



PROYECTO DE EJECUCIÓN

LÍNEA ELÉCTRICA A 132 kV,
DOBLE CIRCUITO,

**E/S EN ST CISNEROS DE L/132 kV MECO -
ALCALÁ**

(PROVINCIA DE MADRID / COMUNIDAD DE MADRID)

SEPARATA DE AFECCION A CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y SOSTENIBILIDAD. ÁREA DE VÍAS
PECUARIAS. COMUNIDAD DE MADRID

En Madrid a 14 de febrero de 2022

Firmado por el ingeniero:

D. Nicolás Cuenca Pradillo
Colegiado del COIIM 18.068

ÍNDICE

1. MEMORIA	3
1.1 Antecedentes y finalidad de la instalación	3
1.2 Objeto y situación administrativa	3
1.3 Emplazamiento de la instalación	3
1.4 Descripción del trazado de la línea	4
1.5 Titular de la instalación	5
1.6 Características de la instalación	6
1.7 Afecciones	17
2. PRESUPUESTO	19
3. PLANOS	20

1. MEMORIA

1.1 Antecedentes y finalidad de la instalación

El Plan General de Ordenación Urbana de Alcalá de Henares, con potencia solicitada en la red de distribución estimada en 570 MW, así como los planes de otros municipios cercanos como San Fernando de Henares, Torrejón de Ardoz, Alcalá de Henares y Meco, da lugar a que la transformación 220/20 kV en ST Meco sólo pueda atender de manera muy limitada las evoluciones de estos desarrollos. Asimismo, se registran múltiples desarrollos logísticos implementados en la zona, sumado centros de proceso de datos y web services. Su abastecimiento puede comprometer la potencia disponible para el crecimiento vegetativo.

Adicionalmente, son necesarias nuevas instalaciones en 132 kV en esta zona para atender la solicitud de potencia comprometida con NABIAX para su nuevo centro de Hosting en Alcalá de Henares con una petición formalizada de 35 MW alimentada desde la Red de Distribución.

Todo ello permite plantear una solución conjunta de mínimo coste construyendo una nueva subestación denominada "Cisneros" conectada al nivel de 132 kV, con transformación 132/20 kV, en la que se instalará transformador de apoyo a la distribución que atenderán a las instalaciones de NABIAX y servirán como suministro principal y o complementario a las Subestaciones adyacentes Henares, ST Alcalá, Tales de Mileto. La versatilidad proporcionada al sistema permite reforzar la garantía del suministro requerida en una zona industrial y residencial tan relevante, con una ubicación primordial para garantizar los suministros. El desarrollo permitirá alimentar en 20 kV el mercado y primero nuevos suministros de la zona, así como las demandas de potencia de NABIAX.

1.2 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.

1.3 Emplazamiento de la instalación

La línea eléctrica del objeto se halla en la Provincia de Madrid, comunidad autónoma de Madrid.

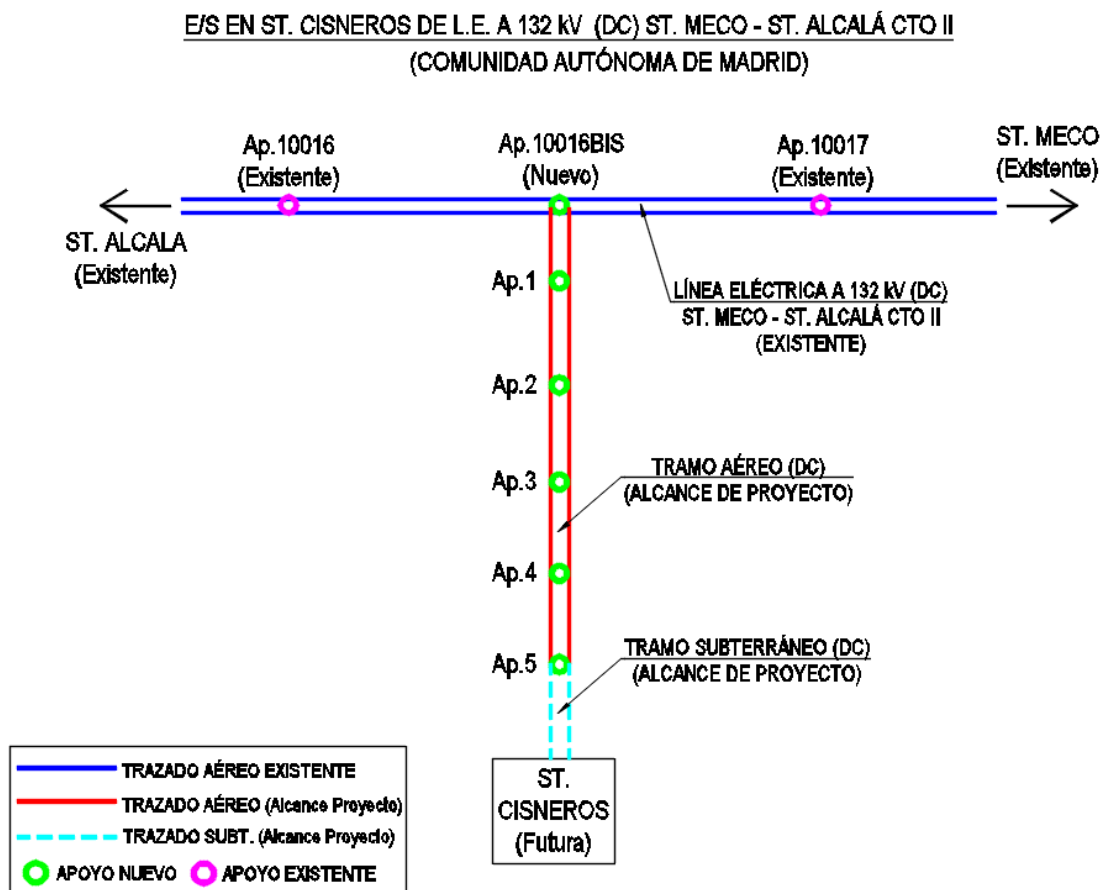
La localización de la instalación queda reflejada en el plano de situación y emplazamiento adjunto en el apartado de Planos.

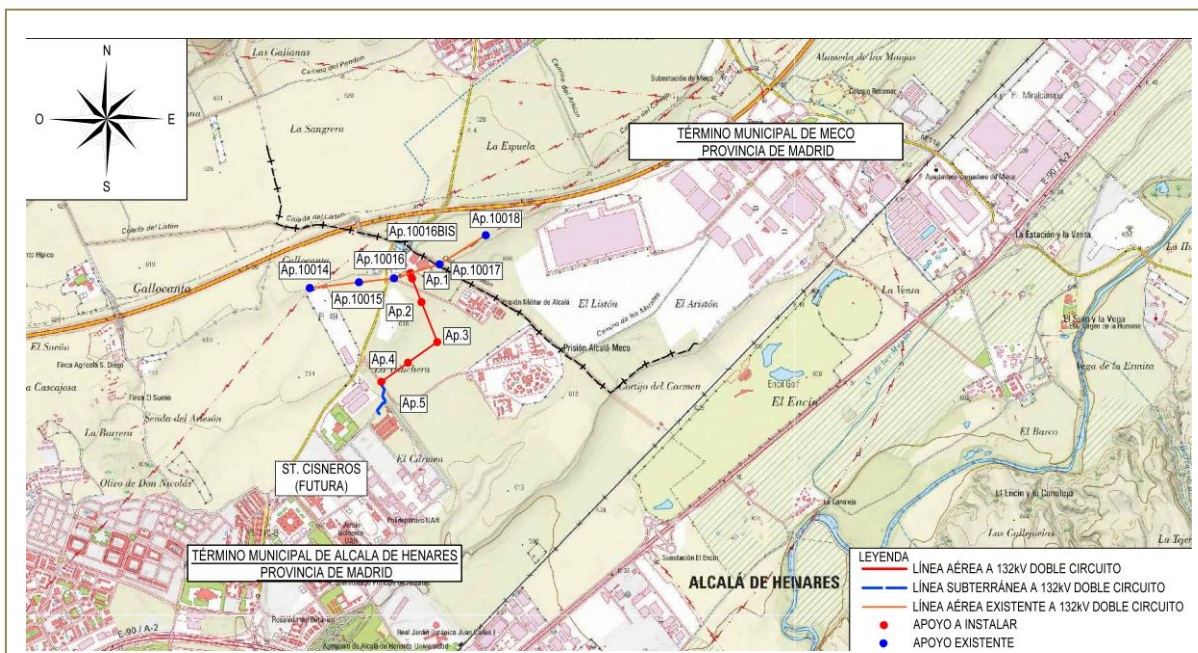
1.4 Descripción del trazado de la línea

La línea eléctrica del presente Proyecto tiene una longitud de 1.299 m de doble circuito de los cuales 994 m son aéreos y 305 m son subterráneos.

Tiene su origen en el apoyo Ap.10016BISN de la actual línea eléctrica entre las subestaciones de MECO y ALCALÁ, desde donde parte discurriendo en aéreo durante 986 m hasta el apoyo de transición aéreo –subterráneo Ap.5 a partir del cual continuará en subterráneo durante otros 305 m hasta la subestación ST CISNEROS.

El nuevo apoyo Ap.10016BISN desde el cual partirá la nueva línea objeto de este proyecto se intercalará en el vano existente entre los apoyos Ap.10016 y Ap.10017 de la línea doble circuito MECO-ALCALÁ 1 y 2. Se realizará entrada y salida del circuito 2 y se dejará pasante el circuito 1. Con objeto de intercalar el apoyo se regularán de nuevo los conductores y cable de tierra existentes en los vanos resultantes Ap.10016-Ap.10016BISN (118 metros) y Ap.10016BISN-Ap.10017 (216 metros) a excepción del cable de tierra OPGW que va a la caja de empalmes de FO existente en el apoyo Ap.10016 el cual será sustituido por otro cable de tierra OPGW.





A continuación se indican las provincias y términos municipales afectados:

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
ALCALÁ DE HENARES	MADRID	1.299

Las coordenadas de los apoyos son las siguientes:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10016BIS	471.224,54	4.486.499,94	621,23
1	471.238,91	4.486.463,76	620,26
2	471.304,13	4.486.299,56	617,67
3	471.414,20	4.486.022,42	611,83
4	471.209,51	4.485.876,58	611,31
5	471.023,47	4.485.744,06	611,53

1.5 Titular de la instalación

El titular de la instalación objeto de este Proyecto es **I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.** (sociedad cuya anterior denominación era **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.** y a la que en este proyecto nos referiremos en adelante como **"i-DE"**).

1.6 Características de la instalación

1.6.1 Características generales de la línea

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

GENERALES	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50Hz
Tensión nominal (kV)	132
Categoría de la línea	PRIMERA
Longitud total (m)	1.299
Nº de circuitos	2
Origen	Ap.10016BISN L/132kV MECO-ALCALÁ 2
Final	ST CISNEROS
Tipología de la línea	AÉREO-SUBTERRÁNEA

TRAMO AÉREO	
Longitud aéreo (m)	994
Inicio aéreo	Ap.10016BIS
Final aéreo	Ap.5
Potencia admisible (MVA/circuito)	394 (invierno) / 319 (verano)
Potencia requerida (MVA/circuito)	207
Tipo de conductor	242-AL1/39-A20SA (LARL-280)
Nº de conductores por fase	2
Configuración	HEXÁGONO
Tipo de cable de tierra	-
Tipo de cable de fibra óptica	OPGW
Zona por sobrecarga de hielo	B

TRAMO SUBTERRÁNEO	
Longitud subterráneo (m)	305
Inicio subterráneo	Ap.5
Final subterráneo	ST Cisneros
Potencia máxima admisible (MVA/circuito)	207
Potencia requerida (MVA/circuito)	207
Tipo de cable	RHZ1-RA-2OL AS 76_132KV 1X1600 M AL+T420
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 CIRCUITOS	Nº CONDUCTORES POR FASE	Nº APOYOS		LONGITUD (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm ²)			SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	LA-300 HEN	298,1	1	1	-	-	334
		LA-280	281,1	1	1	-	-	
2	AÉREO	242-AL1/39-A20SA (LARL-280)	281,1	2	2	1	5	994
3	SUBT. (BAJANTE APOYO)	RHZ1-RA-2OL AS 76_132KV 1X1600 M AL+T420	1.600	2	1	-	-	29
3	SUBT. (ZANJA)	RHZ1-RA-2OL AS 76_132KV 1X1600 M AL+T420	1.600	2	1	-	-	272
4	SUBT. (GIS)	RHZ1-RA-2OL AS 76_132KV 1X1600 M AL+T420	1.600	2	1	-	-	4

1.6.2 Plazo de ejecución

El plazo estimado para la ejecución material de la obra se concretará en 3 meses.

1.6.3 Materiales de la línea eléctrica

1.6.3.1 Materiales del tramo aéreo

1.6.3.1.1 Apoysos

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
12E120	Alineación reforzada
12E190	Angulo Amarre, Amarres y Fin de línea
12S190	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.

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

1.6.3.1.2 Conductor

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

CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR	
Tipo de cable (código)	242-AL1/39-A20SA (54 63 622)
Diámetro aparente (mm)	21,8
Sección de aluminio (Al) (mm ²)	241,7
Sección de acero (Ac) (mm ²)	39,4
Sección total (mm ²)	281,1
Carga de rotura (daN)	8.720
Módulo de elasticidad (daN/ mm ²)	7.200
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,1131
Composición (n° x Al + n° x Ac)	26 x 3,44 + 7 x 2,68
Masa (kg/m)	0,929
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	19,1 x 10 ⁻⁶

1.6.3.1.3 Cable compuesto tierra-óptico

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

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 ²)	≥11.000
Masa (kg/m)	≤0,670
Coefficiente de dilatación lineal (°C-1)	15,0 x 10 ⁻⁶

1.6.3.1.4 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 envoltura de protección que alberga en su interior las bandejas organizadoras de fibras.

1.6.3.1.5 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 aislador compuesto.
- En las cadenas de suspensión dobles dúplex, por 2 aisladores compuestos.
- En las cadenas de amarre dobles simplex, por 2 aisladores compuestos.
- En las cadenas de amarre dobles dúplex, por 2 aisladores compuestos.

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

A continuación se especifica el tipo de cadena a instalar en cada apoyo:

Nº APOYO	CADENA
10016BIS	ASS2R132CP/ASD1R132CP+TC24
1	ASD1R132CP+TC24
2	SDD1R132CP-A
3	ASD1R132CP+TC24 (SSD1R132CP+50KG de contrapesos para el puente flojo de la fase exterior al ángulo)
4	SSD1R132CP
5	ASD1R132CP+TC24

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.

1.6.3.1.6 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 20° o cuando la suma de ambos ángulos sea mayor de 30°.

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 Dúplex	C.SSD1C	12.000	52 50 020
Cadena de Suspensión Doble Dúplex	-	12.000	-
Cadena de Amarre Doble Simplex	C.ASD2CT	18.000	-
Cadena de Amarre Doble Dúplex + TC24	-	24.000	-

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (DAN)	CÓDIGO
Conjunto de Suspensión OPGW Ø14,7-15,3	C.ST1-TO 15	7.000	52 50 242
Conjunto de Amarre OPGW Ø14,7-15,5	C.AT1-TO 15P	10.000	52 50 255

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

1.6.3.1.7 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.

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

1.6.3.1.8 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.

1.6.3.1.9 Amortiguadores

Se instalarán amortiguadores tipo Stockbridge e irán instalados directamente sobre el cable.

1.6.3.1.10 Salvapájaros

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

1.6.3.1.11 Separadores

Para el conductor se instalarán separadores rígidos con elastómeros tipo SRDE.

1.6.3.1.12 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.

1.6.3.2 Materiales del tramo subterráneo

1.6.3.2.1 Cable de aislamiento seco

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

CARACTERÍSTICAS del CABLE	
Designación	RHZ1-RA-20L AS 76_132KV 1X1600 M AL+T420
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Aluminio
Sección del conductor (mm ²)	1600
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	15
Tipo de pantalla metálica	Tubo de aluminio
Sección de la pantalla (mm ²)	420
Material de la cubierta exterior	Poliolefina (DMZ1)
Espesor de la cubierta exterior (mm)	4,3

CARACTERÍSTICAS del CABLE	
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)	0,5
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	218
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	61

1.6.3.2.2 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
Número de fibras ópticas G655	-
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

1.6.3.2.3 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.

1.6.3.2.4 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.

Las cajas de puesta a tierra de los empalmes serán instaladas en el interior de las cámaras de empalme, estando diseñadas para soportar un defecto de arco interno de 40 kA durante 0,1 segundos y una corriente de cortocircuito monofásica de 40 kA durante 0,5 segundos.

1.6.3.2.5 Terminales

1.6.3.2.5.1 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	TAPF6S/145-1600 AI
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Aluminio
Sección del conductor (mm ²)	1600

1.6.3.2.5.2 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/145-1600 AI
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	Aluminio
Sección del conductor (mm ²)	1600

1.6.3.2.6 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
Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μ s) (kA)	10

CARACTERÍSTICAS del PARARRAYOS	
Clase de descarga	3
Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 8/20 μ s) (kV)	≤ 320
Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 1/20 μ s) (kV)	≤ 488
Tensión residual a impulsos tipo maniobra (1 kA) (kV)	≤ 290
Carga dinámica permisible en servicio (N)	≥ 2.200
Carga estática permisible (N)	≥ 1.600
Peso (kg)	≤ 80
Altura (mm)	≤ 1.900

1.6.3.2.7 Obra civil

1.6.3.2.7.1 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.

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 instalará un monotubo corrugado PEAD doble pared TC90/R por circuito, color exterior verde, en tongada independiente.

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, desechando 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. 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/P/20/I 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.

1.6.3.2.7.2 Arquetas de telecomunicaciones

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

CRITERIO DE INSTALACIÓN DE ARQUETAS COMUNICACIONES						
UBICACIÓN	Acera		Calzada		Longitud entre arquetas (m)	Observaciones
	MARCO	TAPA	MARCO	TAPA		
Zona urbana	M2	T2	M3	T3	100	
Cambios de dirección	M2	T2	M3	T3	-	
En cruces de calle, avenidas, autopistas, 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 conectará a la arqueta mediante un tubo corrugado.

1.6.3.2.8 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 señalarán también los cambios de sentido del trazado, en los trazados curvos se señalará 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.

1.7 Afecciones

1.7.1 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.

1.7.2 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_{ei} (m)	D_{pp} (m)
132	145	1,20	1,40

Siendo:

- D_{ei} : 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_{ei} 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.

1.7.3 Distancias externas. Distancias a afecciones

1.7.3.1 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	6,50

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 7 metros, por tanto, superior a la mínima establecida en los párrafos anteriores.

1.7.4 Cruzamientos del proyecto

ST. MECO - ST. ALCALÁ ENTRE Ap.10016 Y Ap.10017

Nº CRUZ	APOYO ANTERIOR	APOYO POSTERIOR	LONG. (m)	DISTANCIA AL APOYO MÁS PRÓXIMO (m)	PUNTO DEL ELEMENTO CRUZADO (P.K.)	TIPO DE CRUZAMIENTO	$D_{MÍNIMA}$ VERTICAL (m)	D_{REAL} (m)	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
1	10016BISN	10017	11	3,29 (Ap.10017)		CAÑADA DEL LISTON	6,5	22,04	Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad

1.7.5 Condicionados especiales

1.7.5.1 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. PRESUPUESTO

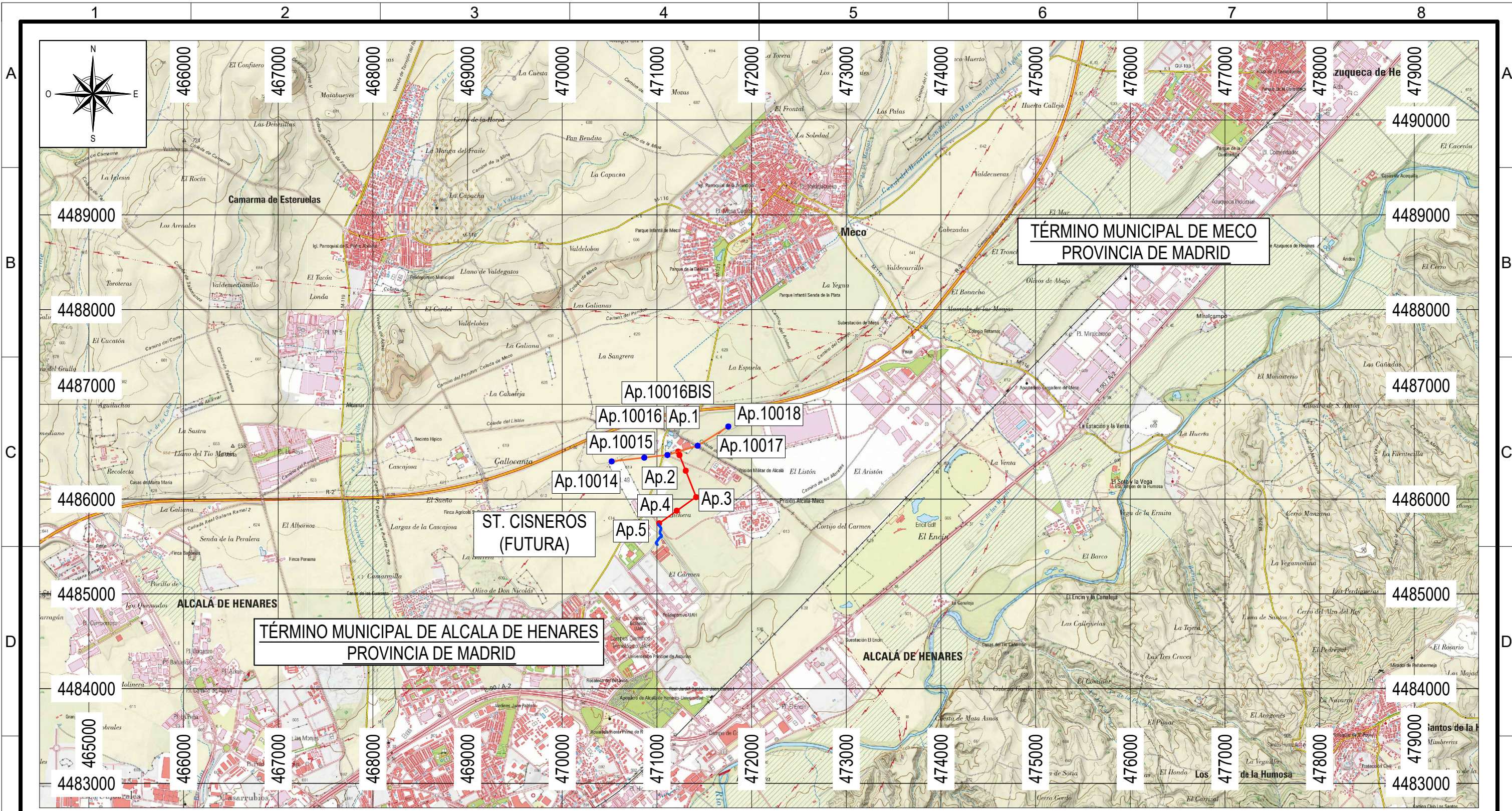
Teniendo en cuenta las diferentes afecciones de la presente separata:

AFECCIÓN	LONGITUD DE AFECCIÓN	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN UNITARIO (€/km)	TOTAL
CRUZAMIENTOS EN AÉREO	0,011	249.667,06	2.746,34
TOTAL (€)			2.746,34

El presupuesto asciende a la cantidad de **DOS MIL SETECIENTOS SESENTA Y DOS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS DE EURO.**

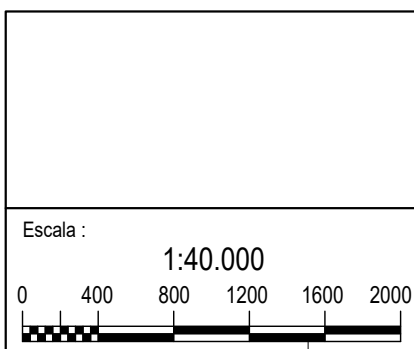
3. PLANOS

TÍTULO	Nº PLANO	HOJAS	REV.
SITUACIÓN	1.307.404	1	0
PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS ENTRE AP.10016 Y AP.5	1.307.405	1	0
ESQUEMA DE MONTAJE 9 CRUCETAS AP.10016BISN	1.037.638	1	0
CADENA DE AMARRE ASS2R132CP	1.005.370	1	1
CADENA DE AMARRE ASD1R132CP+TC24	1.052.474	1	0
CADENA AMARRE OPGW C.AT1-TO	804.390	1	F



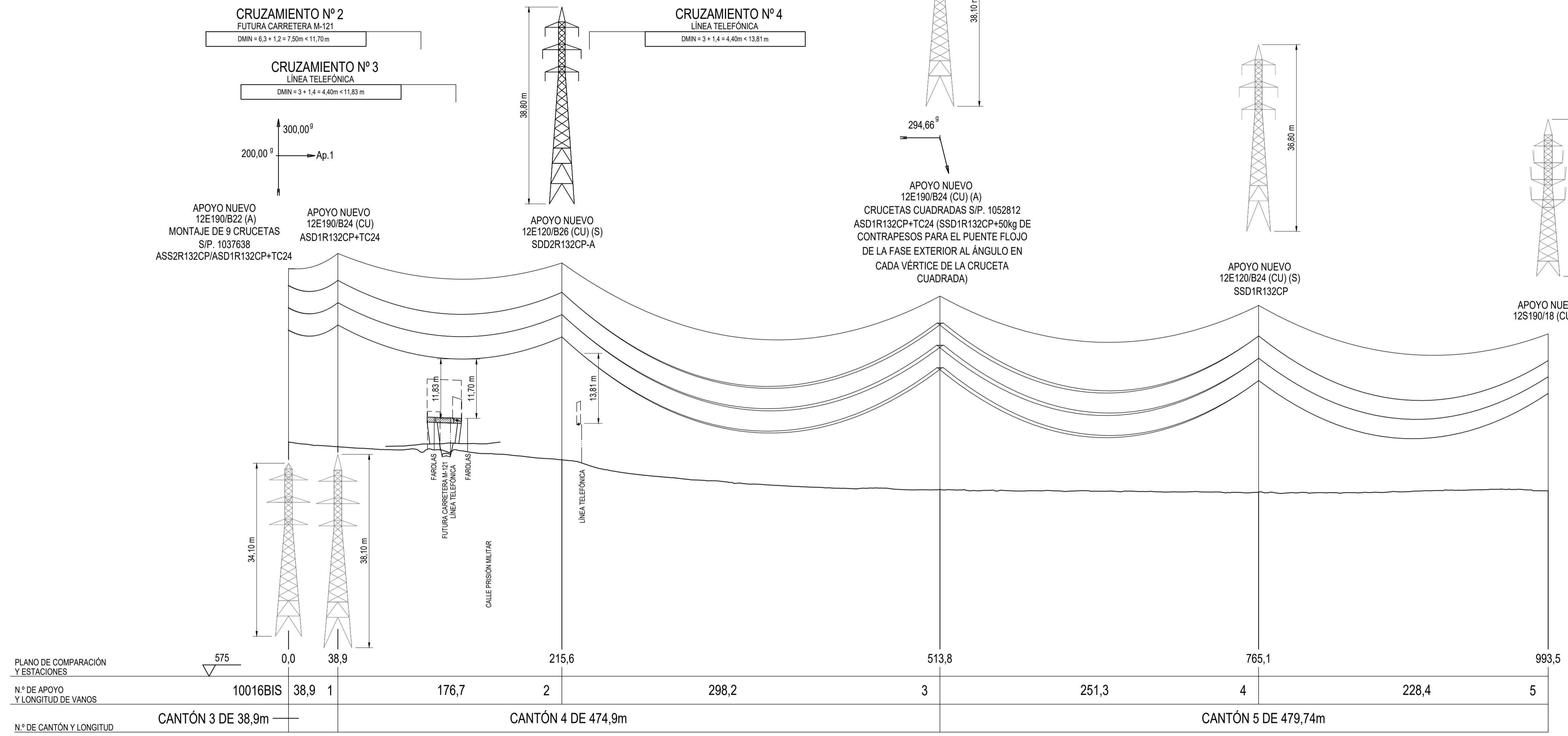
MTN50 cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España
 SISTEMAS DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

- LEYENDA**
- LÍNEA AÉREA A 132KV DOBLE CIRCUITO
 - LÍNEA SUBTERRÁNEA A 132KV DOBLE CIRCUITO
 - LÍNEA AÉREA EXISTENTE A 132KV DOBLE CIRCUITO
 - APOYO A INSTALAR
 - APOYO EXISTENTE

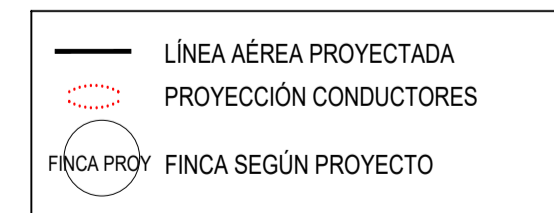
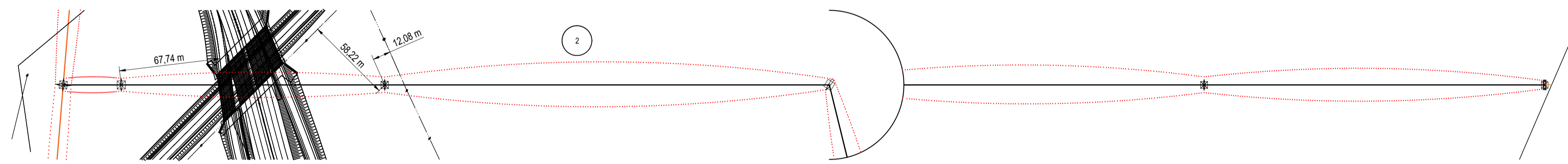


REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : im3			Clasificación:			L.E. A 132 KV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. MECO - ST. ALCALÁ CTO II E-S EN ST. CISNEROS PLANO DE SITUACIÓN ENTRE Ap.10016 - Ap.10017 Y 10016BIS - ST. CISNEROS
Autor :			Tipo : PROYECTO			
Emisión inicial: 15/01/2021			Fichero : 1037404-01-0 3-2410-5-21-22-0001.dwg			3-2410-5-21-22-0001
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.			Nº: 1.037.404			
MZO JSC DPM DPM			Propietario : i-DE Grupo IBERDROLA			Rev: 0
Reemplaza :						Hoja: 1 Sigue: - DIN: A3

MTN50 cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España
 SISTEMAS DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30
 Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



PLANO DE COMPARACIÓN Y ESTACIONES	575	0,0	38,9	176,7	215,6	513,8	765,1	993,5			
N.º DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS	10016BIS	38,9	1	176,7	2	298,2	3	251,3	4	228,4	5
N.º DE CANTÓN Y LONGITUD	CANTÓN 3 DE 38,9m			CANTÓN 4 DE 474,9m			CANTÓN 5 DE 479,74m				

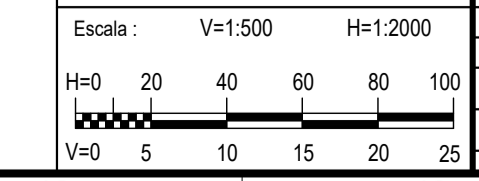


LEYENDA			
TC	TERRENO CULTIVO	F	FRUTAL
H	HUERTA	E	ERIAL
MB	MONTE BAJO	MF	MONTE FRONDOSO
PR	PRADO	VI	VIÑEDO
C	LABOR	I	IMPRODUCTIVO
M	MATORRAL		

COORDENADAS				
SISTEMA DE REFERENCIA: U.T.M. ETR89				
AP.	HUSO	-X-	-Y-	-Z-
10016BIS	30	471224,50	4486499,90	621,23
1	30	471238,91	4486463,76	620,26
2	30	471304,13	4486299,56	617,67
3	30	471414,20	4486022,42	611,83
4	30	471209,50	4485876,59	611,30
5	30	471023,47	4485744,06	611,53

CANTÓN	CONDUCTOR	CARGA DE ROTURA (daN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A 85°C CON FLUENCIA	PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A 85°C CON FLUENCIA
			INICIAL	FLUENCIA		
3	242-AL139-A20SA	8720	1,5	1,4	116	232
4	242-AL139-A20SA	8720	9,0	8,7	716	1432
5	242-AL139-A20SA	8720	8,0	7,8	644	1288

CANTÓN	CABLE DE TIERRA	CARGA DE ROTURA (daN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A -15°C CON FLUENCIA	PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A -15°C CON FLUENCIA
			INICIAL	FLUENCIA		
3	OPGW 16-90	9810	1,0	1,0	165	330
4	OPGW 16-90	9810	6,0	6,0	955	1910
5	OPGW 16-90	9810	6,0	5,9	969	1938



0	27/01/2022	ARB	DPM	DPM	DPM	REUBICACIÓN DE APOYOS
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista: im3			Clasificación: PROYECTO			L.E. A 132 kV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. MECO - ST. ALCALÁ CTO II E-S EN ST. CISNEROS PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS-TRAMO AÉREO ENTRE Ap.10016BIS Y Ap.5
Autor:			Archivo: 1037407-02-03-2410-5-21-01-0001.dwg			
Emitido inicial: 15/01/2021			Propietario: i-DE			
Dibuj: MZC			Aprob: DPM			3-2410-5-21-01-0001
JSC			DPM			Hoja 2
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.						Rev: 0

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

D

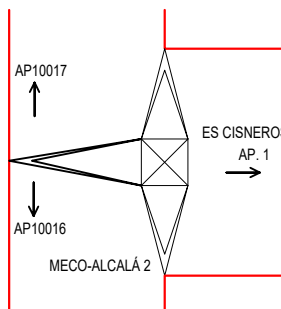
E

E

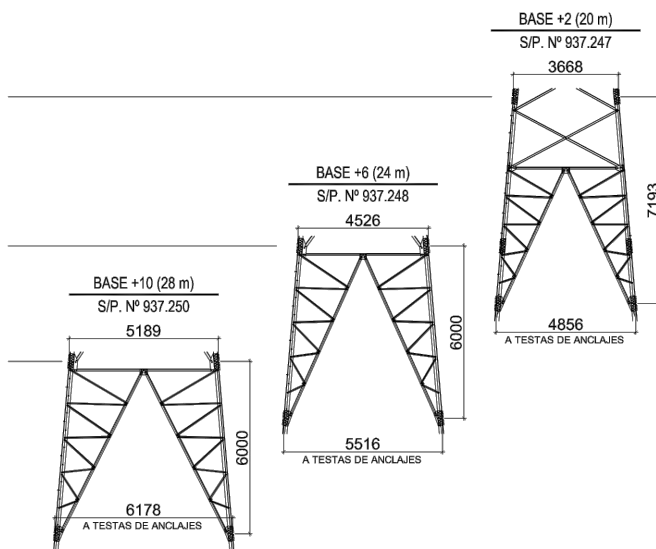
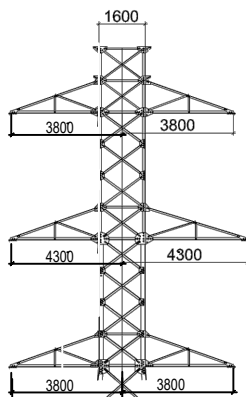
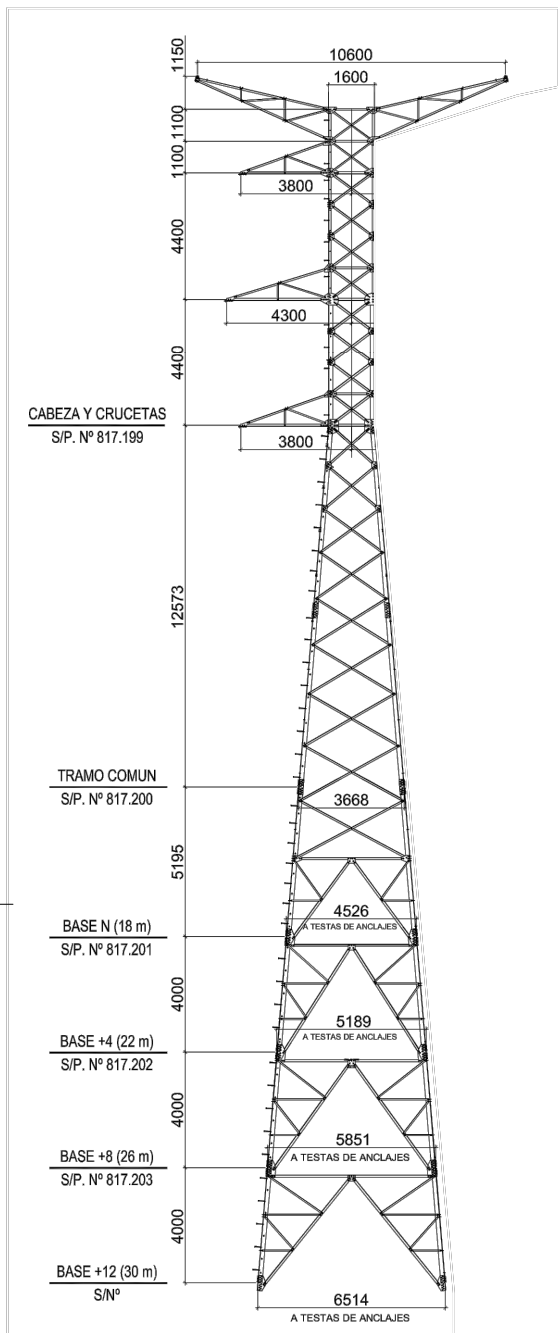
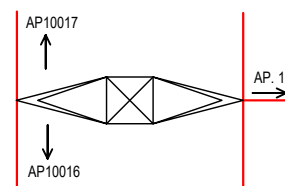
F

F

PLANTA DISPOSICIÓN CRUCETAS FASES



PLANTA DISPOSICIÓN DE CRUCETAS CT



REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	
Contratista :			Clasificación:			L.E. A 132 KV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. MECO - ST. ALCALÁ CTO II E-S EN ST. CISNEROS PLANO DE APOYO 10016BIS	
Autor :			Tipo: PROYECTO				
			Fichero : 1037638-01-0 3-2410-5-21-04-0001.dwg				
			Nº : 1.037.638				
Emisión inicial: 11/12/2020			Propietario :			3-2410-5-21-04-0001	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.				Rev : 0
MZC	JSC	DPM	DPM				Reemplaza : Hoja: 1 Sigue: - DIN: A4

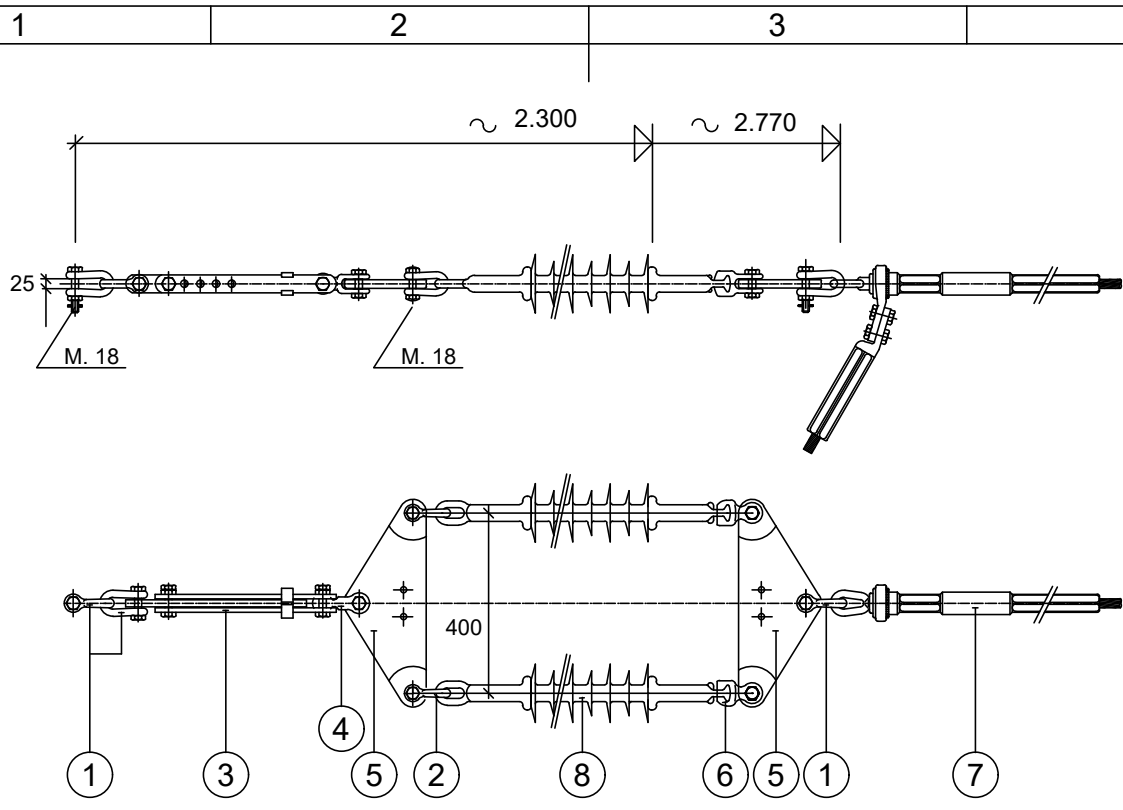
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2

3

4



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 18.000 daN.
 AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.
 NORMA DE APLICACION, UNE 207009
 TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR
 TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

8	AISLADOR CADENA DE COMPOSITE	48 08 01	2	COMPOSITE	U120AB132P
7	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION	58 80 00	1	ALEACION AL.	GAC
6	ROTULA HORQUILLA N16	52 54 61	2	ACERO	RH16
5	YUGO TRIANGULAR N20	52 52 20	2	ACERO	YT20-400
4	HORQUILLA REVIRADA N20	(52 51 40)	1	ACERO	HR20
3	TENSOR DE CORREDERA N20	52 52 00	1	ACERO	TC20
2	GRILLETE NORMAL N16	52 51 20	2	ACERO	GN16AE
1	GRILLETE NORMAL N20	52 51 20	3	ACERO	GN20AE
POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.

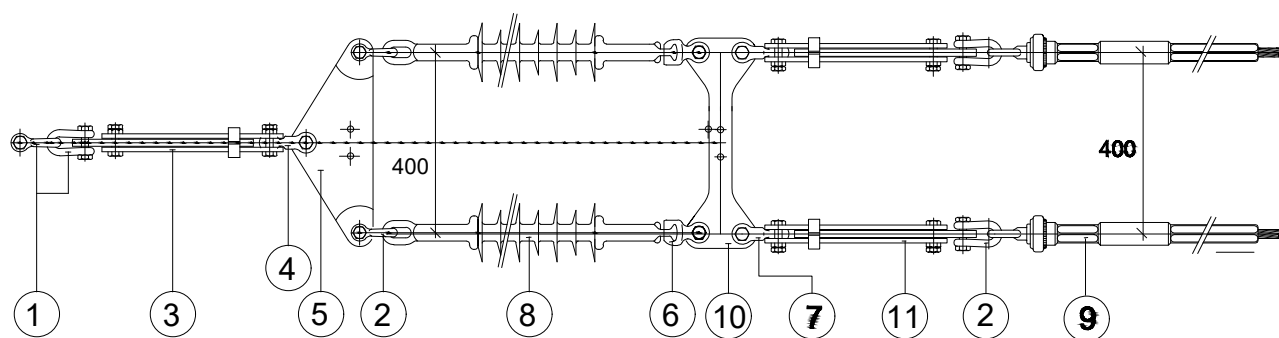
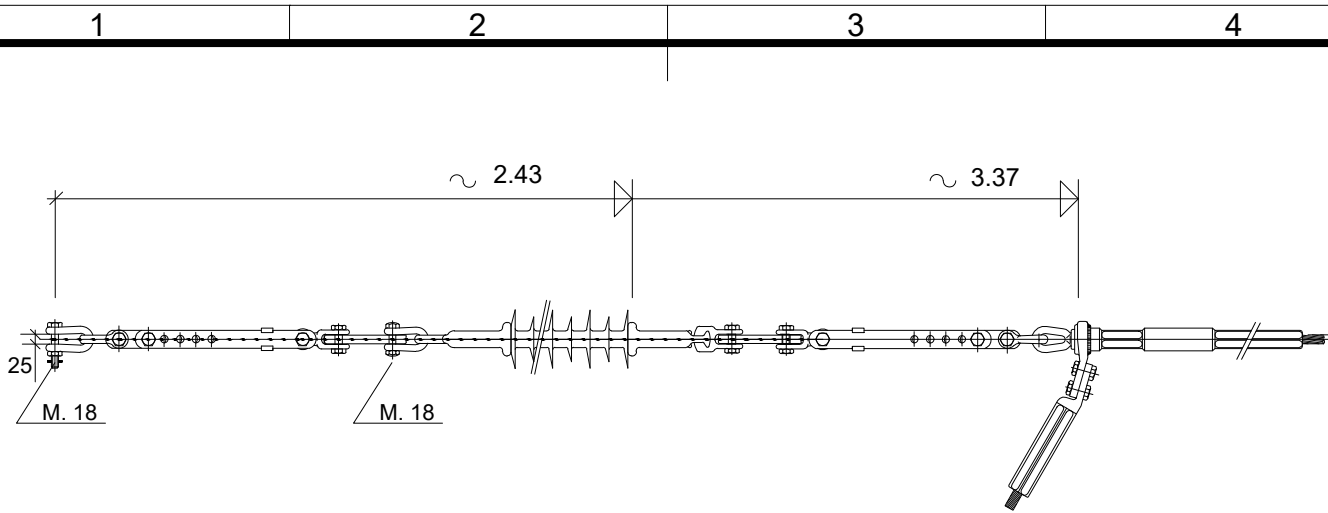
1	30/04/2019
REV.	Fecha

Contratista :	Clasificación:
Autor :	Tipo : PROYECTO
Emisión inicial: 13/04/2018	Fichero : 100537001-1 3-04-2000-0-00-06 0002.DWG
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.	Nº : 1.005.370
	Propietario :

ACTUALIZAR CARGA DE ROTURA Y NORMA DE ROTULAS	
Motivo. Estado de la revisión	
L.E. A 132 kV GENERALES CADENA DE AMARRE TIPO ASS2R132CP	
3.2000.0.00.06.0002	
Reemplaza :	Rev : 1

Hoja: 01	Sigue: -	DIN: A4
----------	----------	---------

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 24.000 daN.
 AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.
 NORMA DE APLICACION, UNE 207009
 TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR
 TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

9	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION AE	58 80 00	2	ALEACION AL.	GACAE
11	TENSOR DE CORREDERA N16	52 52 01	2	ACERO	TC16
7	HORQUILLA REVIRADA N16 AE	52 51 44	2	ACERO	HR16AE
10	YUGO SEPARADOR N16	52 52 23	1	ACERO	YS16-400
8	AISLADOR CADENA DE COMPOSITE	48 08 01	2	COMPOSITE	U120AB132P
6	ROTULA HORQUILLA N16 AE	52 54 60	2	ACERO	RH16AE
5	YUGO TRIANGULAR N20	-	1	ACERO	YT20-400-25
4	HORQUILLA REVIRADA N24	-	1	ACERO	HR24
3	TENSOR DE CORREDERA N24	52 52 22	1	ACERO	TC24
2	GRILLETE NORMAL N16 AE	52 51 20	4	ACERO	GN16AE
1	GRILLETE NORMAL N24	52 51 21	2	ACERO	GN24

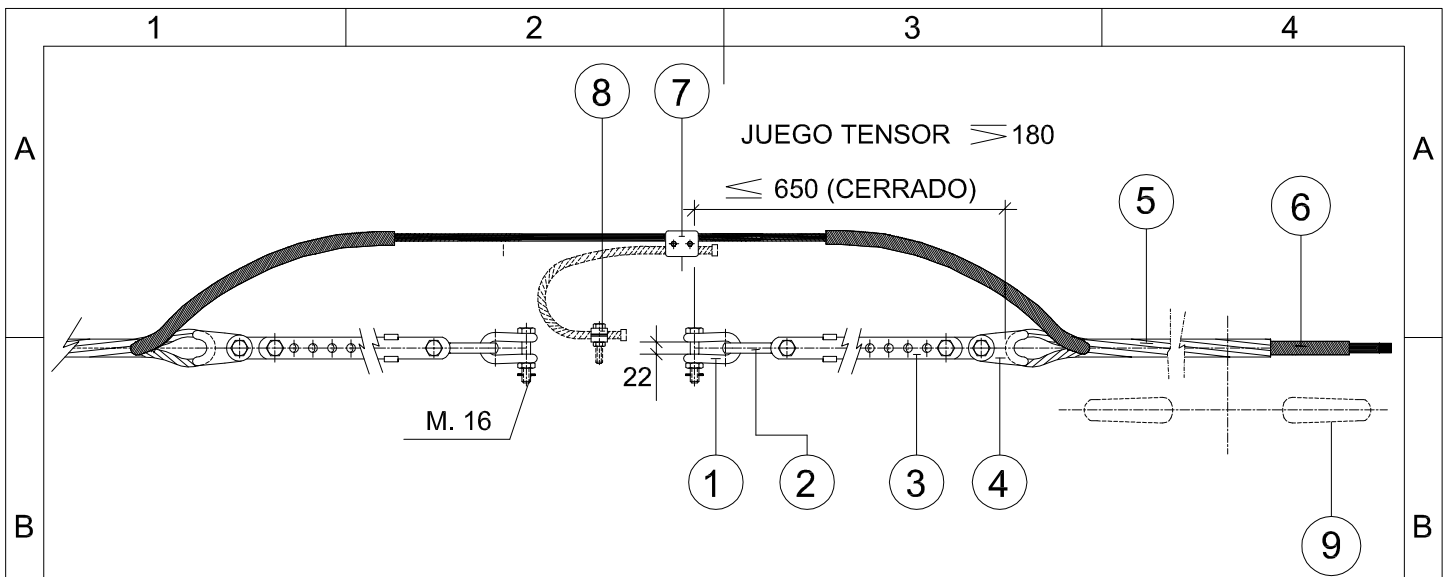
POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.
------	--------------	----	------	----------	-------

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
------	-------	----------	-----------	----------	----------	-------------------------------

Contratista : 	Clasificación: Tipo: PROYECTO	L.E. A 132 KV (DC) AÉREA - SUBTERRÁNEA ST. MECO - ST. ALCALÁ CTO II E-S EN ST. CISNEROS CADENA DE AMARRE DOBLE TIPO ASD1R132CP+TC24
Autor :	Fichero : 1052474-01-0 3-2410-5-21-06-0001.dwg	
	Nº : 1.052.474	

Emisión inicial: 14/12/2020 Dibuj. Prep. Rev. Aprob.	Propietario : 	3-2410-5-21-06-0001	Rev : 0
	Reemplaza :	Hoja: 1	Sigue: - DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



UTILIZACION: CABLE DE F.O. "OPGW"

CONJUNTO	PARA CABLE		GRAPA TIPO	CARGA ROTURA DE LA GRAPA (daN)
	TIPO	DIAMETRO		
C.AT1-TO 13P	OPGW	12,5-13,8	GAR-TO 13P	9.000
C.AT1-TO 14P	OPGW	13,8-14,6	GAR-TO 14P	10.000
C.AT1-TO 15P	OPGW	14,7-15,3	GAR-TO 15P	10.000

CARGA DE ROTURA MIN. DEL CONJUNTO 12.000 daN. (SIN GRAPA)

NORMA DE APLICACION, UNE 207.009

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR
TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.
9	ANTIVIBRADOR (OPCIONAL)	52.53.60	1	ACERO GALV.	AMS-22
8	GRAPA CONEXION SENCILLA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCS/S16
7	GRAPA CONEXION PARALELA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCPD/A16
6	EMPALME DE PROTECCION	58.77.80	1	ACERO GALV.	EP-
5	RETENCION PREFORMADA DE AMARRE	58.77.02	2	ACERO ALUM.	RA-
4	HORQUILLA GUARDACABOS	52.51.52	2	ACERO GALV.	HGR16
3	SENSOR CORREDERA N16	52.52.00	2	ACERO GALV.	TC16
2	ESLABON REVIRADO N16	52.51.00	2	ACERO GALV.	ESR16
1	GRILLETE NORMAL N16	52.51.20	2	ACERO GALV.	GN16

F	19/11/15	-	SE INCLUYE C.AT1-TO13P			
E	11/09/2014	AGOL	AGOL	VRMA	RCAL	ACTUALIZACIÓN FORMATO
D	14/01/2013	EPON	EPON	VRMA	RCA	ACTUALIZACIÓN NORMATIVA Y CARGAS DE ROTURA
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :			Clasificación: GENERALES		L.E. GENERALES GENERALES CADENA DE AMARRE TIPO CABLE DE TIERRA CON FIBRA OPTICA "OPGW" C.AT1-TO-P	
			Tipo: GENERALES			
Autor :			Fichero : 80439001-F 3-0000-0-00-39 00.DWG			
			Nº : 804.390			
Emisión inicial: 10/03/00			Cliente :			3.0000.0.00.39
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			
JOS	JOS	IRM	GOB	Reemplaza : -		Hoja: 01 Sigue: - DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.