

**EXPEDIENTE BT: 9039513642**

**TRATAMIENTO DE VÍAS PECUARIAS**

**PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS DE CONEXIÓN EN CALLE CAÑADA, 1 EN PARACUELLOS DEL JARAMA**

Anexo a

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE B.T DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "LUZ AVDA" (132261153)**

Organismo/Empresa Servicios Afectados:

**MEDIO AMBIENTE DE LA COMUNIDAD DE MADRID.  
VÍAS PECUARIAS**

Afectación:

**EJECUCIÓN DE NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE B.T, CRUZAMIENTO CON VP "COLADA DEL ABREVADERO DEL ARROYO DE SAN MIGUEL"**

**SITUACIÓN: Avenida de la Luz, Camino de San Miguel y Calle Cañada**

**T.M. de: Paracuellos del Jarama**

**Provincia de: Madrid TITULAR: I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.**

Madrid, marzo de 2023

## **ÍNDICE GENERAL**

### **1. MEMORIA**

#### **ANEXO 1. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **2. PRESUPUESTO**

### **3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **4. PLANOS**

Título del proyecto

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NUEVA LÍNEA  
SUBTERRÁNEA DE B.T DESDE EL CENTRO DE  
TRANSFORMACIÓN "LUZ AVDA" (132261153)**

**1. MEMORIA**

## ÍNDICE DE LA MEMORIA

<b>1 MEMORIA .....</b>	<b>6</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	6
1.2 OBJETO.....	6
1.3 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN .....	6
1.4 SITUACIÓN .....	8
1.5 TITULAR Y PROMOTOR.....	8
1.6 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE .....	8
1.7 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES .....	9
1.7.1 Descripción del trazado de la línea subterránea de Baja Tensión a instalar .....	9
1.8 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN.....	9
1.9 RELACIÓN DE ENTIDADES Y ORGANISMOS AFECTADOS .....	10
1.9.1 Relación servicios afectados .....	11
1.9.2 Relación propietarios afectados .....	11
1.9 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES. ....	11
1.9.1 Características del cable subterráneo .....	11
1.9.2 Caja General de Protección .....	12
1.9.3 Herrajes y accesorios.....	13
1.9.3.1 Empalmes.....	13
1.9.3.2 Terminaciones.....	14
1.10 CÁLCULOS.....	14
1.10.1 Previsión De Cargas.....	14
1.10.2 Intensidad máxima admisible .....	14
1.10.2.1 Coeficientes de corrección.....	15
1.10.3 DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN.....	17
1.10.4 PROTECCIONES DE SOBREENSIDAD .....	20
1.11 INSTALACIÓN DE LOS CABLES AISLADOS.....	22
1.11.1 Generalidades .....	22
1.11.2 Canalización entubada .....	22
1.12 CRUCES, CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	24
1.12.1 Cruces .....	24
1.12.2 Cruzamientos .....	25
1.12.3 Proximidades y paralelismos.....	27
1.12.4 En Galerías.....	28



1.12.5	Al aire.....	28
1.13	PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO.....	28
1.14	INFORMACIÓN SOBRE SERVICIOS.....	29
1.15	ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN.....	29
1.16	ALCANCE TEMPORAL Y PLAN DE OBRA.....	30
1.17	CONCLUSIONES.....	30

## **1 MEMORIA**

### **1.1 ANTECEDENTES**

Actualmente en la calle Cañada 1, en el T.M. de Paracuellos del Jarama, se solicita una ampliación de potencia a local comercial de 85 KW, produciéndose además un cambio de tensión de 400/230 V en dicha finca, siendo el número de referencia el expediente asociado 9039513642.

Para poder asumir la nueva potencia y el cambio de tensión trifásica de 400/230 V solicitadas en la calle Cañada 1, I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. realizará una nueva línea subterránea de Baja Tensión desde la celda libre del Cuadro de Baja Tensión del CT "LUZ AVDA" (132261153). OBJETO

El objeto de este documento es la descripción de las principales características técnicas de la afectación que produce la nueva infraestructura eléctrica (canalización) con Avenida de la Luz, Camino de San Miguel y Calle Cañada, a fin de obtener la correspondiente autorización.

### **1.2 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN**

La actuación tiene inicio en la Avenida de la Luz, zona calificada como Urbanizable según el Departamento de Urbanismo del Ayuntamiento de Paracuellos del Jarama perteneciente al sector AI-6 continuará el recorrido por dicha Avenida hasta realizar el cruzamiento con la la Vía Pecuaria existente "Colada del Abrevadero del Arroyo de San Miguel" afectando a la Cañada de San Miguel y a la Calle Cañada donde se realizará la infraestructura eléctrica hasta finalizar en la Calle Cañada,1.

Todo el recorrido de la línea se realizará soterrado.

Dicha infraestructura se trata de una nueva canalización de 2 y 4 tubos de 160 mm de diámetro, siendo las obras necesarias para ello, las de apertura y cierre de calas de tiro, apertura y cierre de zanjas con su correspondiente tendido de tubular. Dichas zanjas y calas se realizarán en los cambios de sentido y en las alineaciones, se indican en el plano de canalización que se adjunta.



### **1.3 SITUACIÓN**

Las calles afectadas de este proyecto son Avenida de la Luz, Camino de San Miguel y Calle Cañada, en el T.M. de Paracuellos del Jarama, CP:28860 (Madrid).

Su situación exacta se detalla en los planos adjuntos.

### **1.4 TITULAR Y PROMOTOR**

El titular de las instalaciones eléctricas aquí descritas, es la empresa distribuidora I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., con N.I.F. \*\*\*\*\*, domicilio social en la avenida \*\*\*\*\*

### **1.5 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE**

Durante la ejecución de los trabajos se cumplirán las condiciones técnicas que se impongan en las Ordenanzas Municipales, Portuarias y reglamentaciones vigentes, en especial:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- 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.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Madrid.
- Normativas propias de Organismos u otras Compañías afectadas.
- Normativa propia de I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las instalaciones.

Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.

## **1.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES**

### **1.6.1 Descripción del trazado de la línea subterránea de Baja Tensión a instalar**

El presente proyecto pretende la ejecución de una nueva línea subterránea de Baja Tensión para abastecer la solicitud de potencia de un suministro existente solicitado en Calle Cañada 1, según lo indicado en planos adjuntos, desde CT "LUZ AVDA" (132261153) hasta CGP- 9039513642 y CGP- 9040026652.

La línea tendrá su origen en la salida libre del cuadro de baja tensión (CBT) existente en el centro de transformación CT "LUZ AVDA" (132261153), del cual saldrá en dirección este, para inmediatamente realizar un giro a la derecha y continuar por la Avenida de la Luz dirección sur por nueva canalización por acera de 2 tubulares de Ø160mm dirección. Continuará por nueva canalización por calzada de 4 tubulares de Ø160mm a través del Camino Caces y Calle Cañada hasta llegar a CGP- 9039513642 y CGP- 9040026652 del edificio situado en Camino San Miguel, 1.

Siendo las obras necesarias para ello, las de apertura y cierre de calas de tiro, apertura y cierre de zanjas con su correspondiente tendido de tubular. Dichas zanjas y calas se realizarán en los cambios de sentido y en las alineaciones, se indican en el plano de canalización que se adjunta.

Comprobado de esta manera, que esta canalización existente cumple con las características expuestas en la MT 2.31.01 así como con los requisitos definidos en la ITC-LAT-06 del RD 223/2008.

En la ejecución de los trabajos se cumplirán cuantas condiciones técnicas impongan los organismos afectados

Los trabajos necesarios para atender la sustitución de esta línea subterránea son:

- ***NUEVO CIRCUITO LSBT L01:***

Se realizará el tendido de nueva línea subterránea con conductor XZ1 3x240/1x150 mm<sup>2</sup> Al, desde la salida libre del CT "LUZ AVDA" (132261153) hasta CGP- 9039513642 y CGP- 9040026652 del edificio situado en Camino San Miguel, 1. Con una longitud aproximada de 195 m.

El trazado se realizará por zonas de dominio público que ofrecen rasantes presentes o futuras que puedan permanecer permanente.

La reglamentación existente sobre líneas subterráneas es la establecida en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión aprobado

por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, publicado en el B.O.E. núm. 68, de 19 de marzo de 2008, soterrando los conductores a una profundidad no inferior a 0,60 m. en aceras y 0,80 m en calzada. Además, el diámetro interior del tubo o es inferior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores

En la ejecución de los trabajos se cumplirán cuantas condiciones técnicas impongan los organismos afectados.

## 1.7 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

Resumen de datos básicos de la línea subterránea de Baja Tensión:

- ***NUEVO CIRCUITO LSBT L01:***

<b>1. Tipo</b>	Subterránea
<b>2. Origen línea subterránea</b>	Salida libre del Cuadro de Baja Tensión del "LUZ AVDA" (132261153), con APS 26E-4672
<b>3. Final línea subterránea</b>	Cajas Generales de Protección en Camino San Miguel, 1, de propiedad particular
<b>4. Término municipal afectado</b>	Madrid
<b>5. Longitud línea subterránea</b>	195 m
<b>6. Número de circuitos</b>	Un circuito
<b>7. Número de cables</b>	Cuatro por circuito
<b>8. Material conductor</b>	Aluminio
<b>9. Sección de los conductores</b>	240 mm <sup>2</sup>
<b>10. Clase de corriente</b>	Alterna trifásica
<b>11. Frecuencia</b>	50 Hz
<b>12. Tensión nominal de la red (U<sub>n</sub>)</b>	230/400 V
<b>13. Tensión máxima entre fase y tierra</b>	250 V
<b>14. Aislamiento de los cables</b>	0,6/1 KV
<b>15. Intensidad máxima de cortocircuito</b>	50 KA

## 1.8 RELACIÓN DE ENTIDADES Y ORGANISMOS AFECTADOS

Por el presente proyecto se afectan bienes o servicios que dependen de los organismos, corporaciones oficiales y/o empresas de servicio público que se relacionan a continuación.

<b>ORGANISMOS AFECTADOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN</b>
Ayuntamiento de Paracuellos del Jarama	Licencia de obras de nueva canalización y tendido de red subterránea de BT
Ministerio de Fomento	Autorización para tendido de red subterránea de BT con paralelismo en Carretera M-111 , en el PK 6+500
Medio Ambiente Comunidad de Madrid	Colada del Abrevadero del Arroyo de San Miguel

### **1.8.1 Relación servicios afectados**

Por el presente proyecto se puede interferir con servicios afectados existentes que se relacionan a continuación.

<b>EMPRESAS DE SERVICIOS AFECTADOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN</b>
I-DE, Redes eléctricas inteligentes, S.A.U.	Cruce canalización red MT/BT I-DE, Redes eléctricas inteligentes, S.A.U
Telefónica	Cruce canalización red de Telefónica
Canal YII	Cruce canalización red de Agua

### **1.8.2 Relación propietarios afectados**

La nueva red subterránea no se situará en zonas de titularidad privada, por lo que no existen propietarios/parcelas afectadas

## **1.9 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.**

Este capítulo pretende definir las características generales de los cables y accesorios que intervienen en el presente proyecto.

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente específicas, cumplirán con lo dispuesto en el capítulo III. Características de los Materiales, del MT 2.03

### **1.9.1 Características del cable subterráneo**

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



<b>Conductor</b>	Aluminio
<b>Secciones</b>	240 mm <sup>2</sup> /150 mm <sup>2</sup>
<b>Tensión asignada</b>	0,6/1 kV
<b>Aislamiento</b>	Polietileno reticulado (XLPE)
<b>Cubierta</b>	Polioléfina (Z1)
<b>Categoría de resistencia al incendio UNE-EN 60332-1-2 (S) seguridad.</b>	

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

La utilización de las diferentes secciones será la siguiente:

Las secciones de 150 mm<sup>2</sup> y 240 mm<sup>2</sup>, se utilizarán en la red subterránea de distribución en B.T y en los puentes de unión de los transformadores de potencia con sus correspondientes cuadros de distribución de BT. Además, la sección de 150 mm<sup>2</sup> se utilizará como neutro de la sección de fase de 240 mm<sup>2</sup>.

La sección de 95 mm<sup>2</sup>, se utilizará como neutro de la sección de 150 mm<sup>2</sup>, como línea de derivación de la red general y acometidas.

La sección de 50 mm<sup>2</sup>, solo se utilizará como neutro de la sección de 95 mm<sup>2</sup> y acometidas individuales.

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

### **1.9.2 Caja General 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-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. Se ajustarán a las normas NI 42.72.00 y NI 76.50.04.

Responderán a las especificaciones de las Normas Particulares de I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. según MT 2.03.20, la cual establece que las CGP se instalarán en terreno propiedad del cliente, situándose empotradas o sobre la fachada, a una altura aproximada de 3 metros (acometida aérea) y no menor de 0,30 metros (acometida subterránea) y con acceso directo desde la vía pública. Cuando la CGP contenga además el equipo de medida, ésta se situará en la fachada, zaguán abierto o linde parcela, a una altura de 1,50 metros.



### **1.9.3 Herrajes y 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. Las terminaciones deberán ser aisladas, 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, terminaciones y derivaciones, se ejecutarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones de montaje dadas por el fabricante.

#### **1.9.3.1 Empalmes**

Los empalmes cumplirán lo indicado en la norma UNE 211027 y la Norma Iberdrola NI 56.80.02.

La reconstitución del aislamiento, pantallas y cubiertas se realizará de acuerdo con la técnica de fabricación correspondiente al diseño y serán de tecnología contráctil en frío. El fabricante indicará las características de los materiales usados para la confección de empalmes así como sus verificaciones y ensayos.

El manguito metálico de empalme, que se incluirá en el suministro, será de tecnología por apriete mecánico según UNE 211024-3 no admitiéndose que incorporen piezas sueltas de adaptación a las diferentes secciones del conductor a utilizar si no son extraíbles con movimiento voluntario.

El empalme estará contenido en una sola envolvente, una por fase, quedando todas las conexiones en el interior.

En los empalmes se mantendrá la continuidad de la pantalla metálica, por medio de conexiones adecuadas que garanticen la perfecta conexión eléctrica, así como el apantallamiento total del empalme.

Los empalmes podrán soportar las corrientes de cortocircuito no inferiores a las específicas para los elementos de los cables que forman el empalme.

Los elementos a colocar sobre el aislamiento del cable, tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente a éste, evitando oclusiones de aire.

Los empalmes deberán sellar totalmente tanto el cable como el conductor.

Las características constructivas de cada empalme vendrán definidas en las instrucciones que entregue el fabricante, mencionando el tipo de reconstitución del aislamiento, de la pantalla, de las capas semiconductoras y de la cubierta.

### 1.9.3.2 Terminaciones

Todos los terminales serán del tipo conectores separables apantallados con contacto atornillable (tornillo fusible), y cumplirán con lo indicado en el capítulo 9 de UNE 211028 y la Norma Iberdrola NI 56.80.02.

Soportarán como mínimo, y sin deformación ni anomalía alguna, las intensidades máximas admisibles asignadas y de cortocircuito admisibles de los conductores a los que van asociados.

El terminal metálico, que se incluirá en el suministro, será de tecnología por apriete mecánico según UNE 211024-3, no admitiéndose que incorporen piezas sueltas de adaptación a las diferentes secciones del conductor a utilizar si no son extraíbles con movimiento voluntario.

No se admite el pintado exterior de los conectores.

Los elementos a colocar sobre el aislamiento del cable, tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente a éste, evitando oclusiones de aire.

Las terminaciones deberán sellar totalmente tanto el cable como el conductor.

El aislamiento del cable quedará cubierto totalmente entre el final de la cubierta y el conector terminal, incluyendo la superficie de unión de la soldadura de fricción de dicho conector.

## 1.10 CÁLCULOS

### 1.10.1 Previsión De Cargas

Los cálculos se realizarán con la potencia máxima a suministrar por la línea, teniendo en cuenta el fusible de protección e cabecera. De esta manera, se instalará un fusible de 250A, por lo que la potencia máxima que podrá atender esta línea será:

$$P = V \cdot I \cdot \cos\varphi = 400 \cdot \sqrt{3} \cdot 250 \cdot 1 = 173,21 \text{ kW}$$

### 1.10.2 Intensidad máxima admisible

Las intensidades máximas admisibles de los conductores, en régimen permanente, se especifican en la siguiente tabla, según REBT.

Sección de fase en mm <sup>2</sup>	Terna cable unipolar		Cable tripolar o tetrapolar	
	XLPE	EPR	XLPE	EPR
240	<b>430</b>	420	405	395

Bajo las siguientes condiciones:

- Temperatura del terreno 25°C.
- Temperatura máxima en el conductor 90°C
- Resistencia térmica del terreno 1 Km/W.
- Profundidad del soterramiento 0,70 m.

#### 1.10.2.1 Coeficientes de corrección

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

#### Factores de corrección. Temperatura para temperatura distinta 25°C (Fct)

Se considera una temperatura ambiente de 25°C

Temperatura °C Máxima del conductor $\theta_s$	Temperatura del terreno, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

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.*

#### Factores de corrección. Resistividad térmica del terreno (Fct)

Se considera una y una resistividad térmica media de 1 K.m/W.

Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno (K.m/W)						
	0,8	0,85	0,9	1	1,10	1,20	1,40
<b>Unipolar</b>	1,09	1,06	1,04	<b>1,00</b>	0,96	0,93	0,87
<b>Tripolar</b>	1,07	1,05	1,03	1,00	0,97	0,94	0,89

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.

### 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
<b>0,40</b>	Inundado
<b>0,50</b>	Muy húmedo
<b>0,70</b>	Húmedo
<b>0,85</b>	Poco húmedo
<b>1,00</b>	Seco
<b>1,20</b>	Arcilloso muy seco
<b>1,50</b>	Arenoso muy seco
<b>2,00</b>	De piedra arenisca
<b>2,50</b>	De piedra caliza
<b>3,00</b>	De piedra granita

*Factores de corrección. Agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares (Fda)*

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
<b>2</b>	0,87	0,90	0,94	0,96	0,97
<b>3</b>	0,77	0,82	0,87	0,90	0,93
<b>4</b>	0,71	0,77	0,84	0,88	0,91

Factores de corrección. Profundidades de la instalación distinta de 0,7m ( $F_{cp}$ )

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

Luego la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

$$I_{adm} = I \cdot F_{ct} \cdot F_{crt} \cdot F_{da} \cdot F_{cp}$$

Dónde:

$I_{adm}$  = Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A

$I$  = Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A

$F_{ct}$  = Factor de corrección debido a la temperatura ambiente

$F_{crt}$  = Factor de corrección debido a la resistividad del terreno

$F_{da}$  = Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos

$F_{cp}$  = Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento

$$I = 430 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,96 = \mathbf{412,8}$$

### 1.10.3 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 <sup>2</sup>	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

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 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:

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

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

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

donde:

W = Potencia en kW.

U = Tensión compuesta en kV.

$\Delta U$  = Caída de tensión entre fases en Voltios.

I = Intensidad en amperios.

L = Longitud de la línea en km.

R = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{km}$ .

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en  $\Omega/\text{km}$ .

$\cos\varphi$  = 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:

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

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  $\cos\varphi = 0,9$ .

La caída de tensión que se producirá debido a la modificación del punto de alimentación de los suministros actuales viene determinada en las siguientes tablas:

- **NUEVA LSBT L01:**

DATOS DE LA LÍNEA							
Tramo	Longitud [m]	Potencia Nudo [KW]	Potencia Línea [KW]	Tensión [V]	Cos $\phi$	Intensidad cálculo [A]	Sección
CT - CGP	195	173,21	173,21	400	1,00	250,01	XZ1 3x1x240 + 1x150 mm <sup>2</sup> Al

CÁLCULO DE INTENSIDAD Y PROTECCIÓN						
Tramo	Coef. Agrupación	Coef. Resistividad	Coef. Profundidad	Intensidad Conductor [A]	Intensidad Admisible [A]	Fusible Instalado [A]
CT - CGP	1	1	1	430	430	250

CÁLCULO DE CAÍDAS DE TENSIÓN Y POTENCIAS							
Tramo	cdt Tramo (%)	cdt Acumulada (%)	cdt Admisible (%)	Pot Max por cdt reglamentaria. [KW]	Pot Max por Imax. [kW]	Perd. Pot. Efecto Jolue [KW]	Perd. Pot. Efecto Jolue (%)
CT - CGP	2,17	2,17	5	420,00	297,91	3,57	2,06%

CÁLCULO DE INTENSIDAD CC				
Tramo	Impedancia Acumulada [ohm]	ICC [A]	t Fusible [s]	Sección Necesaria [mm <sup>2</sup> ]
CT - CGP	0,03078	7501,95	0,1	26,36

#### 1.10.4 PROTECCIONES DE SOBREENSIDAD

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 G 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)		
	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
4 x 50 Al	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
3 x 95 + 1 x 50 Al	<b>16</b>	<b>125</b>	<b>160</b>
3 x 150 + 1 x 95 Al	<b>20</b>	<b>200</b>	<b>250</b>
3 x 240 + 1 x 150 Al	<b>25</b>	<b>250</b>	<b>315</b>

Siendo:

**$I_f$ : corriente convencional de fusión.**

**$I_n$ : corriente asignada de un cartucho fusible.**

**$I_z$ : corriente admisible para los conductores cargados s/UNE 20460-5-523.**

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)	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>
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 efectuados 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.

## INSTALACIÓN DE LOS CABLES AISLADOS

### **1.10.5 Generalidades**

La red de distribución de I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. no admite la instalación de cables 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. Excepcionalmente, se podrá admitir la instalación de cables directamente enterrados en zonas no urbanas, previa justificación por parte del proyectista y acuerdo con I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

Las canalizaciones, 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.

El radio de curvatura después de instalado y según UNE-HD 620-1, el cable tendrá como mínimo, 15 veces el diámetro nominal de cable, mientras que los radios de curvatura en operaciones de tendido serán superiores a 20 veces el diámetro nominal de cable.

Ninguna conexión se encontrará dentro ubicada en el interior de la tubular para ello se utilizará una arqueta.

### **1.10.6 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 techo de arena u hormigón según corresponda. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

Los cables se alojarán en zanjas y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de cuatro tubos de Ø160 mm aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

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

Los tubos podrán ir colocados en dos planos. En los planos adjuntos, se indican, la 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.

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

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

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

En la parte del trazado que discurre mediante nueva canalización, los cables irán alojados en canalización entubada formada por 2 y 4 tubos de polietileno de doble capa (exentos de halógenos) de 160 mm diámetro, con asiento de arena en aceras y de hormigón no estructural HNE 15 en acera al paso de vehículos y con asiento de hormigón no estructural HNE 15 en calzada, según planos adjuntos.

En la parte del trazado que discurre por canalización existente, los cables irán alojados en canalización formada por tubos de polietileno de doble capa (exentos de halógenos) de 160 mm diámetro exterior, con asiento de arena en aceras y de hormigón no estructural HNE 15 en acera al paso de vehículos y con asiento de hormigón no estructural HNE 15 en calzada.

Los trabajos necesarios para atender dicha ejecución son:

- *Se realizarán 55 m de nueva canalización entubada 2TØ160 bajo acera y terminación en baldosas con asiento de arena.*

- *Se realizarán 101 m de nueva canalización entubada de 4TØ160, bajo calzada y terminación en asfalto con asiento de hormigón.*
- *Se realizarán 10 calas de tiro, para facilitar el tendido de cable, 8 de ellas requerirán una apertura doble (2m) dado que se encuentran en los cambios de dirección de la canalización.*
- *Se realizará 2 arquetas de registro del tipo M2/T2.*
- *Se realizará 3 arquetas de registro del tipo M2/T2.*

*\*Nota: Si hubiera la necesidad de instalar unas arquetas en calzada debido a la imposibilidad de instalarlas en acera, se utilizarán marcos-tapas del tipo M3/T3.*

## **1.11 CRUCES, CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS**

### **1.11.1 Cruces**

Los cables se alojarán en zanjas de 1,05 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de Ø160 mm, 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.

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

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

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

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

Después se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

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

### **1.11.2 Cruzamientos**

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

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

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 9.3 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.).

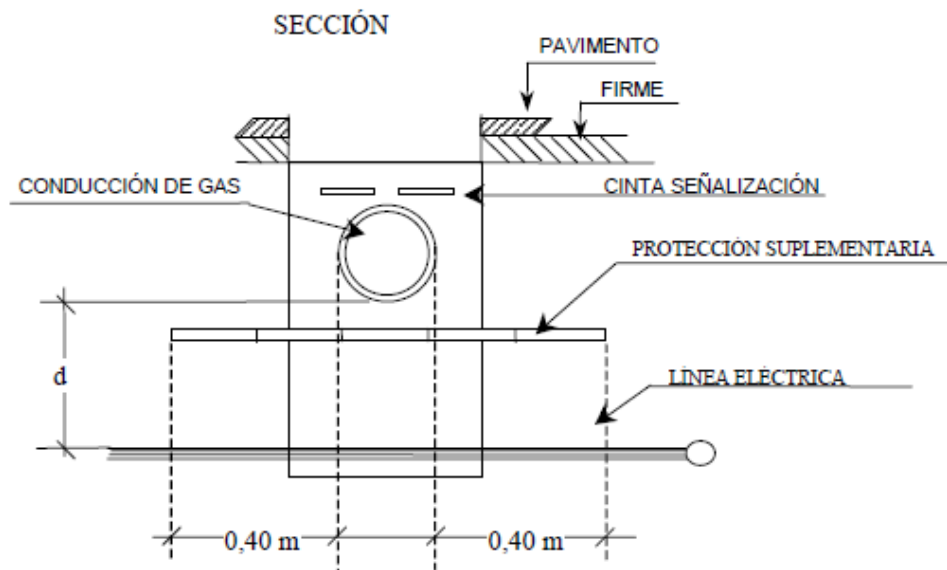
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

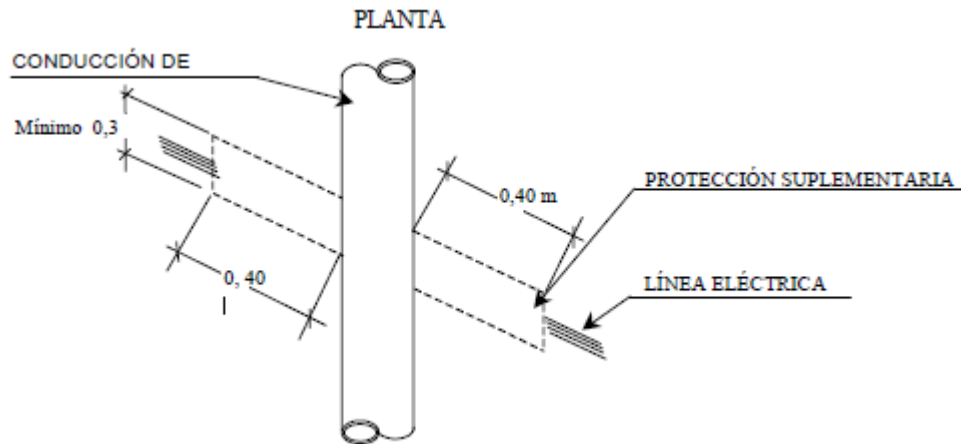
	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media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





### 1.1.1.3 Proximidades y paralelismos

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

Cuando el operador en ambos servicios sea I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. 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 I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., en el manual técnico de I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., MT 5.01.01 "PROYECTO TIPO DE REDES Y ACOMETIDAS CON PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN HASTA 5 BAR", se indican las características de las canalizaciones enterradas y entubadas, conjuntas de gas y red eléctrica de AT.

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

Estas canalizaciones podrán incorporar de un multitubo, a solicitud de telecomunicaciones tal y como se especifica en el apartado 9.3 del manual técnico.

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

#### **1.11.4 En Galerías**

Se seguirá lo establecido en REBT ITC-07.

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.

#### **1.11.5 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 m.

### **1.12 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 mm<sup>2</sup> de Cu, como mínimo. El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.



### **1.13 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.

### **1.14 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 serán de aplicación los ensayos especificados en el MT 2.33.15, Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos.

### 1.15 ALCANCE TEMPORAL Y PLAN DE OBRA

Se considera necesaria 3 semanas para finalizar las obras objeto del presente proyecto.

El contratista deberá ratificar y/o modificar el presente planning realizado sin carácter limitativo considerando rendimientos de trabajo estándar

A continuación, se presenta el Plan de Obra considerado:

#### PLAN DE OBRA

	Mes 1				
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
<b>Obra civil</b>					
Localización de servicios	█				
Apertura de zanjas MT	█	█			
Canalización prisma hormigonado y arquetas		█	█		
Relleno zanjas y reposición pavimento		█	█	█	
Apertura de calas de tiro				█	
Cierre de calas de tiro				█	
<b>Obra eléctrica</b>					
Tendido de conductores y empalmes			█		
Realización de terminales				█	
Pruebas, ensayos y as-built			█	█	█
Seguridad y salud	█	█	█	█	█

### 1.16 CONCLUSIONES

Considerando suficientes los datos reseñados para su estudio junto con los planos que se acompañan se espera obtener las oportunas autorizaciones de los Organismos competentes.

No obstante, quedamos a disposición de la misma, para cuantas consultas o aclaraciones sean necesarias.

Madrid, marzo de 2023

Título del proyecto

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NUEVA LÍNEA  
SUBTERRÁNEA DE B.T DESDE EL CENTRO DE  
TRANSFORMACIÓN "LUZ AVDA" (132261153)**

**ANEXO 1. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

## **ÍNDICE DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

<b>1 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>33</b>
1.1 OBJETO.....	33
1.2 ALCANCE.....	33
1.3 NORMATIVA APLICABLE.....	34
1.4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002) .....	34
1.4.1 Tipos de residuos .....	34
1.4.2 Estimación de la cantidad de residuos que se generan en la obra .....	37
1.5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIUDOS EN LA OBRA.....	38
1.6 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA .....	41
1.7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARAN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.....	42
1.7.1 Reutilización en la misma obra .....	42
67	
1.7.3 Eliminación de residuos no reutilizables ni valorizables "in situ". .....	43
1.8 PLIEGO DE CONDICIONES .....	44
1.8.1 Obligaciones de los agentes intervinientes.....	44
1.8.2 Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción en obra. ....	45
1.8.3 Documentación .....	47
1.9 PRESUPUESTO.....	48

## **1 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **1.1 OBJETO**

El presente estudio de gestión de residuos tiene por objeto garantizar el cumplimiento de la Ley 22/2011 de 28 de julio de Residuos y suelos contaminados y se redacta según lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, que establece, en su artículo 4, la obligatoriedad de incluir, en el proyecto de ejecución de todas las obras, el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con los siguientes contenidos:

1. Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002).
2. Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m<sup>3</sup>).
3. Medidas de segregación "in situ".
4. Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales).
5. Operaciones de valorización "in situ".
6. Destino previsto para los residuos.
7. Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
8. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD's, que formará parte del presupuesto del proyecto.

### **1.2 ALCANCE**

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al Proyecto de la obra de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

Este Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

### **1.3 NORMATIVA APLICABLE**

#### ESTATAL

- REAL DECRETO 105/2008 de 1 de febrero del MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. B.O.E. de 13 de febrero de 2008.
- ORDEN MAM/304/2002 del MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, de 8 de febrero. B.O.E. 19 de febrero de 2002.
- CORRECCIÓN de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo. B.O.E. del 12 de marzo de 2002.

#### AUTONÓMICA

- ORDEN 2726/2009 de 16 de julio, por la que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. B.O.C.M. del 7 de agosto de 2009.

#### MUNICIPAL

- Ordenanza Reguladora de Medio Ambiente, y modificaciones, de los municipios afectados.

### **1.4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)**

#### **1.4.1 Tipos de residuos**

Para cada obra se indicarán los tipos de residuos que se pueden generar, marcando en las casillas correspondientes cada tipo de residuo de construcción y demolición (RCD) que se identifique en la obra de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Niveles I, II.

**RCD's de Nivel I.-** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

**RCD's de Nivel II.-** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la

implantación de servicios. (Abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros). Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

El estudio de gestión de residuos de construcción y demolición se ajustará al modelo general siguiente, siendo válidos otros formatos equivalentes.

<b>Descripción según Capítulos del Anejo II de la ORDEN MAM/304/2002</b>		<b>Cód. LER</b>
<b>A.1.: RCDs Nivel I</b>		
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>		
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
<b>A.2.: RCDs Nivel II</b>		
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		
<b>1. Asfalto</b>		
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>2. Madera</b>		
	17 02 01	Madera
<b>3. Metales</b>		
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
<b>4. Papel</b>		
x	20 01 01	Papel
<b>5. Plástico</b>		
x	17 02 03	Plástico
<b>6. Vidrio</b>		
x	17 02 02	Vidrio
<b>7. Yeso</b>		
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>		
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
<b>2. Hormigón</b>		
x	17 01 01	Hormigón

	<b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>	
x	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
	<b>4. Piedra</b>	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

	<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>	
	<b>1. Basuras</b>	
	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>	
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
x	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plastico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacios
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03



## 1.4.2 Estimación de la cantidad de residuos que se generan en la obra

La estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos, en función de las categorías del punto 1.1, se ha determinado a partir de las mediciones del proyecto.

La estimación completa de residuos en la obra seguiría una estructura similar o igual a:

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)		
<b>Estimación de residuos:</b>		
Volumen total de residuos Nivel II	0,97 m <sup>3</sup>	
Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 T/m <sup>3</sup> )	1,10 Tn/m <sup>3</sup>	
Toneladas de residuos Nivel II	1,07 Tn	
Volumen de tierras sobrantes Nivel I	8,77 m <sup>3</sup>	
Presupuesto estimado de la obra	25.016,61 €	
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	550,37 €	( entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs que van a vertederos, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Tierras
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		13,15	1,50	8,77
A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,050	0,05	1,30	0,04
2. Madera	0,040	0,04	0,60	0,07
3. Metales	0,025	0,03	1,50	0,02
4. Papel	0,003	0,00	0,90	0,00
5. Plástico	0,015	0,02	0,90	0,02
6. Vidrio	0,005	0,01	1,50	0,00
7. Yeso	0,002	0,00	1,20	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,140</b>	<b>0,15</b>		<b>0,16</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,04	1,50	0,03
2. Hormigón	0,120	0,13	1,50	0,09
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	0,58	1,50	0,39
4. Piedra	0,050	0,05	1,50	0,04
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,750</b>	<b>0,80</b>		<b>0,54</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,070	0,08	0,90	0,08
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,04	0,50	0,09
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,110</b>	<b>0,12</b>		<b>0,17</b>
		<b>1,000</b>		<b>1,07</b>

## **1.5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA**

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere. Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

- a) Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- b) Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- c) Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- d) Utilización de elementos prefabricados.
- e) Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- f) Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
- g) Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- h) Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

Se adoptarán todas las medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos. Como medida especial, será obligatorio hacer un inventario de los posibles residuos peligrosos que se puedan generar en esta obra. En ese caso se procederá a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En la fase de redacción del proyecto se deberá tener en cuenta distintas alternativas constructivas y de diseño que dará lugar a la generación de una menor cantidad de residuos.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos.

### **Prevención en tareas de demolición**

En la medida de lo posible, las tareas de demolición se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

### **Prevención en la adquisición de materiales**

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

### **Prevención en la Puesta en Obra**

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

En concreto se pondrá especial interés en:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de sobrantes se intentarán utilizar en otras ubicaciones como hormigones de limpieza, base de solados, relleno y nivelación de la parcela, etc.
- Para la cimentación y estructura, se pedirán los perfiles y barras de armadura con el tamaño definitivo.
- Los encofrados se reutilizarán al máximo, cuidando su desencofrado y mantenimiento, alargando su vida útil.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se pedirá su suministro con las dimensiones justas, evitando así sobrantes innecesarios.
- Todos los elementos de la carpintería de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, optimizando su solución.
- En cuanto a los elementos metálicos y sus aleaciones, se solicitará su suministro en las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra a excepción del montaje de los kits prefabricados.
- Se calculará correctamente la cantidad de materiales necesarios para cada unidad de obra proyectada.
- El material se pedirá para su utilización más o menos inmediata, evitando almacenamiento innecesario.

## **Prevención en el Almacenamiento en Obra**

En caso de ser necesario el almacenamiento, éste se protegerá de la lluvia y humedad.

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

Se pactará la disminución y devolución de embalajes y envases a suministradores y proveedores. Se potenciará la utilización de materiales con embalajes reciclados y palets retornables. Así mismo se convendrá la devolución de los materiales sobrantes que sea posible.

### **1.6 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA**

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valoración posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

<b>Hormigón</b>	80,00 T
<b>Ladrillos, tejas, cerámicos</b>	40,00 T
<b>Metales</b>	2,00 T
<b>Madera</b>	1,00 T
<b>Vidrio</b>	1,00 T
<b>Plásticos</b>	0,50 T
<b>Papel y cartón</b>	0,50 T

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008, se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

## **1.7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARAN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA**

### **1.7.1 Reutilización en la misma obra**

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles.

Si se reutiliza algún otro residuo, aquí habrá que explicar si se le aplica algún tratamiento, etc.

Por otra parte, se potenciará la reutilización de los encofrados y otros medios auxiliares todo lo que sea posible, así como la devolución de embalajes, envases, incluyendo los palletes.

### 1.7.2 Valorización en la misma obra

Son operaciones de desconstrucción y de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen.

Estas operaciones consiguen mejorar las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. También se muestran imprescindibles cuando se deben separar residuos potencialmente peligrosos para su tratamiento.

Si se valorizara algún residuo, habrá que explicar el proceso y la maquinaria a emplear.

### 1.7.3 Eliminación de residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

Para el tratamiento o vertido de los residuos producidos en obra, se pondrán estos a disposición de una empresa de Gestión y tratamiento de residuos autorizado para la gestión de residuos no peligrosos.

A.1.: RCDs Nivel I			
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino
x 17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero

A.2.: RCDs Nivel II			
RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino
<b>1. Asfalto</b>			
x 17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
<b>2. Madera</b>			
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>3. Metales</b>			
x 17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
x 17 04 02	Aluminio	Reciclado	
17 04 03	Plomo		
17 04 04	Zinc		
17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	
17 04 06	Estaño		
17 04 06	Metales mezclados	Reciclado	
x 17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	
<b>4. Papel</b>			
x 20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>5. Plástico</b>			
x 17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>6. Vidrio</b>			
x 17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>7. Yeso</b>			
x 17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs

RCD: Naturaleza pétrea		Tratamiento	Destino
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>			
x 01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
<b>2. Hormigón</b>			
x 17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>			
x 17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
<b>4. Piedra</b>			
17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino
<b>1. Basuras</b>			
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
x 20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>			
17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	
x 17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento	
x 17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento	
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco	
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco	
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	

## 1.8 PLIEGO DE CONDICIONES

### 1.8.1 Obligaciones de los agentes intervinientes

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

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

El productor de residuos (el promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una



instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizados, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

En las obras de edificación sujetos a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.

### **1.8.2 Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción en obra.**

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las Ordenanzas Municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad y los datos del poseedor. Dichos contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma.

Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación.

Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente.

Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes.

Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Para aquellos RC (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se registrará conforme a la legislación nacional, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05\* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos.

En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la

contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros.

Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

### **1.8.3 Documentación**

La entrega de residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos la identificación del poseedor, del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuo entregado, codificado con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/202, de 8 de febrero y la corrección de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la

cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuo entregado, codificado con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/202, de 8 de febrero y la corrección de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

## **1.9 PRESUPUESTO**

La valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción, se desglosa a continuación.

Los costes aquí desglosados están incluidos en los precios de las partidas del presupuesto del proyecto.

<b>A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs</b>					
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	Importe mínimo (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>					
Tierras y pétreos de la excavación	8,77	8,00	70,16	70,16	0,2804%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €					<b>0,2804%</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>					
RCDs Naturaleza Pétreo	0,54	20,00	10,72	20,00	0,0799%
RCDs Naturaleza No Pétreo (metales)	0,02	-105,00	-1,88	-1,88	-0,0075%
RCDs Naturaleza No Pétreo (resto)	0,14	23,00	3,21	23,00	0,0919%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,17	30,00	5,07	30,00	0,1199%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra					<b>0,2843%</b>
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>					
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			25,02	25,02	0,1000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>112,30</b>	<b>166,30</b>	<b>0,6647%</b>

Título del proyecto

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NUEVA LÍNEA  
SUBTERRÁNEA DE B.T DESDE EL CENTRO DE  
TRANSFORMACIÓN "LUZ AVDA" (132261153)**

**2. PRESUPUESTO**

## 2 PRESUPUESTO

### 2.1 PRESUPUESTO Y MEDICIONES

<b>CAPÍTULO 1. OBRA CIVIL RED SUBTERRÁNEA</b>					
Código	Med.	Descripción	Medición	Precio ud.	Importe
				(€)	(€)
EEDIOCSZ0ZYCU02300	U	EXCAVACION AUXILIAR A AMBOS LADOS ZANJA 1M	18,00	221,40	3.985,20
EEDIOCSZ0ARQC02800	Ud	COLOCACION MARCO M2/TAPA T2 O M2C/T2C	2,00	157,40	314,80
EEDIOCSZ0ARQC02900	Ud	COLOCACION MARCO M3/TAPA T3	3,00	176,94	530,82
EEDIOCSZ0ARQU03200	Ud	ARQUETA REGISR. IN SITU. CALZADA/JARD/ACERA	5,00	209,79	1.048,95
EEDIOCSZ0ZYCU00500	MI	CANALIZACION 2T 160 ACERA/TIERRA/ASIENTO ARENA	55,00	57,69	3.172,95
EEDIOCSZ0ZYCU01800	MI	CANALIZACION 4 TUBOS 160 CALZADA	101,00	92,31	9.323,31
EEDIOCSZ0PAVU02400	M <sup>2</sup>	PAVIMENTACION ASFALTO CALZADA/ACERA	156,00	36,40	5.678,40
<b>TOTAL CAPÍTULO 1</b>					<b>24.054,43</b>

<b>CAPÍTULO 2. SEGURIDAD Y SALUD</b>				
Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
			(€)	(€)
PA	Partida alzada para los medios y equipos de protección de seguridad y salud en la obra necesarios para ejecutar el Plan de Seguridad y Salud realizado en base al Estudio Básico de Seguridad y Salud, incluidos todos los trámites y documentación necesarios.	1	962,18	962,18
<b>TOTAL CAPÍTULO 2</b>				<b>962,18</b>

## 2.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo 1. Obra civil red subterránea	24.054,43 €
Capítulo 2. Seguridad y Salud	962,18 €
Total presupuesto ejecución material	25.016,61 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA ANTES DE IVA</b>	<b>25.016,61 €</b>

El presupuesto por contrata (sin IVA) de la obra asciende a la cantidad de **VEINTE CINCO MIL DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS.**

Madrid, marzo de 2023



Título del proyecto

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NUEVA LÍNEA  
SUBTERRÁNEA DE B.T DESDE EL CENTRO DE  
TRANSFORMACIÓN "LUZ AVDA" (132261153)**

**3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **ÍNDICE DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

<b>3 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>55</b>
3.1 OBJETO.....	55
3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN .....	55
3.3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA .....	55
3.4 ACTIVIDADES BÁSICAS.....	55
3.4.1 Tendido de cable subterráneo (C.S).....	55
3.5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....	56
3.5.1 Riesgos laborales.....	56
3.5.2 Riesgos y daños a terceros.....	59
3.6 MEDIDAS PREVENTIVAS .....	59
3.6.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo .....	59
3.6.2 Prevención de riesgos laborales a nivel individual .....	61
3.6.3 Prevención de riesgos de daños a terceros.....	62
3.7 NORMATIVA APLICABLE.....	63

### **3 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

#### **3.1 OBJETO**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, identificando los riesgos laborales evitables, indicando las medidas correctoras necesarias para ello, y los que no puedan eliminarse, indicando las medidas tendentes a controlarlos o reducirlos, valorando su eficacia, todo ello de acuerdo con el Artículo 6 del RD 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción.

De acuerdo con el artículo 3 del RD 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

#### **3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN**

Este ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, se elabora para la obra:

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE B.T DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "LUZ AVDA" (132261153)**

A ejecutar en la Avenida de la Luz, Camino de San Miguel y Calle Cañada, en el T.M. Paracuellos del Jarama, y que consiste en la construcción de:

- Nueva realización de canalización entubada de 2 y 4 Tubos.
- Ejecución de calas de tendido.
- Tendido de cable subterráneo.
- Instalación de arquetas de registro tipo M2T2 y M3T3.

#### **3.3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

Siguiendo las instrucciones del Real Decreto 1627/1997, antes del inicio de los trabajos en obra, la empresa adjudicataria de la obra, estará obligada a elaborar un "plan de seguridad y salud en el trabajo", en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones que se adjuntan en el estudio básico.

#### **3.4 ACTIVIDADES BÁSICAS**

Durante la ejecución de los trabajos en obra se pueden destacar como actividades básicas:

##### **3.4.1 Tendido de cable subterráneo (C.S)**

- Desplazamiento de personal.
- Transporte de materiales y herramientas.
- Apertura y acondicionamiento de zanjas para el tendido de cables.
- Tendido de cables subterráneos.
- Realización de conexiones en cables subterráneos.
- Reposición de tierras, cierre de zanjas, compactación del terreno y reposición del pavimento.
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red.
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).

### 3.5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

#### 3.5.1 Riesgos laborales

	<b>C.S.</b>
- Caídas de personal al mismo nivel	
Per deficiencias del suelo	X
Por pisar o tropezar con objetos	X
Por malas condiciones atmosféricas	X
Por existencia de vertidos o líquidos	X
- Caídas de personal o diferente nivel	X
Por desniveles, zanjas o taludes	X
Por agujeros	X
Desde escaleras, portátiles o fijos	X
Desde andamio	
Desde techos o muros	
Desde apoyos	
Desde árboles	
- Caídas de objetos	X
Por manipulación manual	X
Por manipulación con aparatos elevadores	X
- Desprendimientos, hundimientos o ruinas	X
Apoyos	
Elementos de montaje fijos	

	<b>C.S.</b>
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X
- Choques y golpes	X
Contra objetos fijos y móviles	X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X
- Atrapamientos	X
Con herramientas	X
Por maquinaria o mecanismos en movimiento	X
Por objetos	X
- Cortes	X
Con herramientas	X
Con máquinas	X
Con objetos	X
- Proyecciones	X
Por partículas sólidas	X
Por líquidos	X
- Contactos térmicos	X
Con fluidos	X
Con focos de calor	X
Con proyecciones	X
- Contactos químicos	X
Con sustancias corrosivas	X
Con sustancias irritantes	X
Con sustancias químicas	X
- Contactos eléctricos	X
Directos	X
Indirectos	X
Descargas eléctricas	X
- Arco eléctrico	X
Por contacto directo	X
Por proyección	X
Por explosión en corriente continua	X

	<b>C.S.</b>
- Manipulación de cargas o herramientas	X
Para desplazarse, levantar o sostener cargas	X
Para utilizar herramientas	X
Por movimientos repentinos	X
- Riesgos derivados del tráfico	X
Choque entre vehículos y contra objetos fijos	X
Atropellos	X
Fallos mecánicos y tumbada de vehículos	X
- Explosiones	X
Por atmósferas explosivas	X
Por elementos de presión	
Por voladuras o material explosivo	
- Agresión de animales	X
Insectos	X
Reptiles	X
Perros y gatos	X
Otros	X
- Ruidos	X
Por exposición	X
- Vibraciones	X
Por exposición	X
- Ventilación	X
Por ventilación insuficiente	X
Por atmósferas bajas en oxígeno	X
- Iluminación	X
Para iluminación ambiental insuficiente	X
Por deslumbramientos y reflejos	X
- Condiciones térmicas	X
Por exposición a temperaturas extremas	X
Por cambios repentino en la temperatura	
Por estrés térmico	

### 3.5.2 Riesgos y daños a terceros

Por la existencia de curiosos  
 Por la proximidad de circulación vial  
 Por la proximidad de zonas habitadas  
 Por presencia de cables eléctricos con tensión  
 Por manipulación de cables con corriente  
 Por la existencia de tuberías de gas o de agua

C.S.
X
X
X
X
X

### 3.6 MEDIDAS PREVENTIVAS

Para evitar o reducir los riesgos relacionados, se adoptarán las siguientes medidas:

#### 3.6.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo

- Se mantendrá el orden y la higiene en la zona de trabajo.
- Se acondicionarán pasos para peatones.
- Se procederá al cierre, balizamiento y señalización de la zona de trabajo.
- Se dispondrá del número de botiquines adecuado al número de personas que intervengan en la obra.
- Las zanjas y excavaciones quedarán suficientemente manchadas y señalizadas.
- Se colocarán tapas provisionales en agujeros y arquetas hasta que no se disponga de las definitivas.
- Se revisará el estado de conservación de las escaleras portátiles y fijas diariamente, antes de iniciar el trabajo y nunca serán de fabricación provisional.
- Las escaleras portátiles no estarán pintadas y se trabajará sobre las mismas de la siguiente manera:
  - Sólo podrá subir un operario.
  - Mientras el operario está arriba, otro aguantará la escalera por la base.
  - La base de la escalera no sobresaldrá más de un metro del plano al que se quiere acceder.
  - Las escalas de más de 12 m se atarán por sus dos extremos.
  - Las herramientas se subirán mediante una cuerda y en el interior de una bolsa.

- Si se trabaja por encima de 2 m utilizará cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo distinto de la escala.
- Los andamios serán de estructura sólida y tendrán barandillas, barra a media altura y zócalo.
- Se evitará trabajar a diferentes niveles en la misma vertical y permanecer debajo de cargas suspendidas.
- La maquinaria utilizada (excavación, elevación de material, tendido de cables, etc.) sólo será manipulada por personal especializado.
- Antes de iniciar el trabajo se comprobará el estado de los elementos situados por encima de la zona de trabajo.
- Las máquinas de excavación dispondrán de elementos de protección contra vuelcos.
- Se procederá al entibado de las paredes de las zanjas siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,5 m de profundidad.
- Se comprobará el estado del terreno antes de iniciar la jornada y después de lluvia intensa.
- Se evitará el almacenamiento de tierras junto a las zanjas o agujeros de fundamentos.
- En todas las máquinas los elementos móviles estarán debidamente protegidos.
- Todos los productos químicos a utilizar (disolventes, grasas, gases o líquidos aislantes, aceites refrigerantes, pinturas, siliconas, etc.) se manipularán siguiendo las instrucciones de los fabricantes.
- Los armarios de alimentación eléctrica dispondrán de interruptores diferenciales y tomas de tierra.
- Se utilizarán transformadores de seguridad para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad.
- Todo el personal deberá haber recibido una formación general de seguridad y además el personal que deba realizar trabajos en altura, formación específica en riesgos de altura
- Por trabajos en proximidad de tensión el personal que intervenga deberá haber recibido formación específica de riesgo eléctrico.
- Los vehículos utilizados para transporte de personal y mercancías estarán en perfecto estado de mantenimiento y al corriente de la ITV.
- Se montará la protección pasiva adecuada a la zona de trabajo para evitar atropellos.
- En las zonas de trabajo que se necesite se montará ventilación forzada para evitar atmósferas nocivas.



- Se colocarán válvulas antirretroceso en los manómetros y en las cañas de los soldadores.
- Las botellas o contenedores de productos explosivos se mantendrán fuera de las zonas de trabajo.
- El movimiento del material explosivo y las voladuras serán efectuados por personal especializado.
- Se observarán las distancias de seguridad con otros servicios, por lo que se requerirá tener un conocimiento previo del trazado y características de las mismas.
- Se utilizarán los equipos de iluminación que se precisen según el desarrollo y características de la obra (adicional o socorro).
- Se retirará la tensión en la instalación en que se tenga que trabajar, abriendo con un corte visible todas las fuentes de tensión, poniéndolas a tierra y en cortocircuito. Para realizar estas operaciones se utilizará el material de seguridad colectivo que se necesite.
- Sólo se restablecerá el servicio a la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando.
- Para la realización de trabajos en tensión el contratista dispondrá de:
  - Procedimiento de trabajo específico.
  - Material de seguridad colectivo que se necesite.
  - Aceptación de la empresa distribuidora eléctrica del procedimiento de trabajo.
  - Vigilancia constante de la cabeza de trabajo en tensión.

### **3.6.2 Prevención de riesgos laborales a nivel individual**

El personal de obra debe disponer, con carácter general, del material de protección individual que se relaciona y que tiene la obligación de utilizar dependiendo de las actividades que realice:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada para el tipo de trabajo que se realice.
- Impermeable.
- Calzado de seguridad.
- Botas de agua.
- Trepadora y elementos de sujeción personal para evitar caídas entre diferentes niveles.
- Guantes de protección para golpes, cortes, contactos térmicos y contacto con sustancias químicas.

- Guantes de protección eléctrica.
- Guantes de goma, neopreno o similar para hormigonar, albañilería, etc.
- Gafas de protección para evitar deslumbramientos, molestias o lesiones oculares, en caso de:
  - Arco eléctrico.
  - Soldaduras y oxicorte.
  - Proyección de partículas sólidas.
  - Ambiente polvoriento.
- Pantalla facial.
- Orejeras y tapones para protección acústica.
- Protección contra vibraciones en brazos y piernas.
- Máscara autofiltrante trabajos con ambiente polvoriento.
- Equipos autónomos de respiración.
- Productos repelentes de insectos.
- Aparatos asusta-perros.
- Pastillas de sal (estrés térmico).

Todo el material estará en perfecto estado de uso.

### **3.6.3 Prevención de riesgos de daños a terceros**

- Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y carteles de prohibido el paso.
- Señalización de calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, los desvíos provisionales por obras, etc.
- Riesgo periódico de las zonas de trabajo donde se genere polvo.

### **3.7 NORMATIVA APLICABLE**

En el proceso de ejecución de los trabajos deberán observarse las normas y reglamentos de seguridad vigentes. A título orientativo, y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de la normativa aplicable:

- 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.
- 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.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Decreto de 26 de julio de 1957 sobre Industrias y Trabajos prohibidos a mujeres y menores por peligrosos e insalubres.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- 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.
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- 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.
- Convenios colectivos.
- Ordenanzas municipales.
- Instrucción general de operaciones, normas y procedimientos relativos a seguridad y salud laboral de la empresa contratante.

Madrid, marzo de 2023

Título del proyecto

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NUEVA LÍNEA  
SUBTERRÁNEA DE B.T DESDE EL CENTRO DE  
TRANSFORMACIÓN "JUAN AUSTRIA 26"  
(7170006)**

**4. PLANOS**

## **ÍNDICE PLANOS**

**4.1 SITUACIÓN**

**4.2 EMPLAZAMIENTO**

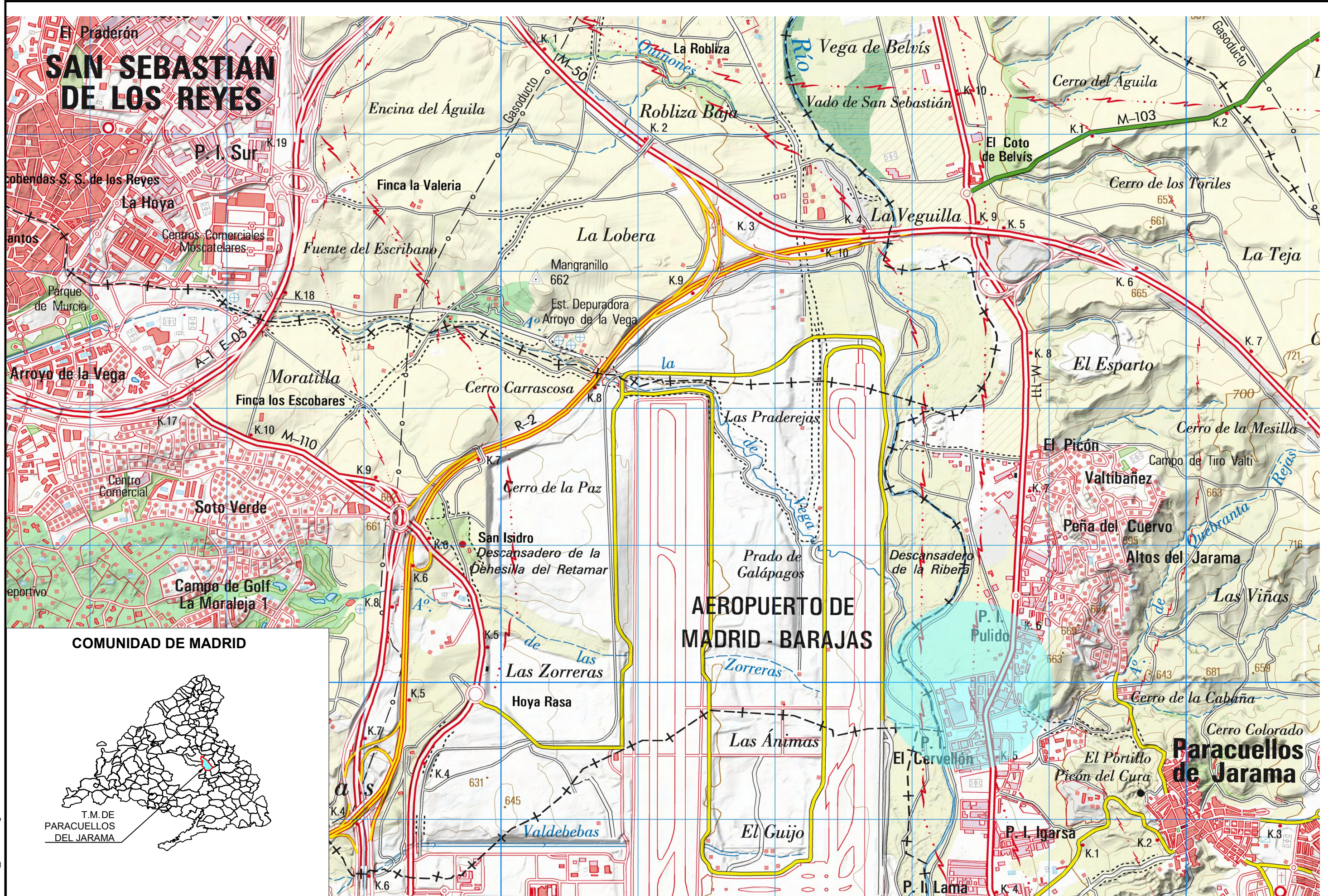
**4.3 PLANTA GENERAL. CANALIZACIÓN**

**4.4 PLANTA GENERAL. SERVICIOS AFECTADOS**

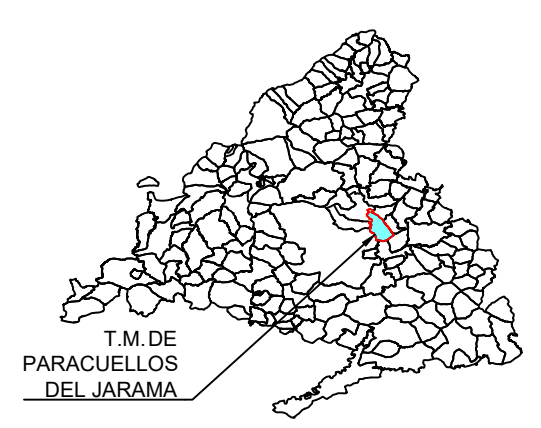
**4.5 DETALLES DE ZANJA**

**4.6 SERVICIOS B.T**





COMUNIDAD DE MADRID



MDP220013\_SEPARATA\_VVPP.dwg



CONSULTOR:  
**im3**

TÍTULO DEL PROYECTO:  
**SEPARATA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "LUZ AVDA" (132261153)**

Nº EXP:  
-

ESCALA:  
1:25000

TÍTULO DEL PLANO:  
**SITUACION**

ARCHIVO PLANO: Xref_cajetin_MDP220013	PLANO Nº: <b>1</b>	REVISIÓN: R00
ARCHIVO PROJ.: MDP220013	HOJA: 1 de 1	FECHA REV.: -
ARCHIVO PLUM.: IM3-IBD.CTB		FECHA: ABRIL.2022



TÉRMINO MUNICIPAL  
PARACUELLOS DE JARAMA

"LUZ AVDA"  
132261153  
ETRS89 HUSO 30  
X: 453455,90 Y: 4484737,56

AVENIDA DE LA LUZ

CAMINO DE SAN MIGUEL

CALLE CANADA

M-11

M-11

VIAS PECUARIAS

MDP220013\_SEPARATA\_VVPP.dwg



CONSULTOR:  
**im3**

TÍTULO DEL PROYECTO:  
**SEPARATA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "LUZ AVDA" (132261153)**

Nº EXP:  
-

ESCALA:  
1:2500

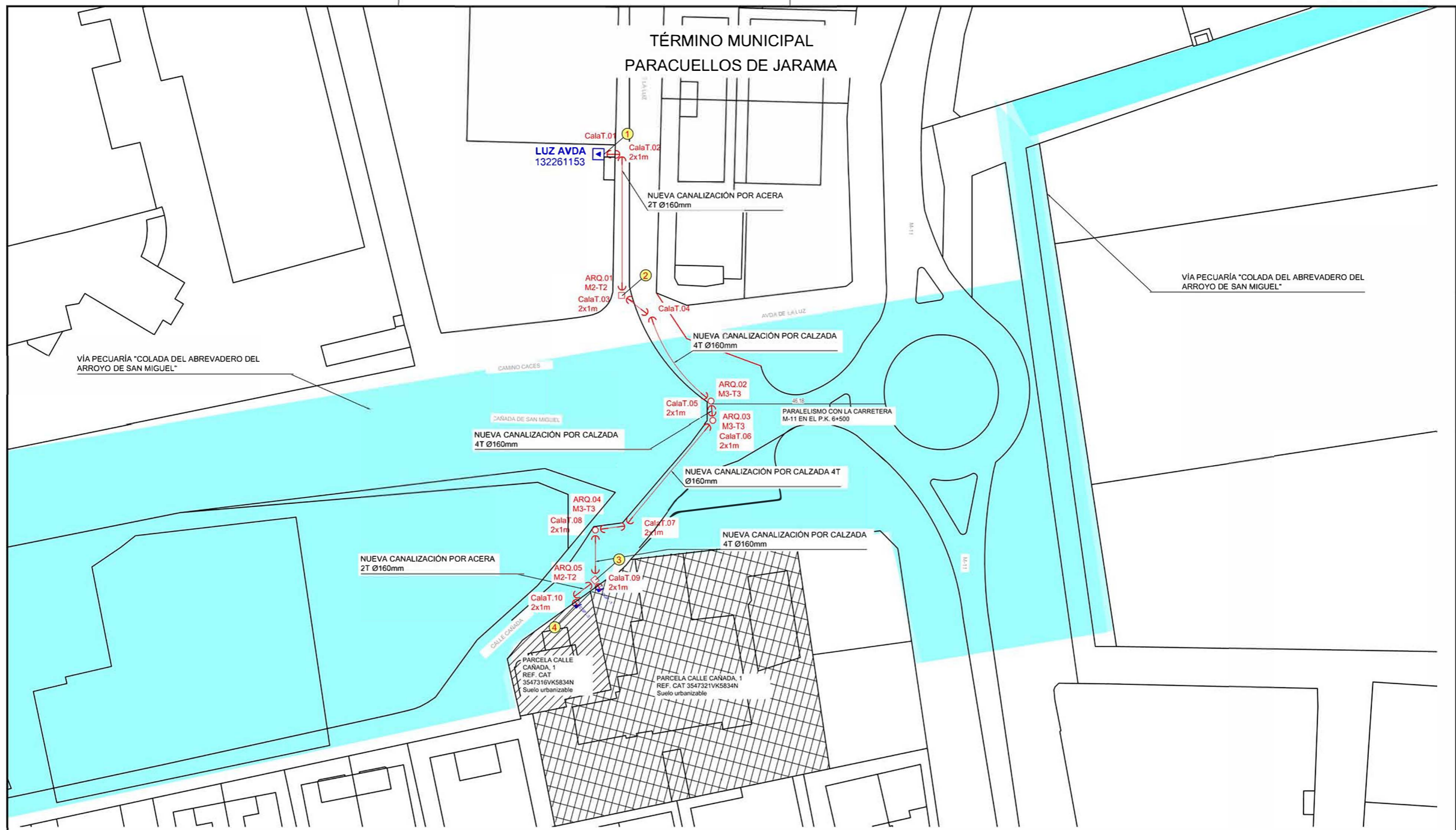
TÍTULO DEL PLANO:  
**EMPLAZAMIENTO**

ARCHIVO PLANO:  
Xref\_cajetin\_MDP220013  
ARCHIVO PROY.:  
MDP220013  
ARCHIVO PLUM.:  
IM3-IBD.CTB

PLANO Nº:  
**2**  
HOJA:  
1 de 1  
REVISIÓN:  
R00  
FECHA REV.:  
-  
FECHA:  
ABRIL 2022



TÉRMINO MUNICIPAL  
PARACUELLOS DE JARAMA



CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS PROYECTADAS	CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS PROYECTADAS			PAVIMENTO	ARQUETAS A INSTALAR		CALAS DE TIRO A REALIZAR
	TRAMO	ACERA 2T	CALZADA 4T		TOTAL	M2/T2	
1-2	42			LOSETA			
2-3		101		ASFALTO			
3-4	13			LOSETA	2	3	10(+8)
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>101</b>	<b>156</b>				

**LEYENDA**

- NUEVA CANALIZACIÓN POR CALZADA
- VIA PECUARIA
- ⊕ CALA DE TIRO A REALIZAR
- NUEVA ARQUETA M2/T2
- ▲ CT EXISTENTE
- NUEVA ARQUETA M3/T3

MDP220013\_SEPARATA\_VVPP\_REQ.dwg



TÍTULO DEL PROYECTO:  
**SEPARATA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "LUZ AVDA" (132261153)**

Nº EXP: -  
ESCALA: 1:500

TÍTULO DEL PLANO:  
**PLANTA GENERAL CANALIZACIONES**

ARCHIVO PLANO: Xref_cajetin_MDP220013	PLANO Nº: <b>3</b>	REVISIÓN: R00
ARCHIVO PROY.: MDP220013	HOJA: 2 de 2	FECHA: ABRIL.2022
ARCHIVO PLUM.: M3-IBD.CTB		

TÉRMINO MUNICIPAL  
PARACUELLOS DE JARAMA

**LUZ AVDA**  
132261153

CalaT.01  
CalaT.02  
2x1m

NUEVA CANALIZACIÓN POR ACERA  
2T Ø160mm

ARQ. 01  
M2-T2  
CalaT.03  
2x1m

CalaT.04

NUEVA CANALIZACIÓN POR CALZADA  
4T Ø160mm

ARQ. 02  
M3-T3  
CalaT.05  
2x1m

ARQ. 03  
M3-T3  
CalaT.06  
2x1m

NUEVA CANALIZACIÓN POR CALZADA  
4T Ø160mm

AVDA DE LA LUZ

CAMINO CACES

CAÑADA DE SAN MIGUEL

46,18  
PARALELISMO CON LA  
CARRETERA M-11 EN EL P.K. 6+500

ENLAZA CON PLANO PLANTA GENERAL 3.2

CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS PROYECTADAS					ARQUETAS A INSTALAR		CALAS DE TIRO A REALIZAR
	TRAMO	ACERA 2T	CALZADA 4T	TOTAL	PAVIMENTO	M2/T2	
1-2	42				LOSETA		
2-3			101		ASFALTO		
3-4	13				LOSETA	2	3
TOTAL	55	101	156				10(+8)

**LEYENDA**

- I-DE I-DE BT
- I-DE I-DE AT/MT
- TEL TELEFONICA
- AGUA CANAL YII

MDP220013\_SEPARATA\_VVPP.dwg



TÍTULO DEL PROYECTO:  
**SEPARATA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "LUZ AVDA" (132261153)**

Nº EXP:  
-

ESCALA:  
1:500

TÍTULO DEL PLANO:  
**SERVICIOS AFECTADOS**

ARCHIVO PLANO:  
Xref\_cajetin\_MDP220013

ARCHIVO PROY.:  
MDP220013

ARCHIVO PLUM.:  
IM3-IBD.CTB

PLANO Nº:  
**4.1**

HOJA:  
1 de 2

REVISIÓN:  
R00

FECHA REV.:  
-

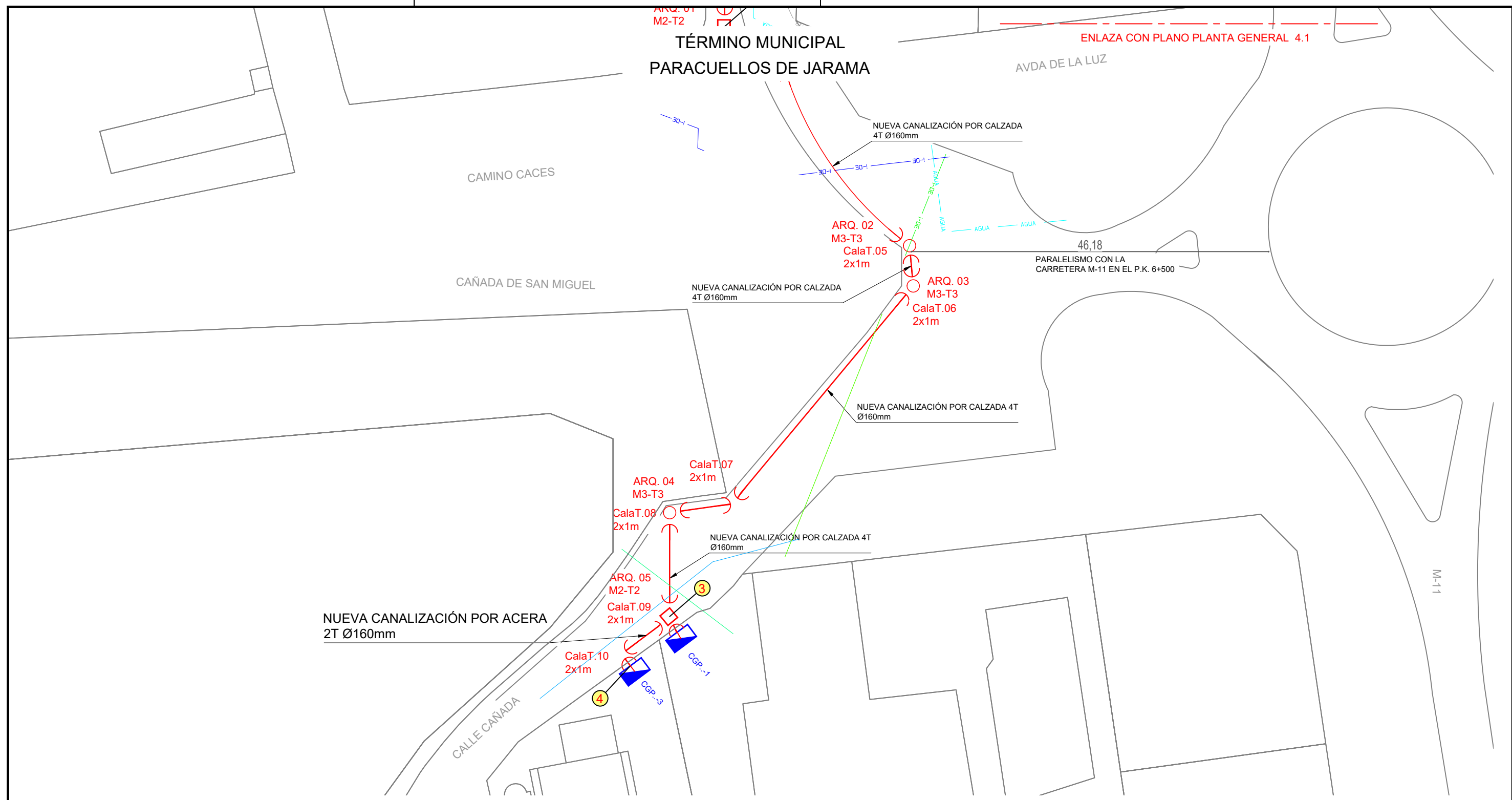
FECHA:  
ABRIL.2022

ARQ. 01  
M2-T2

**TÉRMINO MUNICIPAL  
PARACUELLOS DE JARAMA**

ENLAZA CON PLANO PLANTA GENERAL 4.1

AVDA DE LA LUZ



NUEVA CANALIZACIÓN POR ACERA  
2T Ø160mm

CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS PROYECTADAS				ARQUETAS A INSTALAR		CALAS DE TIRO A REALIZAR
	ACERA 2T	CALZADA 4T	TOTAL	PAVIMENTO	M2/T2	
1-2	42			LOSETA		
2-3		101		ASFALTO		
3-4	13			LOSETA	2	3
TOTAL	55	101	156			10(+8)

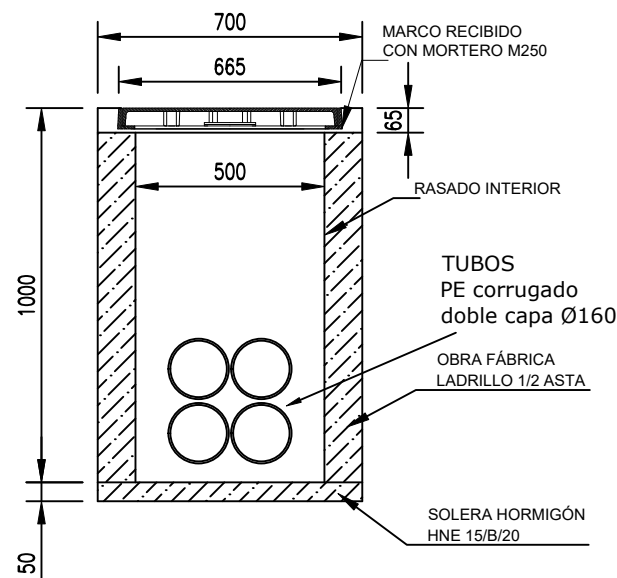
**LEYENDA**

- I-DE BT
- I-DE AT/MT
- TEL TELEFONICA
- AGUA
- CANAL YII

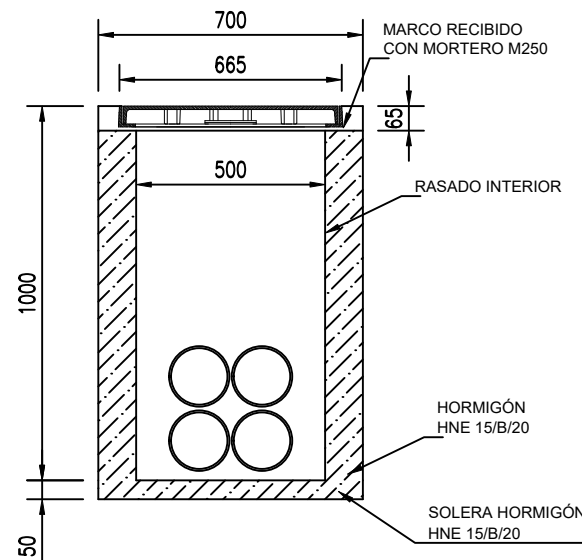
MDP220013\_SEPARATA\_VVPP.dwg



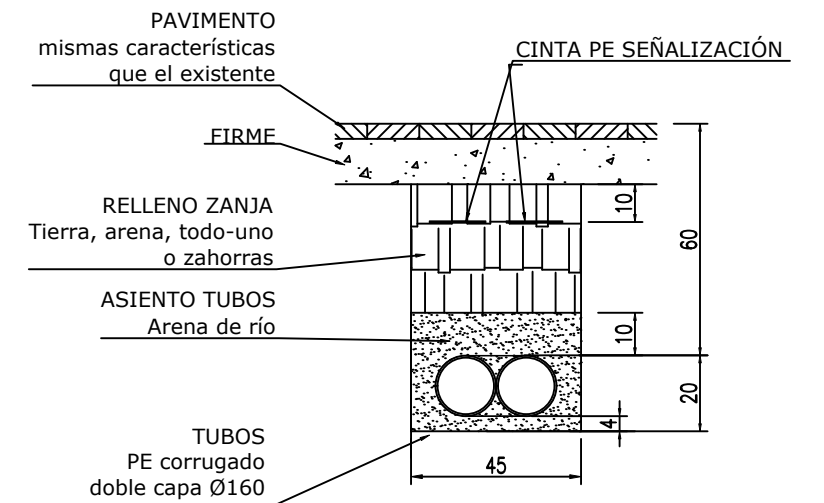
ARQUETA REGISTRABLE  
"IN SITU" (TIPO M2)  
PARA MARCO Y TAPA DE FUNDICION T2



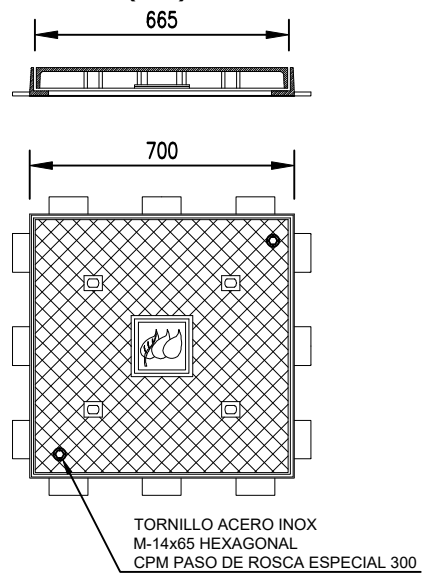
ARQUETA REGISTRABLE  
"IN SITU" (TIPO M3)  
PARA MARCO Y TAPA DE FUNDICION T3



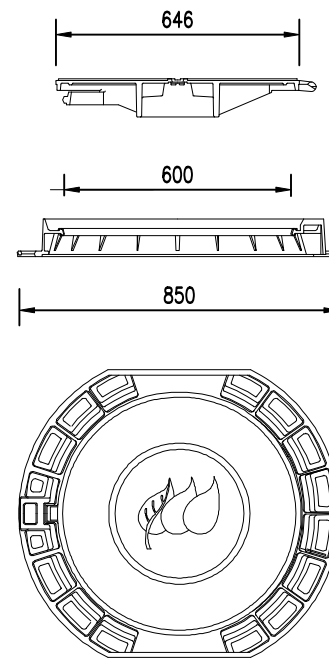
ZANJA TIPO BT EN ACERA  
(ACABADO MISMAS CARACTERÍSTICAS  
DE LAS EXISTENTES)



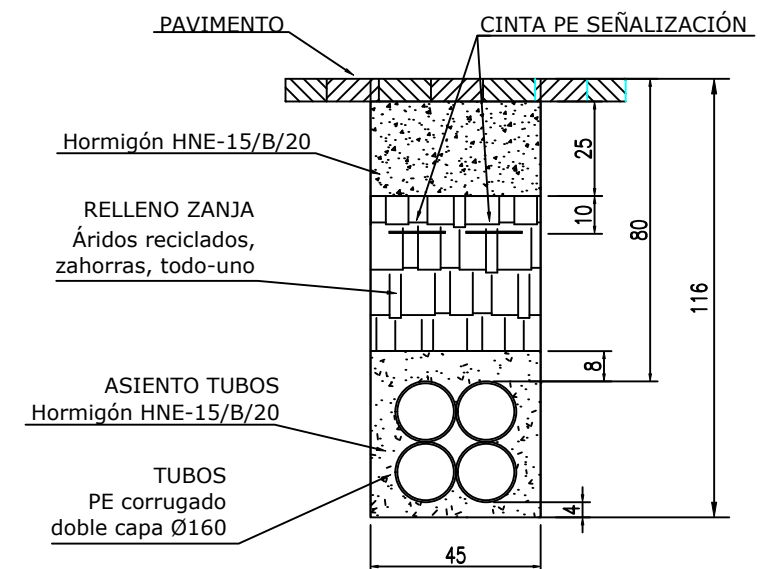
TAPA DE FUNDICION  
(T2)



TAPA DE FUNDICION  
(T3)  
(calzada y jardines)

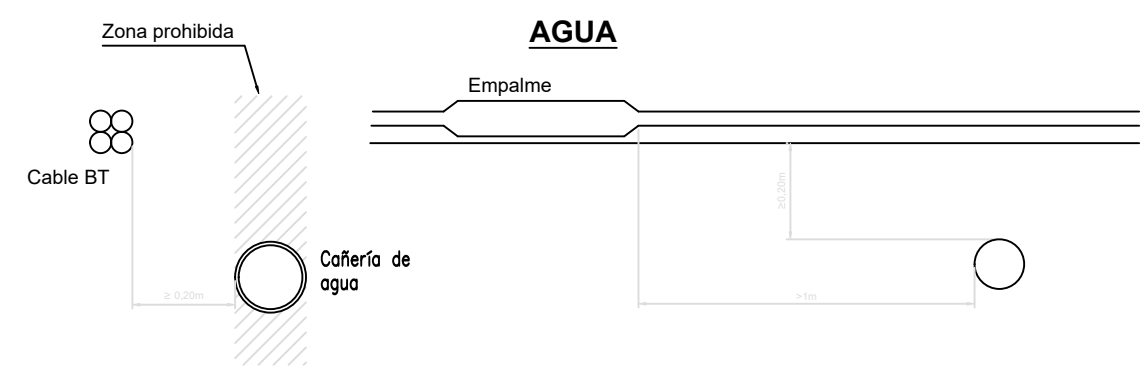
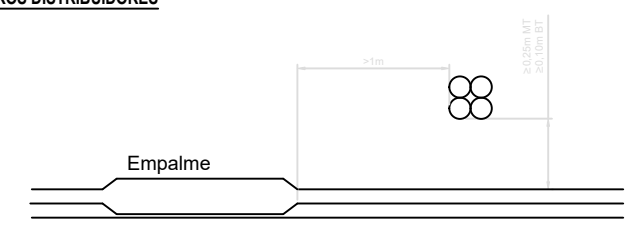
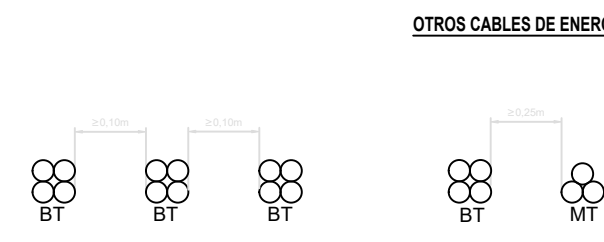
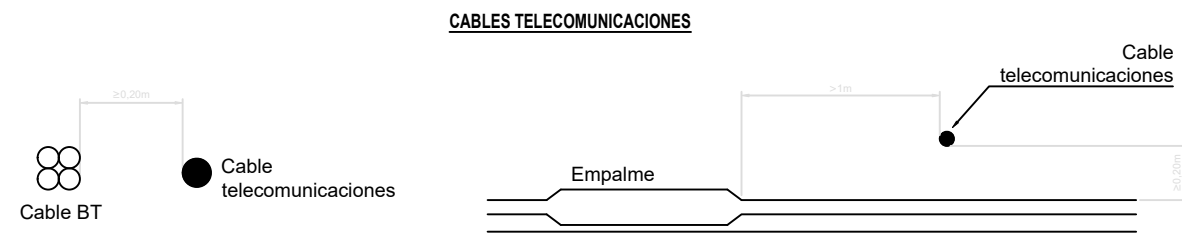
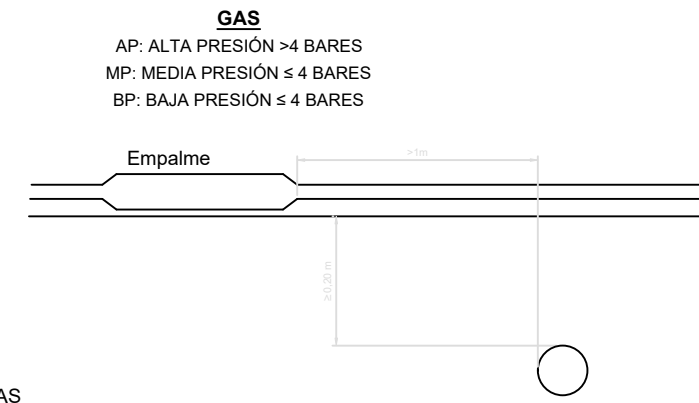
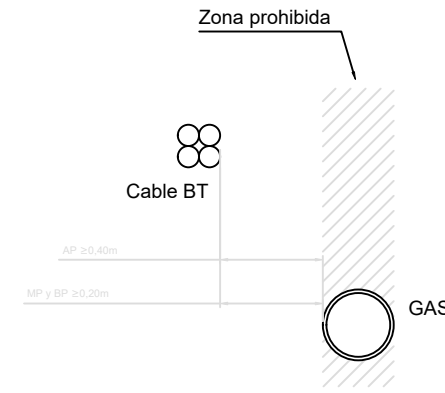
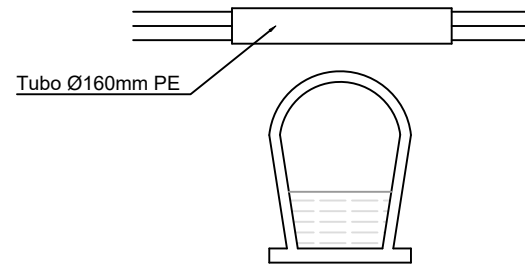
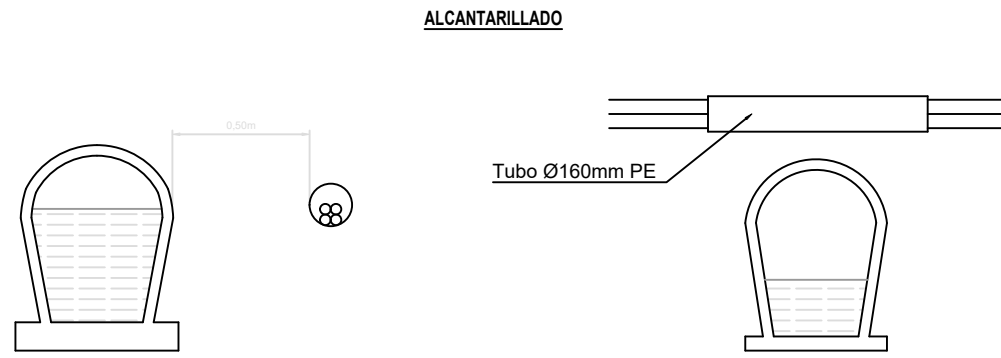


ZANJA TIPO BT EN CALZADA  
(ACABADO ASFALTO)



MDP220013\_SEPARATA\_VVPP.dwg

## DISTANCIA ENTRE SERVICIOS PARA LÍNEAS BT



MDP220013\_SEPARATA\_VVPP.dwg



CONSULTOR:  
**im3**

TÍTULO DEL PROYECTO:  
**SEPARATA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "LUZ AVDA" (132261153)**

Nº EXP:  
-

ESCALA:  
**SE**

TÍTULO DEL PLANO:  
**DISTANCIAS ENTRE SERVICIOS PARA LÍNEAS DE B.T**

ARCHIVO PLANO:  
Xref\_cajetin\_MDP220013

ARCHIVO PROY.:  
MDP220013

ARCHIVO PLUM.:  
IM3-IBD.CTB

PLANO Nº:  
**6**

HOJA:  
**1 de 1**

REVISIÓN:  
R00

FECHA REV.:  
-

FECHA:  
ABRIL.2022