

## Semejanza entre coeficientes de la regresión lineal y parámetros de la muestra.

Regresión lineal entre x y k:  $x = m + nk$

$$\begin{aligned} m &= 73,912 & 38,89 \\ n &= 38,89 & 73,912 \\ r^2 &= 0,9332 & 0,9332 \end{aligned}$$

Estimación de la media y desviación típica de la población.

$$\begin{aligned} \text{Media} &= 72,56 & 72,56 \\ \text{Desviac. típica} &= 36,78 & 36,78 \end{aligned}$$

Los coeficientes obtenidos en la regresión lineal son bastante similares a los valores obtenidos como media y desviación típica de la población estudiada, por lo que la distribución de Gumbel resulta válida para el estudio.

## Cálculo de las precipitaciones asociadas a los distintos periodos de retorno

Regresión lineal  $x = m + nk$

<b>m =</b>	<b>73,912</b>
<b>n =</b>	<b>38,89</b>

<b>T</b>	<b>k</b>	<b>P (mm/d)</b>
<b>2</b>	-0,163	<b>67,56</b>
<b>5</b>	0,721	<b>101,93</b>
<b>10</b>	1,306	<b>124,69</b>
<b>25</b>	2,045	<b>153,44</b>
<b>50</b>	2,593	<b>174,77</b>
<b>100</b>	3,138	<b>195,94</b>
<b>500</b>	4,396	<b>244,86</b>



**ANEJO Nº 9**  
**SUMINISTRO ELÉCTRICO**

<b>1.- INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2.- OBJETO .....</b>	<b>4</b>
2.1.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN .....	4
2.2.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	4
2.3.- CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	5
2.4.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN .....	5

**APÉNDICE 1. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN. MEMORIA**

**APÉNDICE 2. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN. PLIEGO**

**APÉNDICE 3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. MEMORIA**

**APÉNDICE 4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. PLIEGO**

**APÉNDICE 5. CENTRO DE SECCIONAMIENTO. MEMORIA**

**APÉNDICE 6. CENTRO DE SECCIONAMIENTO. PLIEGO**

**APÉNDICE 7. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN. MEMORIA**

**APÉNDICE 8. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN. PLIEGO**

## 1.- INTRODUCCIÓN

El presente proyecto desarrolla los viales colindantes a la parcela nº 4 del PEDUI “Área del Parque Temático” y el necesario acceso a la misma desde la actual carretera CV-7673, a la altura de la rotonda “Agua”.

La indefinición actual de lo que vaya a hacerse en el resto de parcelas en cuanto al número de alojamientos, dotaciones, etc. hacen imposible prever la demanda futura de aquellas. Este hecho, unido al desconocimiento del momento en el que dichas parcelas vayan a desarrollarse lleva a que lo que, con casi total seguridad, lo que pueda plantearse hoy sea absolutamente inválido en el momento en el que se decida qué hacer con cada una de las parcelas que no competen directamente a este proyecto.

Debido a esta casuística, el presente proyecto tiene por objeto exclusivamente la definición del suministro eléctrico que requiere tanto el desarrollo interior de la parcela nº 4 del PEDUI como el alumbrado público de los viales que se incluyen en el proyecto.

Además, en aras de crear una infraestructura subterránea que no haga necesario levantar aceras y pavimentos en un futuro próximo, la conducción de suministro eléctrico se dota de mayor número de canalizaciones que las estrictamente necesarias para el desarrollo previsto actualmente, canalizaciones que podrían emplearse para tender líneas de suministro a otras parcelas.

## 2.- OBJETO

El objeto del presente anejo es presentar las memorias justificativas y los pliegos de condiciones de los elementos necesarios para el suministro eléctrico a la parcela nº 4 y al alumbrado público de los viales objeto de este proyecto.

- Línea subterránea de Media Tensión
- Centro de Transformación
- Centro de Seccionamiento
- Línea Subterránea de Baja Tensión

Estas memorias y pliegos se incluyen a continuación como apéndices del Anejo.

### 2.1.- Línea subterránea de Media Tensión

El objeto de este anexo es llevar a cabo el estudio técnico de las instalaciones que nos ocupan a fin de mostrar a la administración competente y a la Cía. Suministradora las condiciones técnicas y de seguridad con objeto de llevar a cabo la instalación.

El destino final de la energía eléctrica es la alimentación eléctrica de la urbanización de la zona: “Área del parque temático” del término municipal de Benidorm, así como la alimentación eléctrica de la Parcela 4 del PEDUI.

Según premisas de IBERDROLA la entrega de energía se hará a 20.000 V., según lo señalado en plano adjunto en la LSMT 3 x 400 mm<sup>2</sup> denominada Poblado Rosa

Este anexo se ajusta al proyecto tipo de Iberdrola MT 2.03.20, Edición 10, de noviembre de 2018. Como cargas actuantes debemos considerar el peso propio, tanto del muro como del terreno así como una posible sobrecarga de uso en ambos.

### 2.2.- Centro de Transformación

Atendiendo a la resolución de la Cía. Suministradora que facilita el suministro en media tensión (20 kV), es por lo que se lleva a cabo la redacción del presente anexo de CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 400 KVA, 20 KV/230-400 V.

El objeto del presente anexo es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de un centro de transformación de compañía de características normalizadas cuyo fin es suministrar energía eléctrica en baja tensión al alumbrado de urbanización y otros suministros.

### **2.3.- Centro de Seccionamiento**

El objeto del presente anexo es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de un centro de seccionamiento de características normalizadas cuyo fin es suministrar energía eléctrica a un futuro centro de transformación de abonado para la alimentación eléctrica de la Parcela 4 del PEDUI Área del parque temático”.

### **2.4.- Línea subterránea de Baja Tensión**

El objeto de este anexo es llevar a cabo el estudio técnico de las instalaciones que nos ocupan a fin de mostrar a la administración competente y a la Cía. Suministradora las condiciones técnicas y de seguridad con objeto de llevar a cabo la instalación.

La instalación alimentará al alumbrado público de la urbanización del PEDUI “Área del parque temático”.

La línea tiene su partida desde el cuadro de baja tensión del Centro de Transformación a construir.

**APÉNDICE 1**

**LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN**

**MEMORIA**

## ANEXO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

# Índice

1. Memoria descriptiva .....	3
1.1. Objeto del anexo .....	3
1.2. Reglamentación.....	3
1.2.1. LEGISLACIÓN NACIONAL .....	3
1.2.2. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA .....	4
1.2.3. OTRA LEGISLACIÓN.....	5
1.3. Prescripciones particulares .....	5
1.4. Clasificación de la línea .....	5
1.5. Potencia a transportar .....	5
1.6. Descripción de las instalaciones.....	5
1.6.1. Trazado.....	5
1.6.2. Clase de energía .....	5
1.6.3. Características del conductor subterráneo .....	6
1.6.4. Apoyos de entronque aéreo-subterráneo .....	6
1.6.5. Empalmes .....	6
1.6.6. Dimensiones y características de las zanjas .....	6
1.6.7. Cruzamientos .....	7
1.6.8. Paralelismos .....	8
1.6.9. Puesta a tierra .....	10
1.7. Protecciones eléctricas.....	10
1.7.1. Protecciones contra sobreintensidades.....	10
1.7.2. Protección contra sobreintensidades de cortocircuito.....	10
1.7.3. Protección contra sobretensiones .....	10
1.8. Ejecución de las obras .....	10
1.9. Conclusión .....	11
2. Cálculos justificativos .....	12
2.1. Procedimiento de cálculo.....	12
2.2. Fórmulas utilizadas.....	12
2.3. Cálculos eléctricos.....	12

# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1.1. Objeto del anexo

El objeto de este anexo es llevar a cabo el estudio técnico de las instalaciones que nos ocupan a fin de mostrar a la administración competente y a la Cía. Suministradora las condiciones técnicas y de seguridad con objeto de llevar a cabo la instalación.

El destino final de la energía eléctrica es la alimentación del alumbrado público de la zona: “Área del parque temático” del término municipal de Benidorm.

Este anexo se ajusta al proyecto tipo de Iberdrola MT 2.03.20, Edición 10, de noviembre de 2018.

## 1.2. Reglamentación

Para la elaboración del anexo se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

### 1.2.1. LEGISLACIÓN NACIONAL

- 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.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- 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 a 09.
  - Corrección de erratas del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en línea eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (B.O.E. nº 120, de 17 de mayo de 2.008).
  - Corrección de errores del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en línea eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (B.O.E. nº 174, de 19 de julio de 2.008).
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre por el que se modifica determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico. (BOE nº 306, de 23-12-2005).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1623/2011, de 14 de noviembre, por el que se regulan los efectos de la entrada en funcionamiento del enlace entre el sistema eléctrico peninsular y el balear, y se modifican otras disposiciones del sector eléctrico.
- Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica. (BOE de 18-marzo de 2008).
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades

- de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MIE-BT. (BOE de 18-09-02),
  - Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. (BOE de 13/9/08)
  - Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
  - Real Decreto 110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
  - Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
  - Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
  - Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
  - Recomendación 519/99/CE del Consejo, de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos de 0 a 300 GHz.
  - Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

### 1.2.2. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

- Decreto 88/2005, de 29 de abril, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat.
- Resolución de 22 de octubre de 2010, de la Dirección General de Energía, por la que se establece una declaración responsable normalizada en los procedimientos administrativos en los que sea preceptiva la presentación de proyectos técnicos y/o certificaciones redactadas y suscritas por técnico titulado competente y carezcan de visado por el correspondiente colegio profesional.
- Orden 9/2010, de 7 de abril, de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte, por la que se modifica la Orden de 12 de febrero de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Resolución de 15 de octubre de 2010, del Conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda y vicepresidente tercero del Consell, por la que se establecen las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, y se ordenan medidas para la reducción de la mortalidad de aves en líneas eléctricas de alta tensión.
- Ley 2/89, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto 162/90, de 15 de octubre, por el que se aprueba la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto 32/2006, de 10 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se modifica el Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprobó el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat, de Impacto Ambiental.
- Orden de 3 de enero de 2005, de la Conselleria de Territorio y Vivienda por la que se establece el contenido mínimo de los estudios de impacto ambiental que se hayan de tramitar ante esta Conselleria.
- Decreto 208/2010, de 10 de diciembre, del Consell, por el que se establece el contenido mínimo de la documentación necesaria para la elaboración de los informes a los estudios de impacto ambiental a los que se refiere el artículo 11 de la Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat, del Patrimonio Cultural valenciano.
- Decreto 60/2012, de 5 de abril, del Consell, por el que regula el régimen especial de evaluación y de aprobación, autorización o conformidad de planes, programas y proyectos que puedan afectar a la Red Natura 2000.
- Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.
- Ley 10/2010, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana.

- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.
- Ley 3/1993, de 9 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana.
- Decreto 98/1995, de 16 de mayo, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 3/93, de 9 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana.
- Decreto 7/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terreno forestal o en sus inmediaciones.
- Ley 3/2014, de 11 de julio, de la Generalitat, de Vías Pecuarias de la Comunidad Valenciana (D.O.G.V. de 7.319, de 17 de julio de 2.014).
- Instrucción de 13 de enero de 2012, de la Dirección General del Medio Natural, sobre vías pecuarias.

### 1.2.3. OTRA LEGISLACIÓN

- Normas particulares de Iberdrola
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

## 1.3. Prescripciones particulares

Se indica la observación que habrán de cumplirse las Normas Particulares que sean de obligado cumplimiento por la empresa suministradora para la ejecución de proyectos de líneas subterráneas de M.T., además de las anteriormente descritas.

## 1.4. Clasificación de la línea

En atención al Capítulo II punto 1.2 de la Norma Técnica para Instalaciones de Media y Baja Tensión, Orden de 18 de Septiembre de 2015 de la Conselleria de Economía Sostenible, Sectores Productivos, Comercio y Trabajo, la línea será subterránea tipo LSMT.

## 1.5. Potencia a transportar

La línea a instalar transportará una potencia variable en función de la demanda y la disposición de la red, siempre dentro de la capacidad de transporte y la caída de tensión admisibles por el conductor.

## 1.6. Descripción de las instalaciones

### 1.6.1. Trazado

La traza de la línea que se proyecta tendrá una longitud total aproximada de 1046 metros, considerando ida y vuelta.

El trazado discurre en el término municipal de Benidorm, siguiendo el itinerario fijado en el plano de planta que se acompaña.

La línea subterránea de M.T. tiene su origen en una línea existente (punto de entronque facilitado por la Cía. Suministradora), conectando la línea a instalar al sistema existente mediante nuevos empalmes. Se cierra el anillo mediante un empalme subterráneo a la línea existente, tal como se detalla en planos.

El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo 15 veces del diámetro.

### 1.6.2. Clase de energía

- Tensión de la línea: 20 KV Entre fases.

- Frecuencia: 50 Hz.
- Distribución: Alterna trifásica.
- Potencia nominal de transporte: 1250 KVA
- Factor de potencia: 0'82

### 1.6.3. Características del conductor subterráneo

Se utilizarán cables unipolares (HEPRZ1) con conductores de aluminio, según recomendación UNESA 3305 (julio de 1.982) y aislamiento seco termoestable, con las siguientes características:

- Sección..... 3 (1x400 mm<sup>2</sup>) Al.
- Aislamiento..... seco extruido del tipo EPR.
- Nivel de aislamiento..... 12/20 KV.
- Cubierta exterior..... poliolefina (Z1).

Todos los cables serán unipolares con pantalla sobre el aislamiento formado por una corona de 16 mm<sup>2</sup> compuesta por hilos de Cu y contraespira de cinta de Cu, según Recomendación UNESA 3305 (julio 1.982).

El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo 15 veces del diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de los indicados anteriormente en su posición definitiva.

### 1.6.4. Apoyos de entronque aéreo-subterráneo

No se disponen.

### 1.6.5. Empalmes

Para el tipo de conductor elegido se emplearán empalmes, de las siguientes características:

- Tensión más elevada 25 KV.
- Con tubo contráctil en frío.

### 1.6.6. Dimensiones y características de las zanjas

Estará constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

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

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

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 1,20 m, y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de tres tubos de 160 mm y seis de 200 mm, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar y/o de la disposición de estos. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales para permitir desarrollar con seguridad el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm<sup>2</sup> de sección y las líneas de 30 kV (240 y 400 mm<sup>2</sup> de sección), se colocarán tubos de 200 mm<sup>2</sup>, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

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

### 1.6.7. Cruzamientos

En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., o en cruces especiales el cable irá alojado en tubos de plástico exentos de halógenos (IP XX7) de superficie interna lisa siendo sus diámetros 16 cm y 20 cm. como mínimo. Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitud. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial. El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varios circuitos, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

En los cruces con otros cables de energía eléctrica, siempre que sea posible se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.

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

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1 m.

En los cruzamientos con canalizaciones de agua, os cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

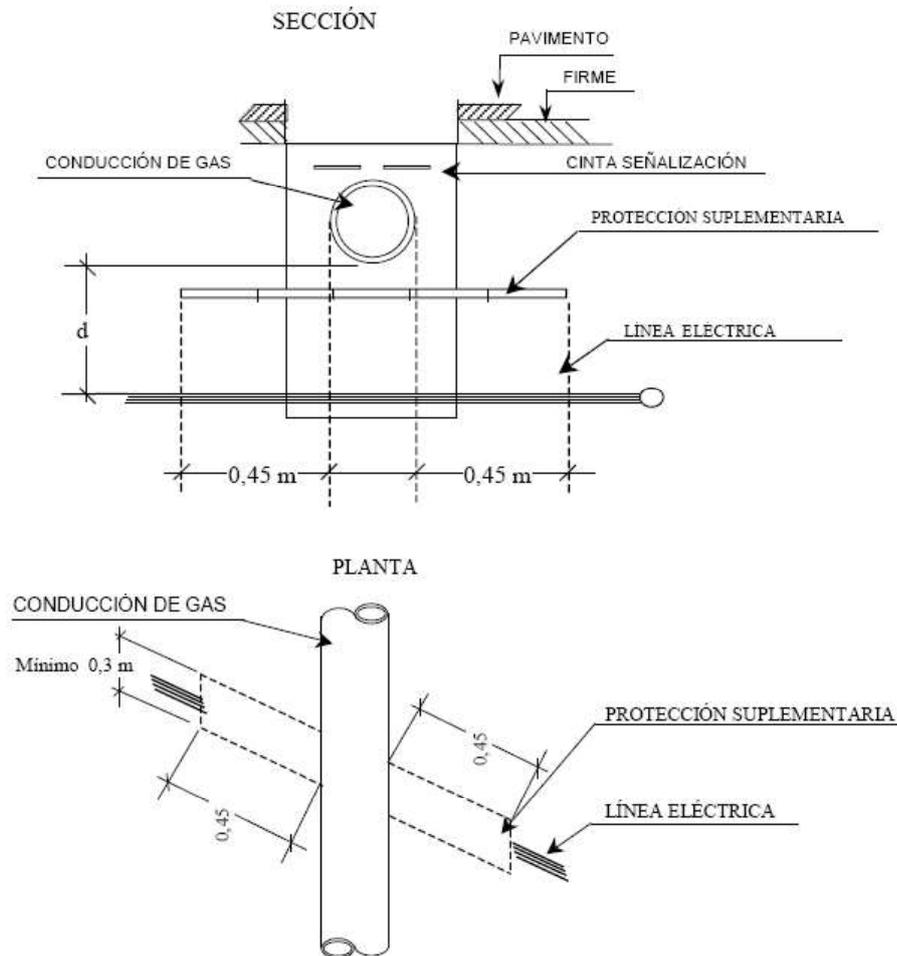
En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3a. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla 3a. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

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

Tabla 3a

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

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.



Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

### 1.6.8. Paralelismos

Los cables subterráneos de A.T. deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

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

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

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

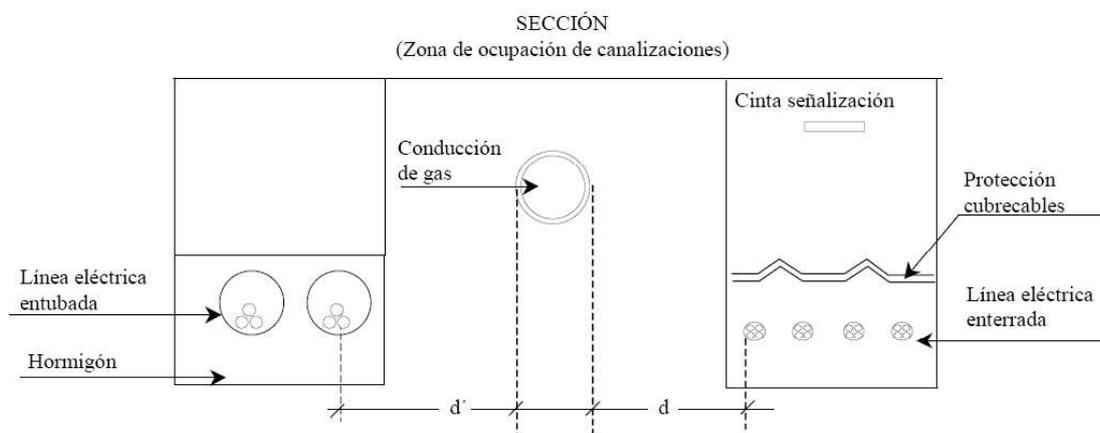
Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3b. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla 3b.

Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

Tabla 3b

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



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

### 1.6.9. Puesta a tierra

El extremo de la línea subterránea situado en el CEE, se colocará un seccionador de puesta a tierra, que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, a fin de evitar posibles accidentes originados por la existencia de cargas. Las pantallas metálicas de los cables deben estar en perfecta conexión a tierra.

## 1.7. Protecciones eléctricas

### 1.7.1. Protecciones contra sobreintensidades

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

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

### 1.7.2. Protección contra sobreintensidades de cortocircuito

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

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

### 1.7.3. Protección contra sobretensiones

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

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

## 1.8. Ejecución de las obras

Las dimensiones de las zanjas, situación del cable en la misma, así como la composición de los materiales que forman el relleno quedan especificados en apartados anteriores del presente anexo y en planos, también vienen especificadas las disposiciones especiales para cruces, etc.

Se describen a continuación las distintas actividades que deben realizarse para el tendido de la línea, sin pasar a detallar todos los pormenores que componen cada una de esas actividades ya que vienen reflejadas en las normas que la Cía. Suministradora tiene editadas a tal menester. Las normas mencionadas son las tituladas "Normas que deben regir en el proyecto y montaje de las líneas subterráneas de M.T. y B.T." y son las que regirán en la ejecución de las obras, como se ha expuesto anteriormente.

Dicha actividad es:

- Empalmes.
- Puesta a tierra.
- Normas de montaje, que comprenden:
  - Apertura de zanja.
  - Suministro y colocación de protección de arena.
  - Suministro y colocación de placa de protección.
  - Colocación de la cinta de "atención al cable".
  - Tapado y apisonado de zanjas.
  - Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.
  - Utilización de dispositivos de balizamiento apropiados.
  - Cruces.
  - Reposición de pavimentos.
  - Tendido y levantado de cables.
  - Montaje en cables de M.T.

## 1.9. Conclusión

Con todo lo dicho anteriormente el técnico que suscribe considera haber descrito suficientemente la instalación objeto de este Anexo.

## 2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### 2.1. Procedimiento de cálculo

Estos cálculos están basados en las condiciones de trabajo de la línea, se adoptarán aquellos que den un mayor valor para la sección, ya que corresponden a las condiciones más desfavorables.

Se tomarán las intensidades máximas admisibles dadas por la Recomendación UNESA 3305 y Norma UNE 21.123.

Para determinar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Intensidad máxima admisible por el cable.
- Caída de tensión.
- Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito.

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 intensidades máximas que figuran en la Recomendación UNESA anteriormente citada. No obstante, se elegirá un conductor comercial tal como sugiere la empresa suministradora capaz para ampliaciones futuras y para otros usuarios.

### 2.2. Fórmulas utilizadas

- Intensidad  $I = P/(\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \tau)$
- Caída de tensión  $\Delta V = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cos \tau + X \sin \tau)$
- Intensidad de cortocircuito  $I_{cc}(KA) = S_{cc}(MVA)/U(KV) \cdot \sqrt{3}$

Donde:

- P = Potencia en kW
- U = Tensión compuesta en kV
- $\Delta V$  = Caída de tensión en voltios
- I = Intensidad en amperios
- L = Longitud de la línea en km.
- R = Resistencia del conductor en ohmios/km.
- X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en ohmios/km.
- S<sub>cc</sub> = Potencia de cortocircuito. (350 MVA) 500

### 2.3. Cálculos eléctricos

Se considerará un factor de potencia para el cálculo de  $\cos \tau = 0,8$ .

Considerando el Manual Técnico MT 2.31.01 la intensidad máxima admisible para el conductor elegido será de 450 A, teniendo en cuenta los siguientes coeficientes de corrección.

		Factor de correcc
Temperatura del terreno	25°C	1,00
Resistividad térmica del terreno	1,5 km/W	1,00
Separación entre cables o ternas	0,0 m (2 ternas)	0,80
Profundidad de instalación	0,75 m	1,025
<b>TOTAL</b>		<b>0,82</b>

La intensidad máxima admisible real de la instalación (cable de 240 mm<sup>2</sup>) será de 282,90 A.