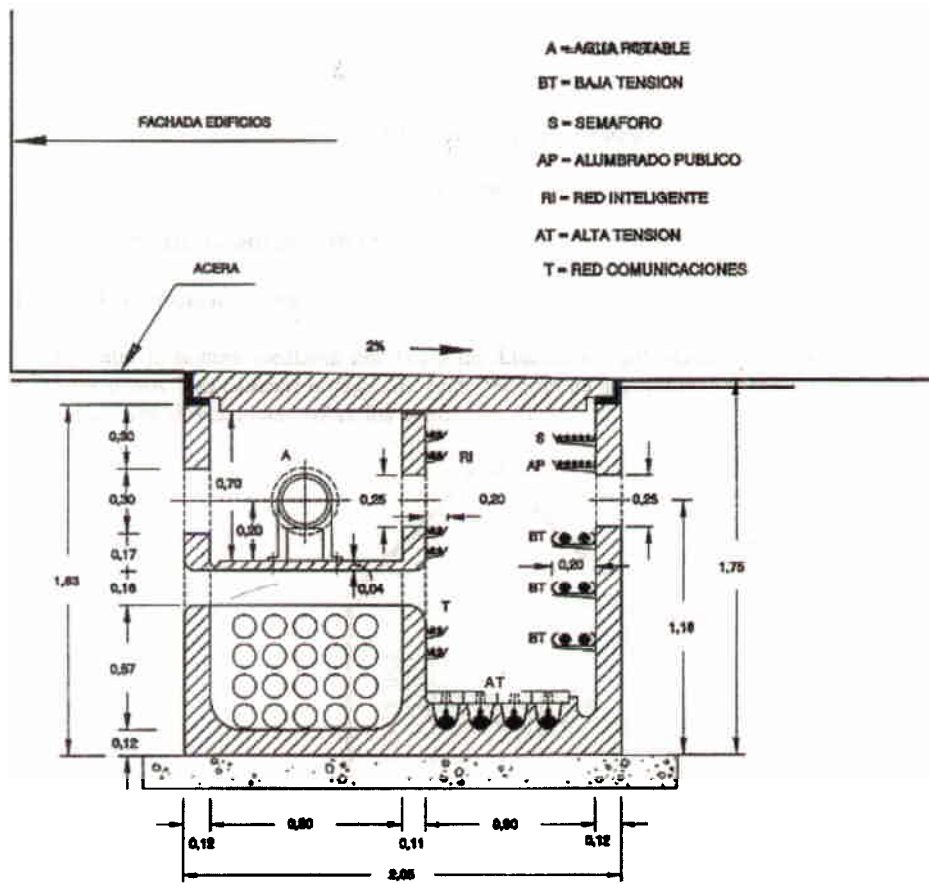
Sección de fase en mm ²	R - 20° en Ω/km	R - 90° en Ω/km	X en Ω/km	Intensidad* A
50	0,641	0,822	0,080	180
95	0,320	0,410	0,076	260
150	0,206	0,264	0,075	330
240	0,125	0,160	0,070	430

* Instalación tipo enterrada

Se sustituye el párrafo 7º del apartado 8.1 por el siguiente:

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.

Se sustituye el plano nº 10 del Anexo A, por el siguiente:



**GALERIA REGISTRABLE
SECCION TIPO**

