



# **PROYECTO DE EJECUCIÓN**

**LÍNEA ELÉCTRICA A 132 KV,  
DOBLE CIRCUITO**

**MODIFICACIÓN DE LOS CIRCUITOS  
DE ENTRADA A LA ST MONDRAGÓN  
DE LAS L/132 KV ST ABADIANO – ST  
AZPEITIA 2 Y ST ORMAIZTEGI – ST  
ABADIANO 1**

**(TERRITORIO HISTÓRICO DE GIPUZKOA / COMUNIDAD  
AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO)**  
SEPARATA DE AFECCIÓN A LYNTIA

En Bilbao, a 16 de Junio de 2025

D. Roberto Cela Álvarez  
Colegiado nº 5.905 del COIIB

## ÍNDICE

1. MEMORIA	3
1.1 Antecedentes y finalidad de la instalación	3
1.2 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión	3
1.3 Objeto y situación administrativa	5
1.4 Emplazamiento de la instalación	5
1.5 Descripción del trazado de la línea	5
1.6 Titular de la instalación	7
1.7 Características de la instalación	7
1.8 Afecciones	22
2. PLANOS	32

## 1. MEMORIA

### 1.1 Antecedentes y finalidad de la instalación

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U., a la que en este proyecto nos referimos en adelante como i-DE, con domicilio social en la Avd. San Adrián, nº48, 48003-Bilbao (BIZKAIA), es una empresa dedicada al transporte y distribución de energía eléctrica, actividad para la que dispone de Subestaciones Transformadoras, Líneas de Distribución, Centros de Transformación, etc.

En la actualidad, I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. es propietaria de la Línea Eléctrica a 132 kV Derivación a la ST Mondragón de la ST. Abadiano - ST. Azpeitia 2 y ST. Ormaiztegi - ST. Abadiano 1, cuya Acta de Puesta en Servicio original data de 15 de Abril de 2011, con referencia R.I.20/24074-AT-H-2007-13, concedida por el Departamento de Industria, Innovación, Comercio y Turismo de la Delegación Territorial de Gipuzkoa del Gobierno Vasco.

Con objeto de adaptar las llegadas de estos circuitos a las nuevas posiciones GIS de la ST Mondragón y mejorar la maniobrabilidad y la explotación de la red existente en el entorno de Mondragón, se planteaba el tendido, a lo largo de canalización subterránea existente, del nuevo circuito Abadiano-Ormaiztegi1 (no ejecutado en el Acta de Puesta en Servicio anteriormente mencionada), y la sustitución del cable subterráneo del circuito existente Abadiano-Azpeitia 2, desde el apoyo existente nº2' hasta las nuevas posiciones GIS de la ST. Mondragón.

Para ello, se presentó un Proyecto de Reforma para la ejecución de esta actuación, con número de expediente 20-ATY-2022-00057, el cual recientemente se ha desistido, ante las necesidades significativas de aumento de capacidad de la línea y que, en su diseño actual, el Ayuntamiento de Mondragón junto con i-DE plantean la realización de un nuevo trazado, para sacar el apoyo nº20 existente así como la canalización existente de la zona de taludes inestables en la que se encuentran, cuyo estado parece no ser óptimo en materia de mantenimiento y estado actual de conservación.

Por ello, como consecuencia de la referida inestabilidad de la ladera en la que se encuentra el apoyo de paso aéreo-subterráneo nº20 y un tramo de la canalización existente, y como parte de una acción de mejora de toda el área, que también ha englobado los trabajos de estabilización de los taludes, los cuales ya se han llevado a término, este Proyecto recoge las actuaciones a acometer para desmantelar el referido apoyo nº20 y plantearlo en otra ubicación, trazando desde éste la nueva canalización subterránea hasta la ST Mondragón.

### 1.2 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión

- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre**, del Sector Eléctrico (BOE 27-12-2013).
- **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 (BOE 27-12-2000).
- **Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero**, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT (BOE 19-03-2008, corrección de errores BOE 17-05-2008 y BOE 19-07-2008).

- **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 (BOE 09-06-2014).
- **Decreto 48/2020**, por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- **Ley 3/1998, de 27 de febrero**, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.
- **Ley 21/2013, de 9 de diciembre**, de Evaluación Ambiental. Normas UNE de obligado cumplimiento (ver relación de estas en el Pliego de Condiciones técnicas de este mismo Proyecto).
- La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.

### **1.3      Objeto y situación administrativa**

El presente Proyecto de Ejecución se redacta con la finalidad de tramitar la correspondiente aprobación por parte del órgano sustantivo de la Administración en materia de energía, así como obtener las autorizaciones que concurren en la ejecución por parte de otras administraciones y organismos tutelares de diversas competencias y, en su caso, actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

Al efecto, el Proyecto de Ejecución tiene en cuenta las normas que el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo recoge en 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 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008), y demás normativa técnica aplicable.

Las características de la línea eléctrica se describen en los siguientes apartados.

### **1.4      Emplazamiento de la instalación**

La línea eléctrica del objeto se halla en el Territorio Histórico de Gipuzkoa, comunidad del País Vasco y discurre por el término municipal de Arrasate/Mondragón.

La localización de la instalación queda reflejada en el plano de situación y emplazamiento adjunto en el apartado de Planos.

### **1.5      Descripción del trazado de la línea**

La línea eléctrica del presente Proyecto tiene una longitud de 443,77 m de doble circuito de los cuales 200,28 m son aéreos y 243,49 m son subterráneos.

Tiene su origen en el apoyo existente nº19 de la actual línea eléctrica 132 kV D/C Abadiano-Ormaiztegi1/Abadiano-Azpeitia2, desde el cual se retranquea el vano (200,28m) hasta el nuevo apoyo a instalar nº20N, de transición aéreo-subterránea. Desde este nuevo apoyo nº20N se plantea nueva canalización subterránea en D/C (243,49m) hasta llegar a la nueva posición GIS de la ST Mondragón, propiedad de i-DE.

#### Tramo aéreo

La reforma del tramo de línea aérea comprenderá las siguientes actuaciones:

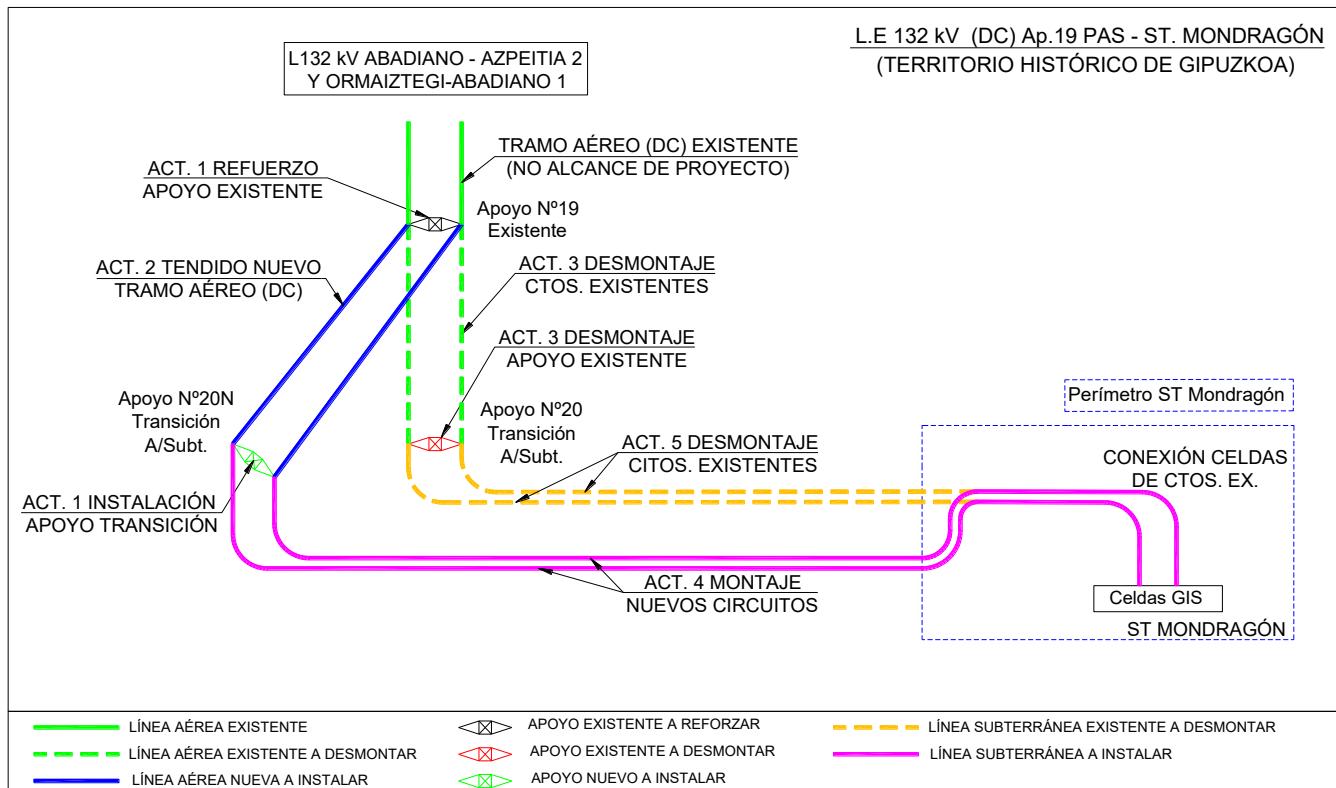
- 1.- Ubicación de un nuevo apoyo de transición nº 20N y refuerzo del apoyo existente nº19 y de su cimentación mediante viga de atado entre patas.
- 2.- Tendido de nuevo conductor HVCRC Lisbon desde el apoyo nº19 hasta el nuevo apoyo nº 20N. Se tenderá también nuevo cable OPGW-16-90/0 (por el cuerno derecho en sentido creciente de la línea) y nuevo ARLE-53 (por el cuerno izquierdo en sentido creciente de la línea) hasta el nuevo apoyo de transición.
- 3.- Desmontaje de los circuitos existentes (conductores, cable de telecomunicaciones y tierra) en el vano comprendido entre los apoyos nº 19 y 20 y desmontaje del apoyo existente de transición nº 20.

La reforma del tramo de línea subterráneo comprenderá las siguientes actuaciones:

- 4.- Instalación de los nuevos circuitos subterráneos desde el nuevo apoyo nº 20N hasta los nuevos terminales GIS de la ST Mondragón con cable normalizado RHZ1-RA+2OL(AS) 76/132kV 1x2000CuMk+T420AI para ambos circuitos. Así mismo se

tenderá cable OSGZ1 para las comunicaciones de ambos circuitos subterráneos, y un cable de acompañamiento tipo RZ1-K (AS) 0,6/1kV 240mm<sup>2</sup> Cu.

5.- Desmontaje de los circuitos subterráneos instalados con cable 1200 Al de la línea desde el actual apoyo de transición nº 20 hasta su llegada a la ST Mondragón.



A continuación se indican las provincias y términos municipales afectados:

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
ARRASATE-MONDRAGÓN	GIPUZKOA	443,77

Las coordenadas de los apoyos son las siguientes:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
19 (existente)	543.494,84	4.769.536,77	258,17
20N (nuevo)	543.316,17	4.769.446,26	208,53

Las coordenadas del apoyo existente a desmantelar son:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
20 (existente)	543.406,09	4.769.462,43	219,75

### **1.6 Titular de la instalación**

El titular de la instalación objeto de este Proyecto es **i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.**

### **1.7 Características de la instalación**

#### **1.7.1 Características generales de la línea**

La línea objeto del presente Proyecto tiene como principales características las que se indican a continuación en su tramo modificado:

<b> GENERALES</b>	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50Hz
Tensión nominal (kV)	132
Categoría de la línea	PRIMERA
Longitud total (m)	443,77
Nº de circuitos	2
Origen modificación	AP.19
Final	ST Mondragón
Tipología de la línea	AÉREO-SUBTERRÁNEA

Consta de dos partes diferenciadas:

<b> TRAMO AÉREO</b>	
Longitud aéreo (m)	200,28
Inicio aéreo	AP. 19
Final aéreo	AP. 20N
T <sup>a</sup> máxima de operación (°C)	120
Potencia admisible (MVA/circuito)	VERANO – 225,10 INVIERNO – 243,47
Tipo de conductor	HVCRC LISBON
Nº de conductores por fase	1
Configuración	BANDERA
Tipo de cable de tierra	ARLE-53
Tipo de cable de fibra óptica	OPGW-16-90/0
Zona por sobrecarga de hielo	A

<b> TRAMO SUBTERRÁNEO</b>	
Longitud subterráneo (m)	243,49
Inicio subterráneo	AP.20N

Final subterráneo	ST MONDRAGÓN
Potencia máxima admisible (MVA/circuito)	243,92
Tipo de cable	RHZ1-RA+2OL(AS) 76/132 kV 1x2000CuMk+T420AI
Tipo de canalización	ZANJA ENTUBADA HORMIGONADA
Categoría de la red	A

A continuación se resumen las principales características de la nueva instalación:

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CTOS.	Nº COND./FASE	Nº APOYOS		LONG. (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )			SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	HVCRC LISBON	349,3	2	1	-	2	200,282
2	SUBT. (BAJANTE APOYO)	RHZ1-RA+2OL(AS) 76/132kV 1x2000CuMk+T420A	2.000	2	1	-	-	30
3	SUBT. (ZANJA)	RHZ1-RA+2OL(AS) 76/132kV 1x2000CuMk+T420A	2.000	2	1	-	-	243,49
4	SUBT. (BAJANTE SOPORTE GIS)	RHZ1-RA+2OL(AS) 76/132kV 1x2000CuMk+T420A	2.000	2	1	-	-	4,50

### 1.7.2 Características generales del tramo a desmontar

A continuación se resumen las principales características del tramo que se procederá a su desmontaje.

#### Tramo aéreo

Las coordenadas del apoyo a desmontar son:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
20	543.406,09	4.769.462,43	219,75

Adicionalmente se desmontará los conductores que se muestran a continuación:

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CTOS	Nº COND FASE	Nº APOYOS		LONG. (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )			SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	242-AL1/39-ST1A	281,1	2	1	-	2	115,73
3	AÉREO	OPGW-16-18/0	14,7 ≤ D ≤ 15,15	1	1	-	2	115,73
4	AÉREO	ARLE-53	52,9	1	1	-	2	115,73

### Tramo subterráneo

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CTOS	Nº COND FASE	Nº APOYOS		LONG. (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )			SUSP.	AMA.	
1	SUBT.	XLPE-PE 76/132 KV 1x1200 mm <sup>2</sup>	1200	2	1	-	-	-
2	SUBT.	RZ1-K (AS) 0,6/1kV 1x240 mm <sup>2</sup> Cu	240	2	1	-	-	-
3	SUBT.	OSGZ-80/0	-	2	1	-	-	-

### 1.7.3 Plazo de ejecución

El plazo estimado para el desarrollo integral del proyecto será de 8 meses, incluyendo en el mismo los periodos de suministro y fabricación de materiales y contratación de servicios de construcción y montaje, de forma que la ejecución material de la obra se concretará en 3 meses.

### 1.7.4 Materiales de la línea eléctrica

#### 1.7.4.1 Materiales del tramo aéreo

##### 1.7.4.1.1 Apoyos

Los apoyos son de celosía metálica y sección cuadrada, configurados con perfiles angulares de lados iguales y chapas fabricados en acero laminado y galvanizado en caliente en calidades S355J2 y S275JR según Norma UNE-EN 10025.

Las uniones entre los diferentes elementos se resuelven a través de tornillos de métricas M16 y/o M20 (UNE 17115) fabricados en acero de calidad 5.6 y grado C según Norma UNE-EN ISO 898-1.

Se ha escogido para esta línea los siguientes tipos de apoyo:

APOYO TIPO	FUNCIÓN
12E140 (existente)	Anclaje y ángulo medio
12S190 (nuevo)	Fin de línea - Transición aéreo-subterráneo

Todos los apoyos utilizados en la línea cumplen con los requisitos de la ITC-LAT-07 y las características técnicas de sus componentes responden a lo indicado en las normas UNE aplicables o normas o especificaciones técnicas reconocidas.

Para impedir la escalada de los apoyos frecuentados se instalarán antiescalos hasta una altura de 2,5 m.

Se pueden ver los esquemas de los apoyos así como sus principales dimensiones y características en el apartado de Planos.

##### 1.7.4.1.2 Conductor

Los conductores de la línea proyectada serán de aluminio de alta conductividad, siendo sus principales características las siguientes:

**CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO**

Tipo de cable (código)	HVCRC LISBON
Diámetro aparente (mm)	21,79
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	309,60
Sección HVCRC (mm <sup>2</sup> )	39,70
Sección total (mm <sup>2</sup> )	349,30
Carga de rotura (daN)	10.770
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	12.300
Resistencia eléctrica a 25° C (Ohm/km)	0,0945
Masa (kg/m)	0,9305
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	19,09 x 10 <sup>-6</sup>

**1.7.4.1.3 Cable de tierra y/o compuesto tierra-óptico**

En toda su longitud la línea llevará un cable de tierra de acero, y otro, tipo OPGW, de acero galvanizado, con fibra óptica incorporada en el interior de un tubo de aluminio, cuyas principales características son:

**CARACTERÍSTICAS del CABLE DE TIERRA**

Tipo de cable (código)	ARLE 53 (54 70 310)
Diámetro aparente (mm)	9,85
Sección total (mm <sup>2</sup> )	52,9
Carga de rotura (daN)	6.400
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	15.500
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	1,618
Composición (nº x Ac)	12 x 2,37
Masa (kg/m)	0,353
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	13,0 x 10 <sup>-6</sup>

**CARACTERÍSTICAS del CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO**

Tipo de cable (código)	OPGW-16-90/0 (33 26 365)
Nº de FIBRAS	90
Diámetro aparente (mm)	14,7÷15,15
Intensidad de C/C (kA)	≥16

Carga de rotura (daN)	≥9.000
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	≥11.000
Masa (kg/m)	≤0,670
Coeficiente de dilatación lineal (°C-1)	15,0 x 10 <sup>-6</sup>

#### 1.7.4.1.4 Cajas de empalme fibra óptica para cable de tierra compuesto tierra-óptico

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica. Éstas están constituidas por una envolvente de protección que alberga en su interior las bandejas organizadoras de fibras.

A continuación se detalla en los apoyos en los que se instalará caja de empalme de fibra óptica:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
19 (existente)	543.494,84	4.769.536,77	258,17
20N (nuevo)	543.316,17	4.769.446,26	208,53

#### 1.7.4.1.5 Aislamiento

En la siguiente tabla se indican, según apartado 4.4 de la ITC-LAT 07, los niveles de aislamiento correspondientes a este proyecto:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	132
Tensión más elevada de la Red (kV eficaces)	145
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (50Hz) (kV eficaces)	230
Tensión soportada a impulso tipo rayo 1,2/50 µs(kV cresta)	550

El aislamiento estará constituido por:

- En las cadenas de suspensión, por 1 elemento de composite tipo U120AB132P en cadena simple.
- 1 elemento de composite tipo U120AB132P en cadena simple.

Los aisladores utilizados están de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento y con las principales normas internacionales y nacionales.

Las características eléctricas y mecánicas del aislamiento conforme a la UNE-EN 62217 y UNE-EN 61109 son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS del AISLADOR	
Tipo de aislador (código)	U120AB132P (48 03 251)
Nivel de contaminación	Muy fuerte
Tensión nominal (kV)	132

Tensión más elevada (kV)	145
Tensión soportada a 50Hz bajo lluvia (kV)	320
Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	650
Carga de rotura (daN)	12.000
Línea de fuga mínima (mm)	4.500
Longitud total del aislador (mm)	~1.390
Longitud aislante del aislador (mm)	~1.130
Masa aproximada (kg)	7,0

Las cadenas cumplen las condiciones de protección de la avifauna según Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto.

Se pueden ver los esquemas así como sus principales dimensiones y características en el apartado de Planos.

#### 1.7.4.1.6 Herrajes

Los herrajes, medio de unión del cable conductor con la cadena de aisladores y de ésta al apoyo, están dimensionados mecánicamente para soportar las cargas máximas de los conductores con los coeficientes de seguridad reglamentarios, siendo su material acero estampado y galvanizado en caliente como medio de protección anticorrosiva, y están de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento.

La grapa de suspensión es del tipo armada. Está compuesta por un manguito de neopreno, aplicado directamente sobre el cable, unas varillas preformadas, que suavizan el ángulo de salida de la grapa, y el cuerpo de la misma que aprieta el conjunto y pende de la cadena de aisladores.

Las grapas de suspensión armada serán dobles cuando el ángulo de salida de la grapa supere en cualquiera de los lados 20º o cuando la suma de ambos ángulos sea mayor de 30º.

La grapa de amarre es del tipo compresión. Está compuesta por un manguito doble, uno de aluminio y otro de acero, que se comprimen contra el cable.

Los conjuntos de herrajes de las cadenas empleadas en la línea son:

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CONDUCTOR	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (DAN)	CÓDIGO
Cadena de Suspensión Sencilla	C.SSS1C	12.000	52 50 023
Cadena de Amarre Sencilla	C.ASS1CT	12.000	52 50 049

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CABLE DE TIERRA	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (DAN)	CÓDIGO
Conjunto de Amarre ARLE-53	C.AT1-SA 10	6.500	52 50 342

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (DAN)	CÓDIGO
Conjunto de Amarre OPGW Ø14,7-15,5	C.AT1-TO 15P	12.000	52 50 255

Su forma y disposición se puede observar en el apartado de Planos.

#### 1.7.4.1.7 Puestas a tierra en el tramo aéreo

El sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según establece el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07.

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

- Apoyos No Frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc.
- Apoyos Frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

- Apoyos frecuentados con calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.
- Apoyos frecuentados sin calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

La clasificación de los apoyos de este proyecto se realiza en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Se pueden ver los esquemas de los sistemas de puesta a tierra, así como sus principales dimensiones y características en el apartado de Planos.

#### 1.7.4.1.8 Apoyos de transición

En el entronque con una línea aérea, se instalarán terminaciones de exterior de las características correspondientes a la tensión nominal del cable y conforme a la INS o NI de aplicación en función del nivel de tensión. Así mismo se instalarán sistemas de protección contra sobretensiones de origen atmosférico a base de pararrayos de óxido metálico.

Adicionalmente a lo ya indicado en el apartado previo respecto a la puesta a tierra de pantallas, particularmente en los apoyos PA/S y, en general, en todo punto de conversión A/S, se atenderán los siguientes detalles y/o pautas de montaje:

- En los apoyos PA/S se instalarán, por cada uno de los terminales de exterior, una caja unipolar de conexión directa a tierra o, en su defecto, a través de descargadores.

- Estas cajas de puesta a tierra se instalarán a una distancia mínima del suelo de 10 metros.
- En las puestas a tierra del pararrayos y de las cajas unipolares de conexión a tierra de pantallas de terminales (tengan o no LTP instalado) se utilizarán cajas unificadoras tripolares tipo CPaT-T/1-D según NI 56.88.00 son una única bajante, de un solo cable unipolar equipotencial por circuito, que se unirá directamente a la tierra local del apoyo en la pata correspondiente del mismo.
- El cable de la conexión de pantallas de terminales a caja de puesta a tierra, en el caso de que ésta se realice a través de LTP o descargadores, se resolverá con cable de aislamiento especial de 10 kV de tensión asignada tipo RZ1 SP-CB OL 6/10 kV (AS)1x240 según normas de referencia IEC 60502-2 y UNE-HD 620-10E, con conductor de Cu clase 2K según UNE-EN 60228 obturado longitudinalmente (OL), aislamiento a base de XLPE y cubierta de poliolefina (Z1). En el caso de que la caja no disponga de descargadores el cable podrá ser 0,6/1kV.

Desde el punto de vista de las redes de telecomunicaciones, siguiendo lo establecido en MT 2.03.42, cualquier transición que se produce en el intermedio del enlace óptico será objeto de replanteo específico para darle solución más adecuada. No obstante, como criterios generales se establecen:

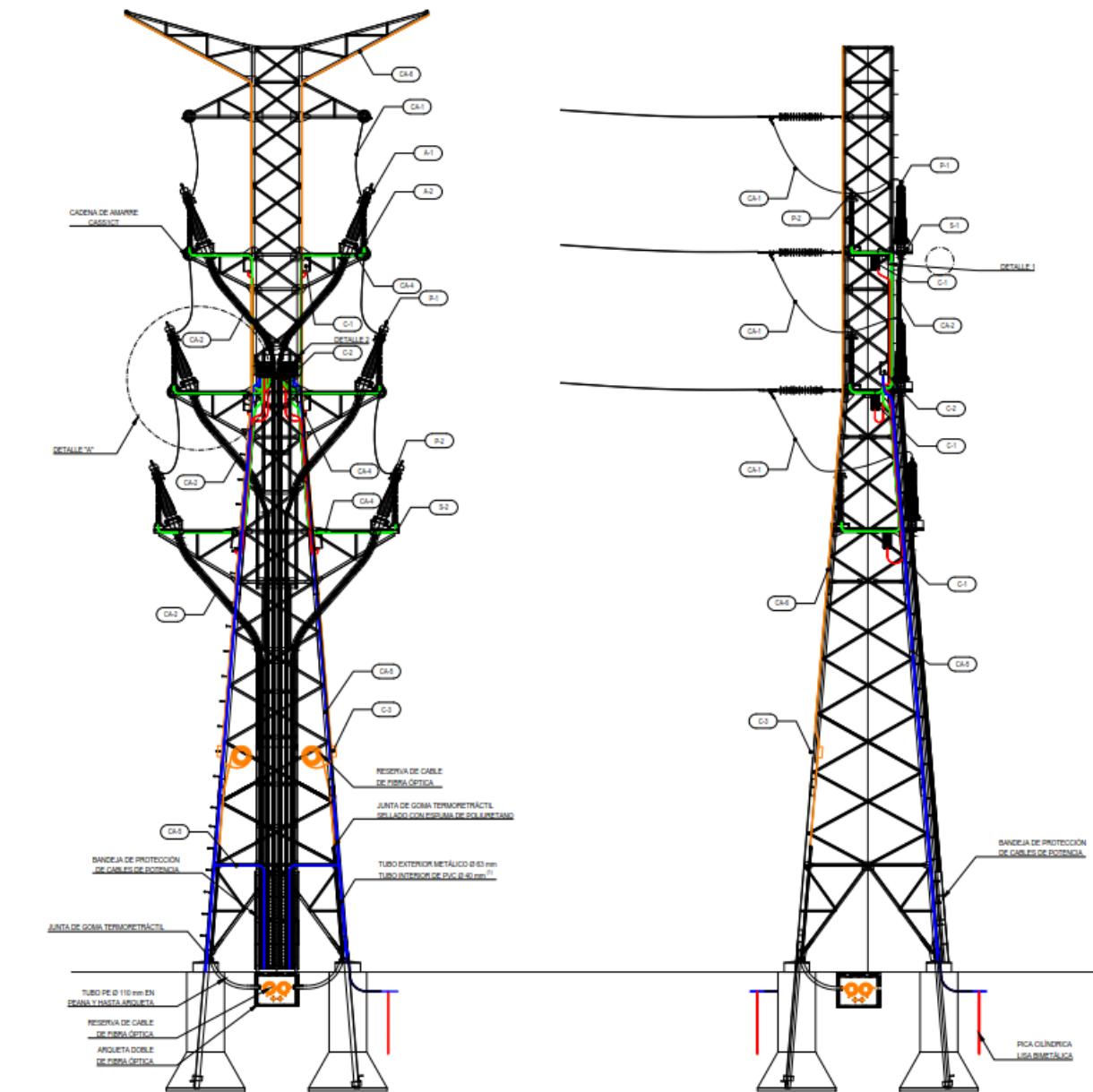
- Al pie o base de la estructura del apoyo, preferentemente en el centro de ésta, se dispondrá una arqueta que permitirá materializar la transición A/S y albergar la coca del cableado óptico OSGZ1.
- Como protección de las bajantes de cableado óptico en el apoyo, se instalarán un mínimo de dos tubos de acero galvanizado de Ø63 mm hasta una altura mínima de 2,5 metros. Ambos tubos se fijarán solidariamente a las patas del apoyo opuestas a la bajada de los cables de fase, adosándose la parte exterior del tramo inferior de los montantes correspondiente, empotrándose en las peanas de la cimentación.
- La arqueta anterior se conectará con los tubos metálicos de protección instalados en la estructura, mediante sendos tubos plásticos (PEAD) corrugados de Ø110 mm.
- En el interior de cada tubo metálico de protección se ubicarán adicionalmente sendos conductos de polietileno de alta densidad (PEAD) de Ø40 mm que sobresaldrán como mínimo 5 cm sobre testas del tubo de acero correspondiente. Para evitar la entrada de agua en éste último tubo se dotará a la parte superior del conjunto de capuchón o manguito termorretráctil que fijará simultáneamente el tubo de acero, el conducto de PEAD y el cable óptico subterráneo.

Como medidas antivandálicas dichos apoyos dispondrán de una bandeja metálica que proteja los cables hasta 2,5 metros como mínimo. Excepcionalmente, se instalarán cerramientos conforme MT 2.23.25. en los emplazamientos donde sea previsible el robo de los cables de cobre del sistema de puesta a tierra, estos serán protegidos según la siguiente pauta:

- Cables aislados del sistema de puesta a tierra:
  - o Cables instalados a lo largo de tramos eminentemente rectos, especialmente en el caso de montantes: se instalarán embebidos en tubo metálico de alta resistencia de diámetro suficiente, soldado a la estructura mediante pletinas de 100 mm de anchura dispuestas cada 50 cm. Dicho tubo estará taladrado

de forma que permita su posterior llenado con espuma de poliuretano expansiva.

- Cables instalados a lo lardo de tramos curvos (cruzetas, conexión con cajas de puesta a tierra, etc.): se instalarán embebidos en tubo metálico flexible de diámetro suficiente.
- Cajas de puesta a tierra:
  - Para evitar su acceso, se instalarán dentro de un cajón blindado de forma que se garantice la inaccesibilidad tanto de las cajas como de los cables, debiendo ir soldado o atornillado a la estructura del apoyo.
- Arqueta de conexión con puesta a tierra del apoyo:
  - En la parte inferior del apoyo se instalará una arqueta que permitirá la conexión de las tierras de bajada de botellas y autoválvulas con la puesta a tierra del apoyo.
  - Una vez finalizada la instalación y realizados los ensayos finales, se rellenará de tierra la arqueta.



#### 1.7.4.1.9 Cimentaciones

La cimentación de los apoyos se realiza mediante cuatro macizos independientes de hormigón en masa, una por cada pata, suficientemente separados entre sí para permitir su construcción.

Los macizos son cilíndricos con un ensanchamiento troncocónico inferior que les da su forma característica de “*pata de elefante*”. El hormigón para las cimentaciones será tipo HM-20/P/20/I según EHE-08.

Se pueden ver las dimensiones y características de las cimentaciones en el apartado de Planos.

#### 1.7.4.1.10 Amortiguadores

Para la atenuación de los efectos nocivos que la vibración de origen eólico pudiera tener sobre los conductores y cables de tierra, fundamentalmente en aquellos puntos de unión con los elementos de fijación a apoyos, se proyecta la instalación de amortiguadores tipo "stockbridge" de dos o más resonancias según especificación de i-DE.

Los amortiguadores propuestos que, en número y situación estarán determinados según las especificaciones técnicas particulares del correspondiente fabricante en función de las longitudes de los vanos en proyecto, los tensos dados y la zona de aplicación reglamentaria, estarán formados por cuerpo central de aleación de aluminio, cable portador de acero galvanizado y dos contrapesos de acero forjado y galvanizado.

#### 1.7.4.1.11 Salvapájaros

Si la autoridad competente lo considera necesario, se instalarán protecciones para la avifauna mediante salvapájaros.

En ese caso, se instalarían protecciones para la avifauna mediante dispositivos anticolisión salvapájaros en los cables de tierra. Al disponer las líneas de dos cables de tierra, éstos se instalarían en cada cable cada 20 metros, de forma alternativa, de tal manera que quede una distancia visual de separación de 10 metros con ambos cables.

#### 1.7.4.1.12 Numeración, señalización y aviso de riesgo eléctrico

Cada apoyo se identificará individualmente y con indicación de riesgo de peligro eléctrico conforme al punto 2.4.7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 1.7.4.2 Materiales del tramo de línea a desmontar

Este proyecto considera la sustitución del apoyo nº 20, así como el conductor y aislamiento actuales, considerando lo cual se prevé desmontar el apoyo existente con la numeración mencionada así como el actual conductor de la línea, aislamiento, grapas y herrajes asociados al vano comprendido entre el apoyo nº20 y el nº 19.

#### 1.7.4.3 Materiales del tramo subterráneo

##### 1.7.4.3.1 Cable de aislamiento seco

Los cables de la línea proyectada serán unipolares con aislamiento seco, siendo sus principales características las siguientes:

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE</b>	
Designación (código)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + T420 (56 46 374)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2000
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	15,60
Tipo de pantalla metálica	Tubo de aluminio

**CARACTERÍSTICAS del CABLE**

Sección de la pantalla (mm <sup>2</sup> )	420
Material de la cubierta exterior	Poliolefina (DMZ2)
Espesor de la cubierta exterior (mm)	4,3
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	1,2
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	261,20
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	41,6

**1.7.4.3.2 Cable de fibra óptica subterráneo**

La línea llevará en toda su longitud dos cables de comunicaciones por fibra óptica cuyas principales características son las que se muestran en la siguiente tabla:

**CARACTERÍSTICAS del CABLE SUBTERRÁNEO DE FIBRA ÓPTICA**

Designación (código)	OSGZ1-90/0 (3326718)
Número de fibras ópticas G652	90
Diámetro exterior (mm)	≥16
Tracción máxima de trabajo (daN)	≤250
Radio mínimo curvatura (mm)	330
Masa (kg/m)	≤0,280
Resistencia a la compresión (kg/cm)	≥30

**1.7.4.3.3 Cajas de empalme fibra óptica**

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica. Éstas están constituidas por una envolvente de protección que garantice la estanqueidad y que alberga en su interior las bandejas organizadoras de fibras.

**1.7.4.3.4 Puesta a tierra de las pantallas**

El sistema elegido para la puesta a tierra de las pantallas es Single Point:

- En los tramos con instalación tipo Single Point, a cada circuito le acompañará un cable de cobre equipotencial de continuidad de tierra de sección igual o superior a la de la pantalla. La conexión a tierra será directa en uno de los extremos y en el otro se realizará a través de descargadores.

1.7.4.3.5 Terminales

 1.7.4.3.5.1 Terminales GIS

Se dispondrá de un terminal unipolar por fase que será enchufable a la celda GIS.

Los terminales tipo GIS deberán cumplir todos los requerimientos establecidos por la norma IEC 62271-209, especialmente desde el punto de vista dimensional y del límite de suministro entre el fabricante del cable y el fabricante de la subestación GIS.

CARACTERÍSTICAS del TERMINAL GIS	
Designación (código)	TAPF6S/145-2000 Cu (5687249)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2000

 1.7.4.3.5.2 Terminales exteriores

Se dispondrá de un terminal unipolar por fase, de tipo exterior, de paso aéreo a subterráneo, cuyas características principales son las que aparecen a continuación.

CARACTERÍSTICAS del TERMINAL EXTERIOR	
Designación (código)	TE/145-2000 Cu (5684544)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Nivel de polución (según IEC 60815)	Clase d ( $\geq 43,7 \text{ kV}_{\text{fase-tierra}} \approx 25 \text{ kV}_{\text{fase-fase}}$ )
Envolvente	Polimérica
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2000

 1.7.4.3.6 Pararrayos

Con el fin de proteger la línea de las sobretensiones de origen atmosférico se instalará, en el apoyo de paso de aéreo a subterráneo, un pararrayos de óxido metálico en cada fase con las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS del PARARRAYOS	
Designación (código)	POMP 132/10 (75 30 015)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión máxima de operación continua (kV)	106
Nivel de polución (según IEC 60815)	Clase d ( $\geq 43,7 \text{ kV}_{\text{fase-tierra}} \approx 25 \text{ kV}_{\text{fase-fase}}$ )
Envolvente	Polimérica

CARACTERÍSTICAS del PARARRAYOS	
Intensidad nominal descarga (onda 8/20 $\mu$ s) (kA)	10
Clase de descarga	3
Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 8/20 $\mu$ s) (kV)	$\leq 320$
Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 1/20 $\mu$ s) (kV)	$\leq 488$
Tensión residual a impulsos tipo maniobra (1 kA) (kV)	$\leq 290$
Carga dinámica permisible en servicio (N)	$\geq 2.200$
Carga estática permisible (N)	$\geq 1.600$
Peso (kg)	$\leq 80$
Altura (mm)	$\leq 1.900$

1.7.4.3.7      Obra civil

1.7.4.3.7.1      Canalización

La instalación estará formada por dos circuitos enterrados en el interior de tubos, dispuestos al tresbolillo y embebidos en un prisma de hormigón.

La zanja, en la que van instalados los cables, tendrá las dimensiones indicadas en el plano incluido en el apartado de Planos, pudiendo ser la profundidad variable en función de los cruzamientos con otros servicios que se puedan encontrar en el trazado y que obliguen a una profundidad mayor.

Para la colocación de cada terna de tubos se emplearán unos separadores cuyas dimensiones se indican en el plano incluido en el apartado de Planos. Los separadores se instalarán cada metro y en posición vertical de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada. Con la instalación de estos separadores se garantiza que en toda la longitud de la zanja la distancia entre los cables de potencia sea constante y que el hormigón rodee completamente cada tubo.

Además de los tubos de los cables de potencia, se colocarán dos tubos corrugados de 110 mm de diámetro exterior. Se realizará la transposición de estos tubos en la mitad del tramo "Single Point" (cuando se use este tipo de conexión de pantallas). Este tubo es para la instalación del cable aislado necesario en el tipo de conexión de las pantallas "Single Point", pero se incluirá aunque no sea éste el tipo de conexión de pantallas utilizado.

Para los cables de control (fibra óptica) se añadirá 1 / 2 cuatritubos de 40 mm de diámetro cada uno.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 50 veces el diámetro exterior del tubo con motivo de facilitar la operación de tendido. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechar los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a

realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HNE-15/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones, quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportarlos esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o todo-uno normal al 95% P.M. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación

#### 1.7.4.3.7.2 Arquetas de telecomunicaciones

Para la instalación de las arquetas se seguirá el siguiente criterio:

UBICACIÓN	CRITERIO DE INSTALACIÓN DE ARQUETAS COMUNICACIONES				Longitud entre arquetas (m)	Observaciones
	Acera		Calzada			
	MARCO	TAPA	MARCO	TAPA		
Zona urbana	M2	T2	M3	T3	100	
Cambios de dirección	M2	T2	M3	T3	-	
En cruces de calle, avenidas, autovías, ferrocarril, acometidas a galerías de servicio	M2	T2	M3	T3	-	Recomendable usar MMC / TMC en ambos casos

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de los mismos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

Los cables de telecomunicaciones no se deberán introducir en las cámaras de empalme de los cables de potencia para lo cual se realizará un desvío por fuera de la cámara de empalme desde la zanja tipo conjunta de cables de potencia y de telecomunicaciones.

Existen dos tipos de arquetas de telecomunicaciones:

- Arqueta Sencilla: Se emplearán para facilitar el tendido de los cables de telecomunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías. Los cuatritubos de telecomunicaciones no se cortarán y se dejarán de paso.
- Arqueta Doble: Su función es albergar las cajas de empalme de los cables de fibra óptica en el caso que sean necesarias y servir de ayuda al tendido. Se instalarán en cada cámara de empalme, en el inicio y final de la perforación dirigida, en los apoyos de paso aéreo subterráneo y en los puntos singulares del trazado.

En líneas aéreas en las que se realice una transición de aéreo a subterráneo se instalará una arqueta doble al pie del apoyo de transición. La bajada del cable de fibra óptica se realizará por el lado opuesto a la bajada de los cables eléctricos, protegiéndose la bajada mediante la instalación de un tubo metálico de al menos 40 mm de diámetro y 2,5 metros de altura que se conectaría a la arqueta mediante un tubo corrugado.

#### 1.7.4.3.8 Señalización

Tanto en los tramos intermedios como en los puntos extremos de la instalación, se identificarán inequívocamente todos los cables tanto por circuito como por fase.

En el exterior y a lo largo de las canalizaciones se colocarán hitos y/o placas de señalización a una distancia máxima de 50 metros entre ellos, teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y el posterior. Se señalizarán también los cambios de sentido del trazado, en los trazados curvos se señalizará el inicio y final de la curva y el punto medio. En las placas de identificación se troquelará la tensión del cable y la distancia a la que transcurre la zanja y la profundidad de la misma.

### 1.8 Afecciones

#### 1.8.1 Normas generales

Las normas generales sobre afecciones en líneas eléctricas están recogidas en el punto 5 de la ITC-LAT-06 e ITC-LAT-07 del Reglamento.

#### 1.8.2 Distancias mínimas de seguridad en líneas aéreas

A continuación se incluye la tabla base para determinar distancias de seguridad para este proyecto de ejecución.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D <sub>el</sub> (m)	D <sub>pp</sub> (m)
132	145	1,20	1,40

Siendo:

- D<sub>el</sub>: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial tierra en sobretensiones de

frente lento o rápido.  $D_{el}$  puede ser tanto interna (distancias del conductor a la estructura del apoyo) como externa (distancias del conductor a cualquier obstáculo).

- $D_{pp}$ : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.  $D_{pp}$  es una distancia interna

La seguridad en los cruzamientos se reforzará con diversas medidas adoptadas a lo largo de la línea. Estas medidas se resumen a continuación:

- En las cadenas de suspensión se utilizarán grapas antideslizantes y en las cadenas de amarre grapas de compresión.
- El conductor y el cable de tierra tienen una carga de rotura muy superior a 1.200 daN.

#### 1.8.3 Distancias externas. Distancias a afecciones

##### 1.8.3.1 Distancias al terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables

De acuerdo a lo establecido en el punto 5.5 de la ITC-LAT-07 del Reglamento, la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, según las hipótesis de temperatura y de hielo definidas en el punto 3.2.3 de la ITC-LAT-07 del Reglamento, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, camino vereda o superficie de agua no navegable a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 6 m.

Los valores de  $D_{el}$  se han indicado anteriormente en función de la tensión más elevada de la línea.

En el presente proyecto la altura mínima cumple con los valores mínimos reglamentarios, siendo:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	$D_{el}$ (m)	$D_{add} + D_{el}$ (m)
132	145	1,20	<b>6,50</b>

A estas distancias les corresponde las siguientes excepciones:

- En zonas de difícil acceso, las distancias mínimas a terrenos podrán disminuirse en un metro.
- En zonas de explotaciones ganaderas cercadas o agrícolas, la altura mínima se amplía hasta 7 metros, a fin de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, caminos u otros vehículos.

En este proyecto la distancia mínima de los conductores al terreno es 11,5 metros, por tanto, superior a la mínima establecida en los párrafos anteriores.

##### 1.8.3.2 Afección a líneas eléctricas aéreas y líneas aéreas de telecomunicación

Este apartado corresponde, por un lado, a lo dispuesto en el punto 5.6 de ITC-LAT-07 del Reglamento, y por otro, a las prescripciones de seguridad reforzada contenidas en el punto 5.3 de dicha ITC.

En este proyecto se han considerado las líneas de telecomunicación como líneas de baja tensión.

### 1.8.3.2.1 Cruzamientos

Según el apartado 5.6.1 de la ITC-LAT-07 en todo cruzamiento entre líneas eléctricas aéreas, se situará a mayor altura la de tensión más elevada y en caso de misma tensión, la que se instale con posterioridad.

Los cruces con líneas eléctricas se efectúan, en la medida de lo posible, en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, teniendo en cuenta lo siguiente:

- La distancia entre los conductores de la línea inferior y los elementos más próximos de los apoyos de la línea superior no será menor a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Con diferentes mínimos en función de la tensión:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D <sub>el</sub> (m)	D <sub>add</sub> + D <sub>el</sub> (m)
15	17,5	0,16	<b>2,00</b>
20	24	0,22	<b>2,00</b>
30	36	0,35	<b>2,00</b>
45	52	0,60	<b>2,10</b>
66	72,5	0,70	<b>3,00</b>
110	123	1,00	<b>4,00</b>
132	145	1,20	<b>4,00</b>

Los valores se tomarán en función de la tensión de la línea inferior.

En este proyecto la distancia mínima es 54,22 m (apoyo nº 19) para una línea de 30 kV. Por tanto, superior a la mínima establecida en los párrafos anteriores.

- La distancia vertical mínima entre los conductores de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no será inferior al valor dado por la fórmula:

$$D_{add} + D_{pp} \text{ (m)}$$

La distancia mínima vertical entre fases en el punto de cruce será según la siguiente tabla.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D <sub>pp</sub> (m)	D <sub>add</sub> + D <sub>pp</sub> (m)
132	145	1,40	<b>4,40</b>

- La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea inferior, se determina según la siguiente expresión:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Con un mínimo de 2 metros.

Por tanto la distancia mínima vertical, D<sub>add</sub> + D<sub>el</sub>, considerada en el punto de cruce de ambas líneas será la indicada en la siguiente tabla:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D <sub>el</sub> (m)	D <sub>add</sub> + D <sub>el</sub> (m)
--------------------------------	------------------------------------	---------------------	--

132	145	1,20	<b>2,70</b>
-----	-----	------	-------------

Los valores se tomarán función de la tensión más elevada de la línea superior.

En todos los casos de cruce entre conductores o cables de tierra, las distancias mínimas se han verificado considerando simultáneamente las siguientes hipótesis:

- Los conductores o cables de tierra que quedan por debajo en el cruzamiento, considerados sin sobrecarga alguna a temperatura mínima según zona (-5 °C en zona A, -15 °C en zona B y -20 °C en zona C).
- Los conductores que quedan por encima en el cruzamiento, considerados en las condiciones de flecha máxima establecidas en este proyecto.

Además, se repasa la posible desviación de los conductores por la acción del viento siempre que el cruzamiento se produzca más cerca del centro del vano que de alguno de los apoyos, en cualquiera de las dos líneas.

Por otro lado, se tendrá en cuenta la posible resultante vertical hacia arriba de los esfuerzos en los apoyos de la línea inferior.

Por último, en aquellos casos en que haya sido necesario realizar el cruzamiento quedando la línea de menor tensión por encima, se obtiene la autorización expresa del Organismo o Entidad afectada.

#### 1.8.3.2.2 Paralelismos

Según el punto 5.6.2 de ITC-LAT 07 del Reglamento en todo paralelismo entre líneas eléctricas aéreas, se conserva una distancia mínima entre los conductores más próximos de ambas líneas, considerando la posible desviación de los conductores por la acción del viento, igual a la distancia entre conductores expuesta en el apartado 5.4.1 de ITC-LAT 07, tomando como tensión, el valor más elevado de ambas instalaciones.

Aun así, en la medida de lo posible, a fin de disminuir los riesgos en caso de mantenimiento, actuaciones o accidente en una de las instalaciones, se ha evitado el emplazamiento de líneas eléctricas aéreas paralelas a distancias inferiores a vez y media la altura total del apoyo más alto afectado, a excepción de las zonas de principio y fin de las líneas, especialmente en las llegadas a las subestaciones.

En relación a paralelismos con líneas de telecomunicaciones, en virtud al punto 5.6.2 de ITC-LAT 07 del Reglamento se evita siempre que se pueda quedando para los casos en que no es posible una separación horizontal mínima de vez y media la altura total del apoyo más alto.

Para ningún tipo de paralelismos son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 1.8.4 Afecciones en líneas subterráneas

La instalación de la presente línea subterránea de alta tensión cumple los requisitos señalados en el punto 5 del ITC-06 del Reglamento y con las condiciones impuestas por cada Ayuntamiento así como con las condiciones establecidas por los organismos competentes afectados como consecuencia de disposiciones legales.

Asimismo, se ha procurado evitar que el trazado de la línea eléctrica quede en el mismo plano vertical que las conducciones afectadas.

#### 1.8.4.1 Afección a calles y carreteras

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

#### 1.8.4.2 Afección a líneas eléctricas

##### 1.8.4.2.1 Cruzamientos

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discutan por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de alta tensión y otros cables de energía eléctrica será mínimo de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una 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, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

##### 1.8.4.2.2 Paralelismos

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una 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, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de alta tensión del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

#### 1.8.4.3 Afección a cables de telecomunicación

##### 1.8.4.3.1 Cruzamientos

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una 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, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

##### 1.8.4.3.2 Paralelismos

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros.

Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de

adecuada resistencia mecánica, con una 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, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### 1.8.4.4 Afección a conducciones de agua

##### 1.8.4.4.1 Cruzamientos

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una 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, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

##### 1.8.4.4.2 Paralelismos

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una 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, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

#### 1.8.4.5 Afección a conducciones de gas

##### 1.8.4.5.1 Cruzamientos

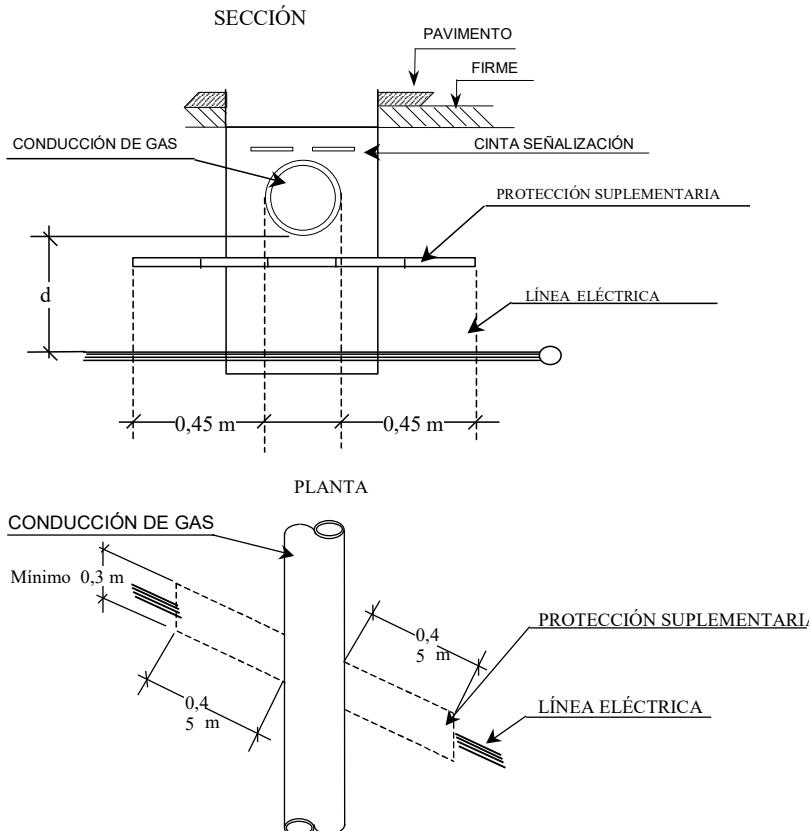
En los cruces de la línea subterránea de alta tensión con canalizaciones de gas se mantienen las distancias mínimas que se establecen en la tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla.

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considere 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 (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m

interior <sup>1</sup>	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m
-----------------------	---------------------------------	--------	--------

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo por lo que no es necesaria una protección adicional entre la conducción de gas y la conducción eléctrica siempre que se cumpla la distancia mínima reglamentaria.

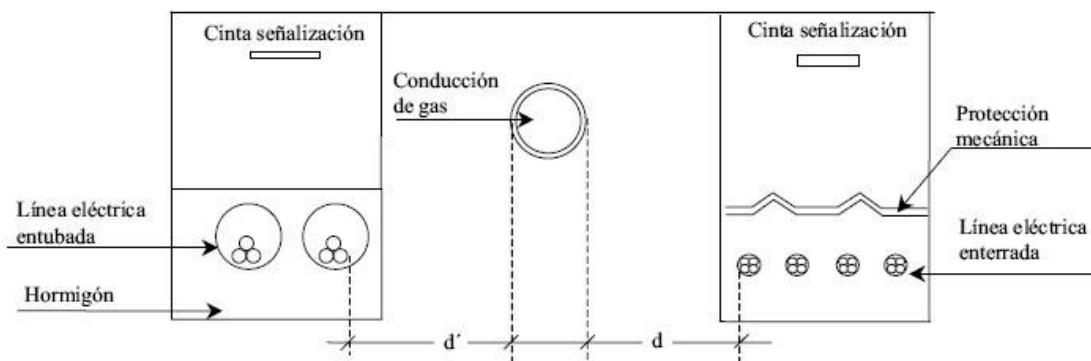
#### 1.8.4.5.2 Paralelismos

En los paralelismos de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una 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, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

<sup>1</sup> 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.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior <sup>2</sup>	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10m

**SECCIÓN**  
 (Zona de ocupación de canalizaciones)



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

Se asegurará la ventilación de los conductos, galerías y registros de los cables para evitar la posibilidad de acumulación de gases en ellos.

En todo momento se evitirá la colocación de los cables eléctricos sobre la proyección vertical del conducto de gas, debiendo quedar dicho cable por debajo de la conducción de gas en caso de necesidad.

#### 1.8.4.6 Afección a conducciones de alcantarillado

##### 1.8.4.6.1 Cruzamientos

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 40 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

##### 1.8.4.6.2 Paralelismos

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalará una protección con placas de PVC entre cables y alcantarillado.

---

<sup>2</sup> 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.

### 1.8.5 Cruzamientos del proyecto

#### 1.8.5.1 Relación de cruzamientos de línea en el recorrido aéreo

Nº CRUZ	AP. ANT.	AP. POST.	LONG. (m)	DIST. APOYO MÁS PRÓXIMO (m)	PTO. ELEMENTO CRUZADO (P.K.)	TIPO CRUZ.	D <sub>MÍNIMA</sub> VERT. (m)	D <sub>REAL</sub> (m)	ORG. PROPIETARIO AFECTADO
1	19	20N	3	53,57 (AP 19)	-	LÍNEA MT 30 KV	3,90	5,01	IBERDROLA, S.A.
2	19	20N	4,21	20,79 (AP 20)	-	CAMINO	6,50	27,54	AYTO. MONDRAGÓN

#### 1.8.5.2 Relación de cruzamientos de la línea en el recorrido subterráneo

Nº CRUZ.	Nº TRAMO SUBT.	LONG (m)	TIPO DE CRUZAMIENTO	D <sub>MÍNIMA</sub> (m)	D <sub>REAL</sub> (m)	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
3	1	-	LSAT	0,25	0,47	IBERDROLA, S.A.
4	1	-	LSAT	0,25	0,48	IBERDROLA, S.A.
5	1	-	ABASTECIMIENTO	0,2	0,65	AYTO. MONDRAGÓN
6	1	-	SANEAMIENTO	0,2	1,64	AYTO. MONDRAGÓN
7	1	-	TELECOMUNICACIONES	0,2	0,63	LYNTIA
8	1	-	PLUVIALES	0,2	0,32	AYTO. MONDRAGÓN
9	1	-	PLUVIALES	0,2	0,29	AYTO. MONDRAGÓN
10	1	-	PLUVIALES	0,2	0,55	AYTO. MONDRAGÓN
11	1	-	PLUVIALES	0,2	0,28	AYTO. MONDRAGÓN
12	1	-	TELECOMUNICACIONES	0,2	0,77	TELEFÓNICA, S.A.
13	1	-	TELECOMUNICACIONES	0,2	0,02	TELEFÓNICA, S.A.
14	1	-	TELECOMUNICACIONES	0,2	0,35	TELEFÓNICA, S.A.
15	1	-	PLUVIALES	0,2	0,22	AYTO. MONDRAGÓN
16	1	-	PLUVIALES	0,2	0,43	AYTO. MONDRAGÓN
17	1	-	LSAT	0,25	0,39	IBERDROLA, S.A.
18	1	-	REGATA KATAIALDE	0,2	0,32	URA AGENCIA VASCA DEL AGUA
19	1	-	SANEAMIENTO	0,2	0,20	AYTO. MONDRAGÓN
20	1	-	SUMINISTRO DE AGUA	0,2	0,61	AYTO. MONDRAGÓN
21	1	-	CANAL F.O.	0,2	0,38	IBERDROLA, S.A.
22	1	-	SANEAMIENTO	0,2	0,20	AYTO. MONDRAGÓN
23	1	-	CANAL F.O.	0,2	0,40	IBERDROLA, S.A.

### 1.8.6 Paralelismos del proyecto

#### 1.8.6.1 Relación de paralelismos de línea en el recorrido aéreo

No se producen paralelismos de línea en el recorrido aéreo.

#### 1.8.6.2 Relación de paralelismos de la línea en el recorrido subterráneo

Nº PARAL.	Nº TRAMO SUBT.	LONG. DE AFECIÓN (m)	TIPO DE PARALELISMO	D <sub>MÍNIMA</sub> (m)	D <sub>REAL</sub> (m)	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
1	1	82,72	PLUVIALES	0,20	0,41	AYTO. MONDRAGÓN
2	1	82,72	TELECOMUNICACIONES	0,20	0,88	TELEFÓNICA, S.A.
3	1	8,36	TELECOMUNICACIONES	0,20	0,72	TELEFÓNICA, S.A.
4	1	19,40	LSAT	0,25	0,39	IBERDROLA, S.A.

### 1.8.7 Paso por zonas

No se producen afecciones de este tipo a lo largo del recorrido de la modificación

## 1.8.8 Condicionados especiales

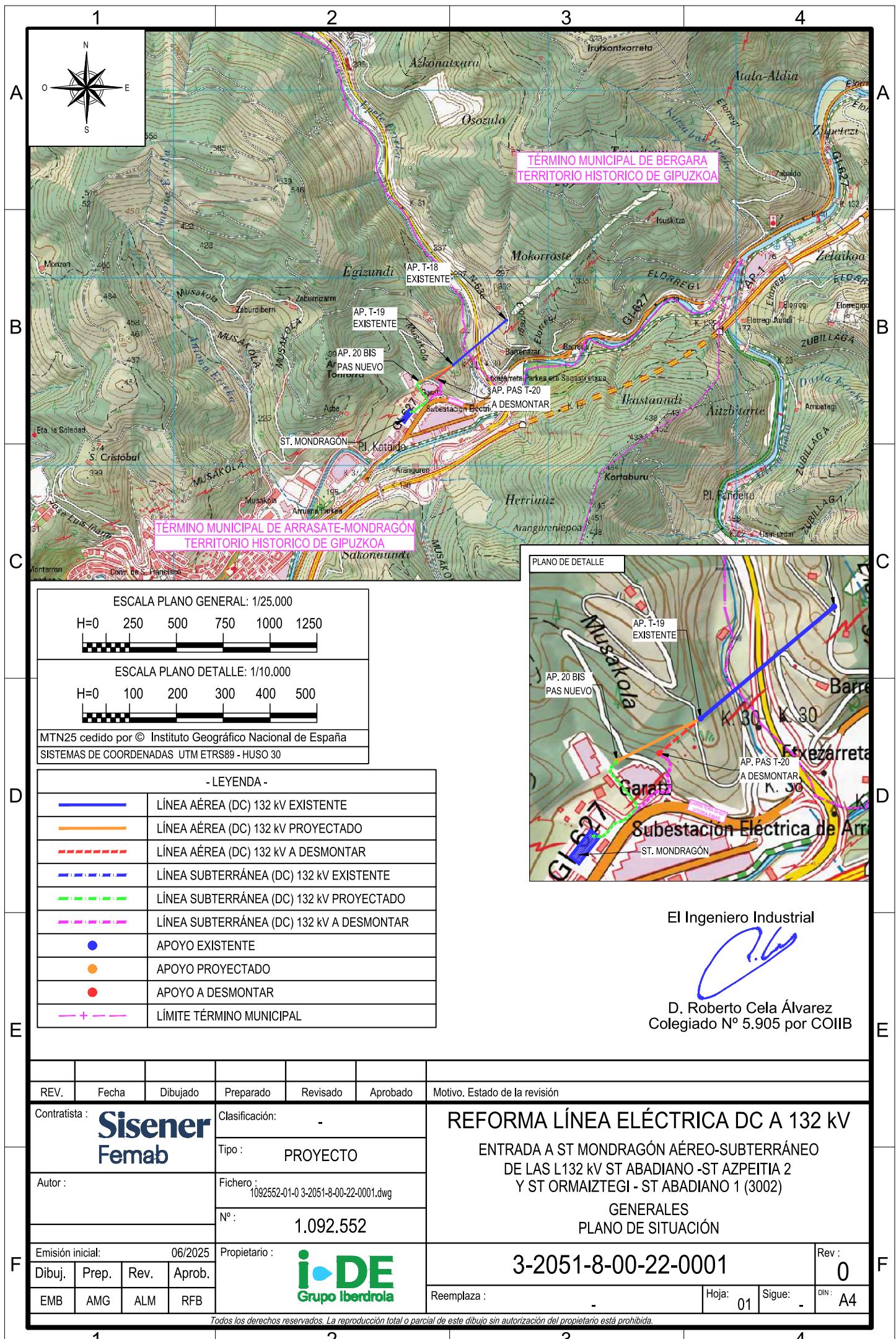
### 1.8.8.1 Uso de balizas

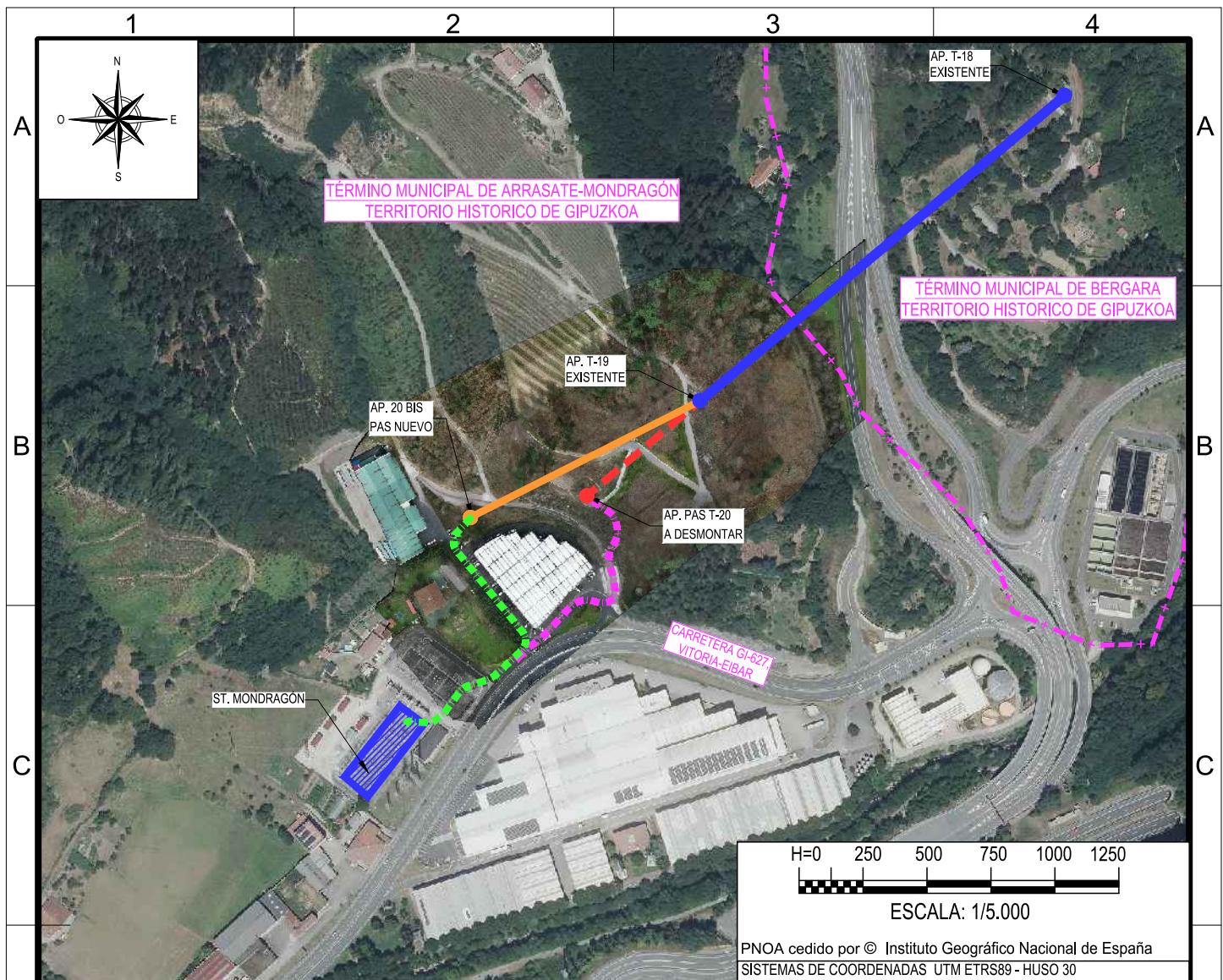
Se balizarán los cruzamientos con carreteras, autovías, autopistas, etc. como resultado de condicionados al proyecto de construcción.

Asimismo, se instalarán salvapájaros y disuasores de nidificación como resultado de condicionados al proyecto de ejecución.

2. PLANOS

TÍTULO	Nº PLANO	HOJAS	REV.
PLANO DE SITUACIÓN	1.092.552	1	0
PLANOS DE EMPLAZAMIENTO	1.092.553	1	0
PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS TRAMO SUBTERRANEO	1.092.556	1	0





- LEYENDA -	
	LÍNEA AÉREA (DC) 132 KV EXISTENTE
	LÍNEA AÉREA (DC) 132 KV PROYECTADO
	LÍNEA AÉREA (DC) 132 KV A DESMONTAR
	LÍNEA SUBTERRÁNEA (DC) 132 KV EXISTENTE
	LÍNEA SUBTERRÁNEA (DC) 132 KV PROYECTADO
	LÍNEA SUBTERRÁNEA (DC) 132 KV A DESMONTAR
	APOYO EXISTENTE
	APOYO PROYECTADO
	APOYO A DESMONTAR
	LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL

Nº	COORDENADAS		
	(ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
AP. T-18 EXISTENTE	543779.67	4769775.33	271.68
AP. T-19 EXISTENTE	543494.84	4769536.77	258.17
AP. 20 BIS PAS NUEVO	543316.14	4769446.27	208.53
AP.PAS T-20 A DESMONTAR	543406.09	4769462.43	219.75

El Ingeniero Industrial

D. Roberto Cela Álvarez  
Colegiado Nº 5.905 por COIIB

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : <b>Sisener Femab</b>	Clasificación:	-				REFORMA LÍNEA ELÉCTRICA DC A 132 kV ENTRADA A ST MONDRAGÓN AÉREO- SUBTERRÁNEO DE LA L132 KV ST ABADIANO - ST AZPEITIA 2 Y ST ORMAIZTEGI - ST ABADIANO 1 (3002) GENERAL PLANO DE EMPLAZAMIENTO
Autor :	Tipo :	PROYECTO				
	Fichero :	1092553-01-0 3-2051-8-00-22-0002.dwg				
	Nº :	1.092.553				
Emisión inicial: 06/2025	Propietario :	3-2051-8-00-22-0002				Rev : 0
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.						
EMB AMG ALM RFB		Reemplaza : -				Hoja: 01 Sigue: - DIN: A4
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.						

