

Este documento es copia del original firmado.

Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.



red eléctrica

PROYECTO DE EJECUCIÓN

**LÍNEA ELÉCTRICA A 220kV, DOBLE CIRCUITO,
E-S EN ST. CISNEROS DE ARROYO DE LA VEGA - SE MECO**

PROVINCIA DE MADRID/COMUNIDAD DE MADRID

SEPARATA DE AFECCIÓN AL ÁREA DE VÍAS PECUARIAS,
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA,
D. G. DE AGRICULTURA GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN,
VICECONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y AGRICULTURA,
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y AGRICULTURA DE
LA COMUNIDAD DE MADRID

Madrid, noviembre de 2023

Firmado por el ingeniero:

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	4
1.4 Emplazamiento de la instalación	5
1.5 Descripción del trazado de la línea	5
1.6 Titular de la instalación	8
1.7 Características generales de la instalación	9
1.8 Afecciones	24
2. PRESUPUESTO	28
3. PLANOS	29

1. MEMORIA

1.1 Antecedentes y finalidad de la instalación

RED ELÉCTRICA, de conformidad con lo establecido en los artículos 6 y 34 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico como gestor de la red de transporte y transportista único con carácter de exclusividad, tiene atribuida la función de transportar energía eléctrica, así como construir, mantener y maniobrar las instalaciones de transporte.

RED ELÉCTRICA, en el ejercicio de las anteriores funciones, ha proyectado construir una línea mixta aérea-subterránea de transporte de energía eléctrica, de doble circuito a 220 kV, con una longitud total de 5.645 metros, que conectará mediante la solución de entrada-salida la línea de doble circuito a 220kV Arroyo de la Vega-Meco, situada en el término municipal de Meco, con la subestación de Cisneros sita en el término municipal de Alcalá de Henares, que formará parte de la red de transporte de energía eléctrica en alta tensión en los términos establecidos en la citada Ley 24/2013.

La citada actuación tiene por objeto mejorar la seguridad del suministro de la demanda, así como dar suministro a nuevas demandas singulares en la zona del corredor del Henares en la Comunidad de Madrid, y se encuentra recogida en el documento de «Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026», aprobada mediante Acuerdo del Consejo de ministros de fecha 22 de marzo de 2022 y publicada por Resolución de la Secretaría de Estado de Energía de fecha 8 de abril de 2022 («Boletín Oficial del Estado» n.º 93, de 19 de abril de 2022). Dicha instalación está incluida en la citada Planificación con el nombre L220kV ES ST Cisneros.

La citada Planificación eléctrica es vinculante para RED ELÉCTRICA como sujeto que actúa en el sistema eléctrico y en su elaboración las Comunidades Autónomas han participado en las propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica, en cumplimiento de lo dispuesto en la referida Ley 24/2013 de 26 de diciembre y en el 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.

1.2 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión

- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre**, del Sector Eléctrico (B.O.E. 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 (B.O.E. 27-12-2000).
- **Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre**, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica (BOE 30-12-2013).
- **Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero**, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT.
- **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 (B.O.E. 09-06-14).

- **Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto**, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. (BOE 13-09-08).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid (derogada parcialmente por la Ley 4/2014, de 22 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas) y sus posteriores modificaciones.
- Ley 9/2001 de 17 de julio, del Suelo de la CAM modificada parcialmente por la LEY 11/2022, de 21 de diciembre, de Medidas Urgentes para el Impulso de la Actividad Económica y la Modernización de la Administración de la Comunidad de Madrid.
- Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Normas o Reglamentos Técnicos de aplicación, así como disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.
- 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

A los efectos previstos en la citada Ley 24/2013, en el 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, constituye el objeto de este Proyecto de Ejecución, a efectos administrativos, la aportación de los datos precisos para la obtención de las correspondientes Resoluciones relativas a:

- Autorización administrativa previa.
- Declaración, en concreto, de Utilidad Pública con los efectos del artículo 56 y siguientes de la ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
- Autorización administrativa de construcción.

Para el presente objetivo es de aplicación lo indicado en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y sus modificaciones, que incluye en su Anexo I y II los proyectos que deben someterse a evaluación ambiental.

Según la Ley de Evaluación Ambiental en su artículo 7 punto 2, serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

De acuerdo a ello, en el Anexo II, en su grupo 4 de industria energética, la línea pertenece al apartado.

b): Construcción de líneas eléctricas (proyectos no incluidos en el anexo I) con un voltaje igual o superior a 15 kV, que tengan una longitud superior a 3 km, incluidas sus subestaciones asociadas, así como por debajo de los anteriores umbrales cuando cumplan los criterios generales 1 o 2, o no incluyan las medidas preventivas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, o discurran a menos de 200 m de población o de 100 m de viviendas aisladas en alguna parte de su recorrido, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado.

Es por ello por lo que para la presente instalación se ha elaborado un Estudio de impacto ambiental simplificado o Documento Ambiental cuyo contenido se ajusta a lo indicado en el artículo 45 de la Ley 21/2013

En el orden técnico, su objeto es el informar de las características de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo preceptuado en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT-01 a 09 y al Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto.

1.4 Emplazamiento de la instalación

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

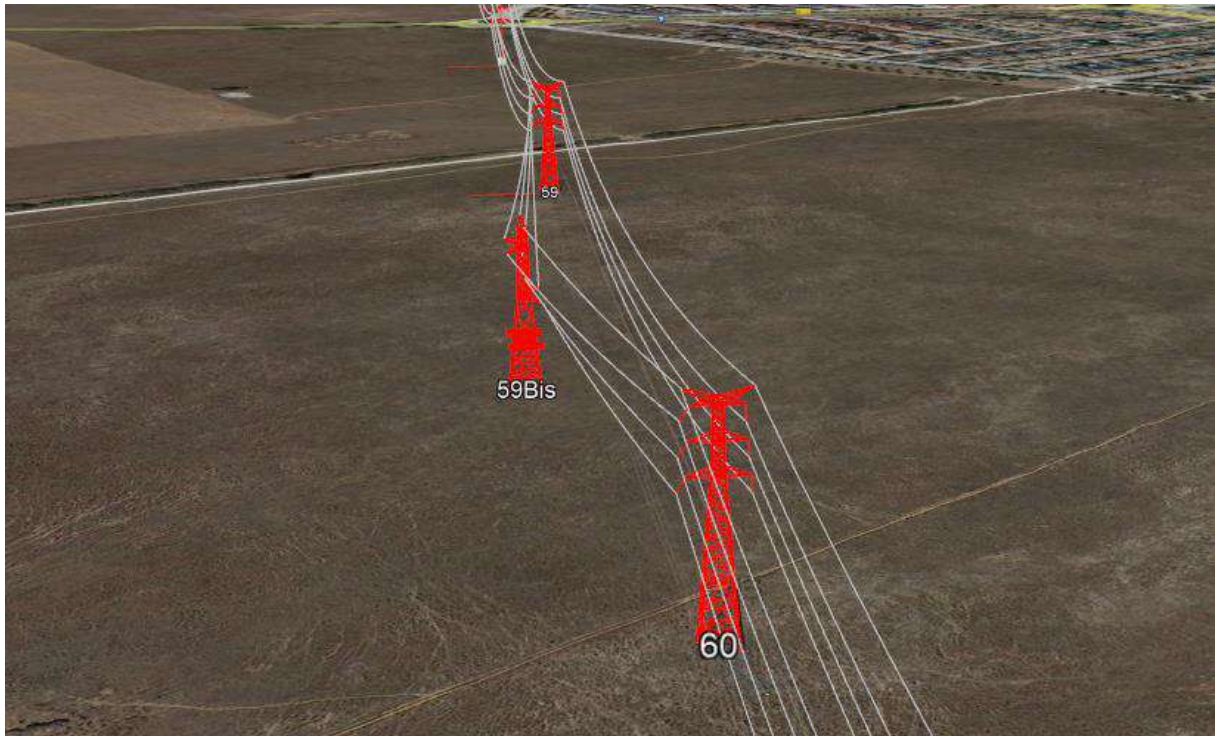
La localización de la instalación queda reflejada en el plano de situación y emplazamiento adjunto en el apartado de Planos.

1.5 Descripción del trazado de la línea

La línea eléctrica del presente Proyecto tiene una longitud de 5.645 m de doble circuito de los cuales 3.418 metros son aéreos y 2.227 m subterráneos.

Tramo 1 aéreo:

Tiene su origen en el apoyo existente número 59 de la línea eléctrica de doble circuito a 220 kV, compuesta por los circuitos "ST. Arroyo de la Vega-SE Meco" y "SE Daganzo-SE Meco", propiedad de Red Eléctrica de España, desde donde, el circuito sur de la misma (ST. Arroyo de la Vega-SE Meco) es desviado en aéreo hasta el apoyo de nueva construcción número 59Bis, de tipo transición aéreo-subterráneo, donde el circuito continuo en subterráneo. La longitud total de este tramo aéreo es de 270 metros. El circuito subterráneo objeto de este proyecto realiza una entrada salida en la subestación "ST Cisneros", confluyendo de nuevo en el apoyo número 59 Bis donde se realiza la transición aérea/subterránea y el circuito continua en aéreo hasta el apoyo número 60 de la línea eléctrica a 220 kV "ST. Arroyo de la Vega-SE Meco", propiedad de Red Eléctrica de España. La longitud total de este tramo aéreo entre el apoyo 59 Bis y el apoyo 60 es de 162 metros



Tramo 2 subterráneo:

Tiene su origen en el nuevo apoyo de transición aéreo-subterráneo número 59Bis, desde donde parte discurriendo en subterráneo, hasta el nuevo apoyo de transición aéreo-subterráneo número 1, comienzo de la alineación aérea del proyecto.

Esta sección de línea discurrirá por los viales de nueva ejecución del futuro sector urbanístico SUS-AE1 Este del Término Municipal de Meco. La longitud total de este tramo es de 1.915 metros.

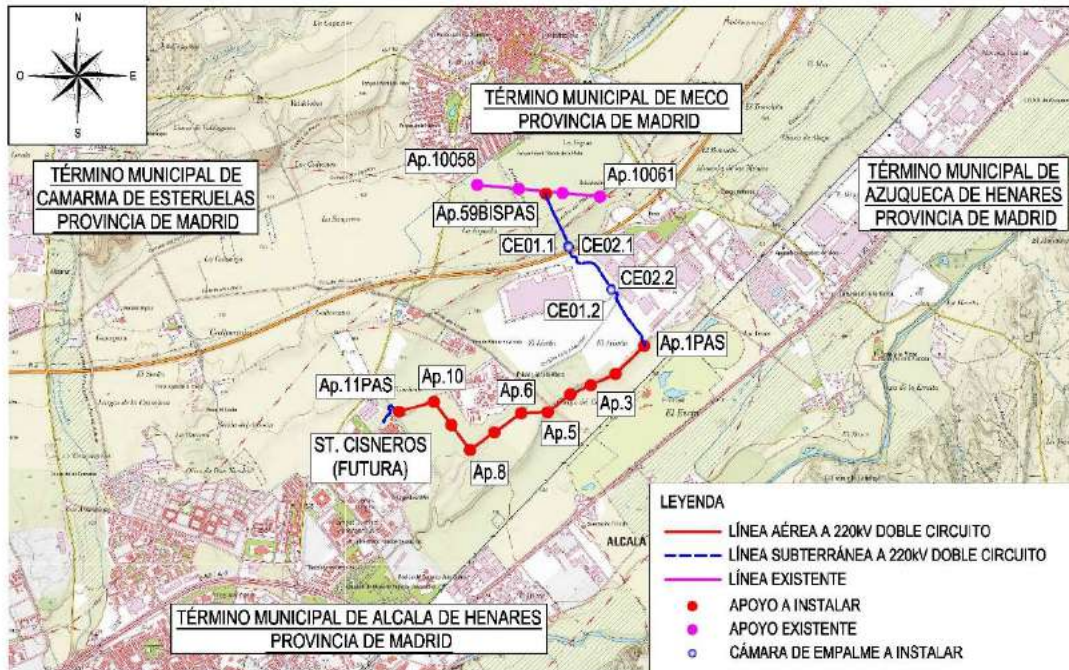
Tramo 3 aéreo:

Tiene su origen en el nuevo apoyo de transición aéreo-subterráneo número 1, desde donde parte discurriendo en aéreo durante 2.986 metros, hasta el nuevo apoyo de transición aéreo-subterráneo número 11.

Tramo 4 subterráneo:

Tiene su origen en el nuevo apoyo de transición aéreo-subterráneo número 11, desde donde parte discurriendo en subterráneo, hasta la posición GIS de la nueva subestación de Cisneros.

La longitud total de este tramo es de 312 metros.



A continuación, se indican las provincias y términos municipales afectados:

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
ALCALÁ DE HENARES	MADRID	3.330
MECO	MADRID	2.315

Las coordenadas de las cámaras de empalme híbridas simple circuito son las siguientes:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)	
	X	Y
CE 1.1	472.795	4.487.238
CE 1.2	472.802	4.487.230
CE 2.1	473.213	4.486.815
CE 2.2	473.222	4.486.808

Las coordenadas de las arquetas de telecomunicaciones son las siguientes:

Nº	Tipo de arquetas	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)	
		X	Y
AT-1	DOBLE	472.574	4.487.743
AT-2	DOBLE	472.685	4.487.486
AT-3	DOBLE	472.795	4.487.245
AT-4	DOBLE	473.022	4.487.072
AT-5	DOBLE	473.206	4.486.830
AT-6	DOBLE	473.373	4.486.532
AT-7	DOBLE	473.543	4.486.261
AT-8	DOBLE	471.131	4.485.613
AT-9	DOBLE	470.988	4.485.519

Las coordenadas de los apoyos son las siguientes:

Nº	Tipo de apoyo	Altura útil (m)	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
			X (m)	Y (m)	Z (m)
59 Bis	D2B-AA	24	472.576,37	4.487.747,85	632,99
1	D2B-AB	29	473.541,71	4.486.257,28	608,90
2	22A26-AB	29	473.260,47	4.485.982,60	607,84
3	22S4V-AA	27	473.018,05	4.485.872,87	605,46
4	22A19-A0	19	472.815,89	4.485.781,36	605,70
5	22A42-AA	24	472.593,88	4.485.607,08	608,93
6	22A35-AA	24	472.333,33	4.485.596,76	612,02
7	22S4V-AB	32	472.071,91	4.485.409,66	608,90
8	22A60-A0	19	471.831,99	4.485.237,96	610,37
9	22S4V-AB	32	471.648,19	4.485.483,06	611,45
10	22A60-AA	24	471.477,76	4.485.710,33	611,90
11	D2B-AB	29	471.136,18	4.485.612,79	610,60

1.6 Titular de la instalación

El titular de la instalación objeto de este Proyecto es:

RED LÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U.

1.7 Características generales 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:

GENERALES	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50Hz
Tensión nominal (kV)	220
Categoría de la línea	ESPECIAL
Longitud total (m)	5.645
Nº de circuitos	2
Origen	Ap 59 Línea SE Arroyo de la Vega-SE Meco
Final	ST Cisneros
Tipología de la línea	AÉREO-SUBTERRÁNEA

TRAMO 1AÉREO	
Longitud aéreo (m)	432
Inicio aéreo	Ap 59 Línea SE Arroyo de la Vega-SE Meco
Final aéreo	Ap 60 Línea SE Arroyo de la Vega-SE Meco
Potencia admisible (MVA/circuito-Verano/ Invierno)	677 / 840
Potencia requerida (MVA/circuito)	470/ 320
Tipo de conductor	LARL-380
Nº de conductores por fase	2
Configuración	HEXÁGONO
Tipo de cable de fibra óptica	OPGW
Zona por sobrecarga de hielo	B

TRAMO 2 SUBTERRÁNEO	
Longitud subterráneo (m)	1.915
Inicio subterráneo	Ap 59Bis
Final subterráneo	Ap1
Potencia máxima admisible (MVA/circuito)	477,45
Potencia requerida (MVA/circuito)	470/ 320
Tipo de cable	RHE-RA+2OL 127/220kV 1x2000M+T375AI
Tipo de canalización	ZANJA ENTUBADA HORMIGONADA
Tipo de sistema puesta a tierra	CROSS BONDING
Categoría de la red	A

TRAMO 3 AÉREO	
Longitud aéreo (m)	2.986
Inicio aéreo	Ap 1
Final aéreo	Ap 11
Potencia admisible (MVA/circuito-Verano/ Invierno)	677 / 840
Potencia requerida (MVA/circuito)	470/ 320
Tipo de conductor	LARL-380
Nº de conductores por fase	2
Configuración	HEXÁGONO
Tipo de cable de fibra óptica	OPGW
Zona por sobrecarga de hielo	B

TRAMO 4 SUBTERRÁNEO	
Longitud subterráneo (m)	312
Inicio subterráneo	Ap 11
Final subterráneo	SE Cisneros
Potencia máxima admisible (MVA/circuito)	522,80
Potencia requerida (MVA/circuito)	470/ 320
Tipo de cable	RHZ1-RA+2OL(AS) 127/220kV 1x2500M+T375AI
Tipo de canalización	ZANJA ENTUBADA HORMIGONADA
Tipo de sistema puesta a tierra	SINGLE POINT
Categoría de la red	A

1.7.2 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo estimado para el desarrollo integral del proyecto será de 24 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 6 meses.

1.7.3 MATERIALES DE LA LÍNEA ELÉCTRICA

1.7.3.1 Materiales del tramo aéreo

1.7.3.1.1 Apoyos

Los apoyos son metálicos de perfiles de acero laminado en L formando una estructura en celosía doble con uniones atornilladas.

Las barras estarán unidas entre sí mediante chapas y tornillos de calidad 5.6, grado C.

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

APOYO TIPO
D2B
22A19
22A26
22A35
22A42
22A60
22S4V

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.

1.7.3.1.2 Conductor

Los conductores de la línea proyectada serán de aluminio y acero recubierto de aluminio (ACSR/AW), siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR/AW	
Tipo de cable	LARL-380 (GULL)
Diámetro aparente (mm)	25,38
Sección Al (mm ²)	337,3
Sección Aw (mm ²)	43,7
Sección total (mm ²)	381
Carga de rotura (daN)	10.870
Módulo de elasticidad (daN/ mm ²)	6.600
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,082
Composición ((Al + Ac)	54 x 2,82 + 7 x 2,82
Masa (kg/m)	1,22
Coef. de dilatación lineal (°C ⁻¹)	19,5 x 10 ⁻⁶

1.7.3.1.3 Cable de tierra y/o compuesto tierra-óptico

En toda su longitud la línea llevará dos cables 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 FIBRA ÓPTICA	
Tipo de cable	OPGW-16-48
Nº de FIBRAS	48
Diámetro aparente (mm)	15,3
Sección total (mm ²)	119
Intensidad de C/C (kA)	17
Carga de rotura (daN)	10.000
Módulo de elasticidad (daN/m ²)	12.000
Coefficiente de dilatación (1/°C)	0,0000141
Masa (kg/m)	0,667

1.7.3.1.4 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 según especificación de RED ELÉCTRICA, con las siguientes características principales:

- Las cajas serán metálicas de acero resistente al ácido, preferiblemente de acero inoxidable pudiendo ser de acero galvanizado en caliente para el caso de aplicaciones aéreas y tendrán un grado de protección IP659XS como mínimo.
- Las cajas tendrán capacidad para 24, 48 ó 96 empalmes. Dependiendo del nº de empalmes podrán albergar desde 3 bandejas de empalmes. Cada bandeja albergará las fibras de un tubo o cinta hasta un máximo de 12 fibras para las cajas de 24 y 48 fibras y 24 para las de 96 fibras.
- La bandeja de empalmes, de cualquiera de los modelos anteriores, deberán ser idénticas e intercambiables. Dispondrán de un sistema de fijación para evitar su movimiento involuntario.

- Las cajas se podrán abrir y cerrar repetidamente sin necesidad de herramientas especiales, o materiales adicionales.
- La caja llevará en su parte posterior los dispositivos o pletinas de fijación a la torre manteniendo el grado de protección previsto para el conjunto.

1.7.3.1.5 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)	220
Tensión más elevada de la Red (kV eficaces)	245
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (50Hz) (kV eficaces)	460
Tensión soportada a impulso tipo rayo 1,2/50 μ s(kV cresta)	1050

El aislamiento estará constituido por:

- En las cadenas de suspensión, por 2x17 elementos de vidrio tipo U120B.
- En las cadenas de suspensión para el puente flojo, por 15 elementos de vidrio tipo U160BS.
- En las cadenas de amarre, por 15 elementos de vidrio tipo U240B en cadena simple.

La gama de aisladores utilizados está de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento y con las principales normas internacionales y nacionales.

Las características eléctrico-mecánicas del aislador son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS			
Tipo aislador	U120B Suspensión en V	U160BS Puente Flojo	U240 Amarre
Disposición	Dx	Dx	Dx
Cantidad Nivel II	17	15	15
Diámetro (mm)	255	280	280
Longitud total del aislador (mm)	2.482	2.190	2.550

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.

1.7.3.1.6 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 que en las cadenas empleadas en la línea son:

CONDUCTOR

TIPO DE CONFIGURACIÓN	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (kN)
AMARRE SENCILLO	CAD. AMARRE 220KV DX GULL	240
SUSPENSIÓN EN V	CAD. SUSPENSIÓN V 220kV GULL	169
FIN DE LÍNEA	CAD. AMARRE FL 220KV DX GULL	240

CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO

TIPO DE CONFIGURACIÓN	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (kN)
AMARRE	CONJ. AMARRE OPGW	120
SUSPENSIÓN	CONJ. SUSPENSIÓN OPGW	120

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

1.7.3.1.7 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.

La clasificación de los apoyos de este proyecto se realiza en el apartado 2.7.4.1.1 Apoyos.

1.7.3.1.8 Cimentaciones

La cimentación de los apoyos se realiza mediante cuatro macizos independientes de hormigón parcialmente armado en forma de pata de elefante, 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". Para la fabricación del hormigón se utilizará el cemento de tipo Portland CEM III/AS 32,5 y ésta se hará según tipificación EHE-08.

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

1.7.3.1.9 Amortiguadores

Se instalarán amortiguadores tipo Stockbridge e irán instalados directamente sobre el cable y sobre las varillas de protección en el caso de la fibra óptica.

1.7.3.1.10 Salvapájaros

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

1.7.3.1.11 Separadores

Para el conductor se instalarán separadores rígidos de 400 mm de separación.

1.7.3.1.12 Numeración, señalización y aviso de riesgo eléctrico

Cada apoyo se identificará individualmente de tal manera que la identificación sea legible desde el suelo, tal como se indica en el punto 2.4.7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

1.7.3.2 Materiales del tramo subterráneo

1.7.3.2.1 Cable de aislamiento seco

La línea constará de dos cables de aislamiento seco RHE-RA+2OL 127/220kV 1x2000M+T375Al, que se instalará en el tramo comprendido entre el apoyo N°59 Bis y el apoyo N°1 (tramo N°2), y RHZ1-RA+2OL(AS) 127/220kV 1x2500M+T375Al, que se instalará en el tramo comprendido entre el apoyo N°11 y la subestación "SE Cisneros" (tramo N°4), siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CABLE RHE-RA+2OL 127/220kV 1x2000M+T375Al	
Material del conductor	Cu
Sección del conductor (mm ²)	2000
Material del aislamiento	XLPE
Espesor del aislamiento (mm)	≥21
Tipo de pantalla metálica	Tubular de Al
Sección de la pantalla (mm ²)	375
Material de la cubierta exterior	Polietileno de alta densidad (HDPE)
Espesor de la cubierta exterior (mm)	≥4,5

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CABLE RHZ1-RA+2OL(AS) 127/220kV 1x2500M+T375AI

Material del conductor	Cu
Sección del conductor (mm ²)	2500
Material del aislamiento	XLPE
Espesor del aislamiento (mm)	≥21
Tipo de pantalla metálica	Tubular de Al
Sección de la pantalla (mm ²)	375
Material de la cubierta exterior	Poliolefina (Z1)
Espesor de la cubierta exterior (mm)	≥4,5

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CABLE

Tensión nominal, U ₀ / U (kV)	127/220
Tensión máxima soportada, U _m (kV)	245
Tensión a impulso tipo rayo, U _p (kV)	1.050
Tensión a frecuencia industrial (30 min) (kV)	318
T ^a máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	≥90
T ^a máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	≥250
Tiempo de cortocircuito (s)	0,5
Intensidad mínima admisible cortocircuito en el conductor (kA)	≥404,7
Intensidad mínima de cortocircuito en la pantalla (kA)	≥50

1.7.3.2.2 Cable de fibra óptica subterráneo

La línea llevará en toda su longitud dos cables de comunicaciones por fibra óptica OSGZ1 48 FO / G.652 para tendidos subterráneos o por canalización. (Especificación técnica de RED ELÉCTRICA ET044).

1.7.3.2.3 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.

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica según especificación ET 148 de RED ELÉCTRICA, con las siguientes características principales:

- Las cajas serán de material plástico para aplicaciones subterráneas y tendrán un grado de protección IP697XS según norma UNE 3240 del 93.
- Las entradas dispondrán de prensaestopas metálicos o bien estarán diseñadas para ser selladas con termoretráctiles, en ambos casos impedirán la entrada de agua.
- Las cajas serán resistentes a los impactos, estarán protegidas contra la corrosión y dispondrán de juntas elastoméricas de estanqueidad las juntas y los elastómeros cumplirán la norma UNE 53567. Tendrán capacidad para 24 ,48 ó 96 empalmes dependiendo del nº de empalmes podrán albergar desde 3 bandejas de empalmes
- La bandeja de empalmes, de cualquiera de los modelos anteriores, deberán ser idénticas e intercambiables.

- Las cajas se podrán abrir y cerrar repetidamente sin necesidad de herramientas especiales, o materiales adicionales.

1.7.3.2.4 Puesta a tierra de las pantallas

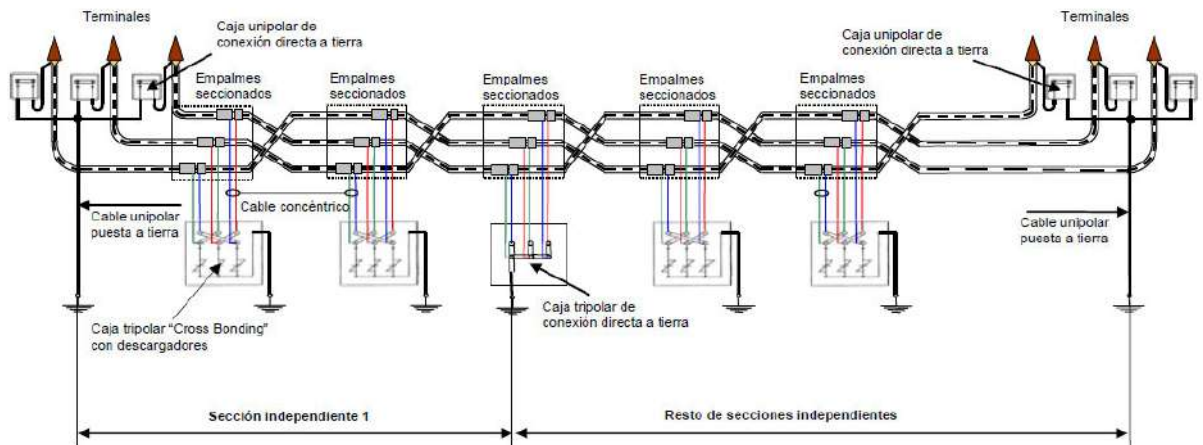
El sistema elegido para la puesta a tierra de las pantallas es una combinación de Cross Bonding (primer tramo desde Ap59 Bis hasta Ap 1) y Single Point (desde el Ap 11 hasta la SE Cisneros).

- En los tramos con instalación tipo Cross Bonding, la puesta a tierra será con conexión directa en ambos extremos de la línea y en el resto de cámaras de empalme habrá cajas de cruzamiento de pantallas con conexión a tierra a través de descargadores (que sólo cierran el circuito en caso de sobretensión).

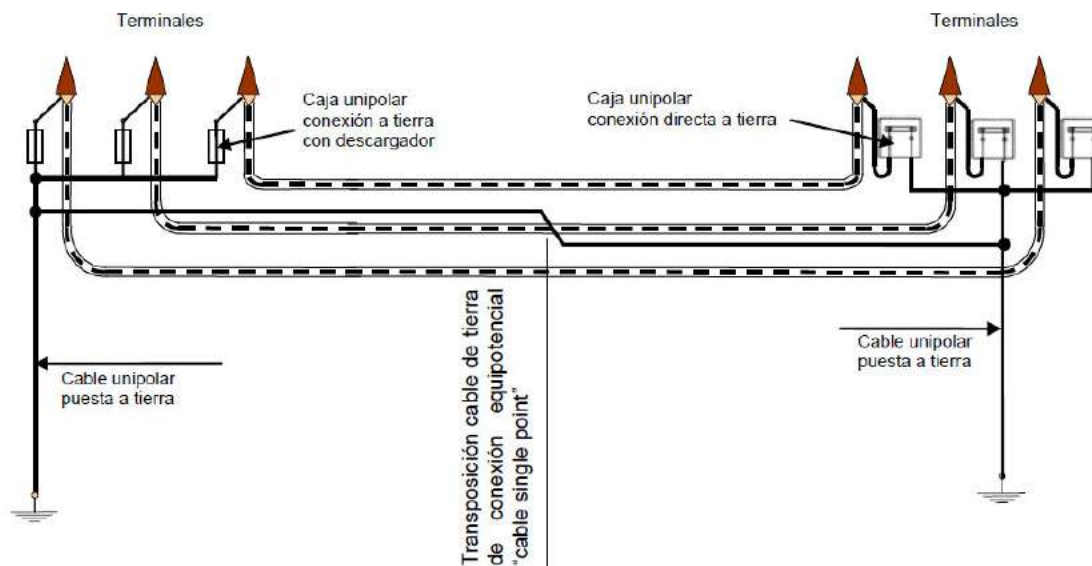
Se empleará el tipo de conexión “Cross Bonding seccionado”, que se caracteriza en dividir la longitud total de la línea en secciones independientes conectadas en serie, constituidas por tres tramos elementales. El número de tramos elementales debe ser múltiplo de tres y las longitudes de los tramos que componen cada sección independiente deben ser sensiblemente iguales.

En la unión de dos secciones independientes y en ambos extremos de la línea, las pantallas se conectan rígidamente a tierra, aunque en la unión de dos secciones independientes sea una tierra local.

En los empalmes intermedios de los tramos elementales que componen cada sección independiente se realiza la permutación de las pantallas y se conectan las pantallas de los tres cables a tierra a través de descargadores de tensión.



- 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 una arqueta anexa (arqueta CCP) a las cámaras de empalme y deberán estar diseñadas para soportar las siguientes solicitaciones:

- Defecto de arco interno: 40 kA a 0,1 s.
- Corriente de cortocircuito monofásica: 63 kA a 0,5 s.

1.7.3.2.5 Terminales

1.7.3.2.5.1 Terminales GIS

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

Los terminales tipo GIS de tensión asignada 220 kV serán terminales del tipo seco conforme a la especificación técnica ET183 de RED ELÉCTRICA.

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 (Ver Figura 4 para conexión "Dry" o Figura 2 para conexión "Fluid").

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL TERMINAL	
Frecuencia (Hz)	50
Tensión asignada (kV)	220
Tensión más elevada para el material (kV)	245
Categoría de la red	A (según UNE 20435)
Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	1.050
Tensión soportada a frecuencia industrial (30 min) (kV)	318
Intensidad mínima admisible conductor en cortocircuito (kA)	≥ 404,7 [cable 1x2.000 mm ²]
Intensidad mínima admisible pantalla en cortocircuito (kA)	≥ 50 [pantalla 250Cu o 375Al]
Duración cortocircuito (s)	0,5
Temperatura inicial (°C)	90
Temperatura final (°C)	250

Conexión terminal seco (conexión "Dry"):

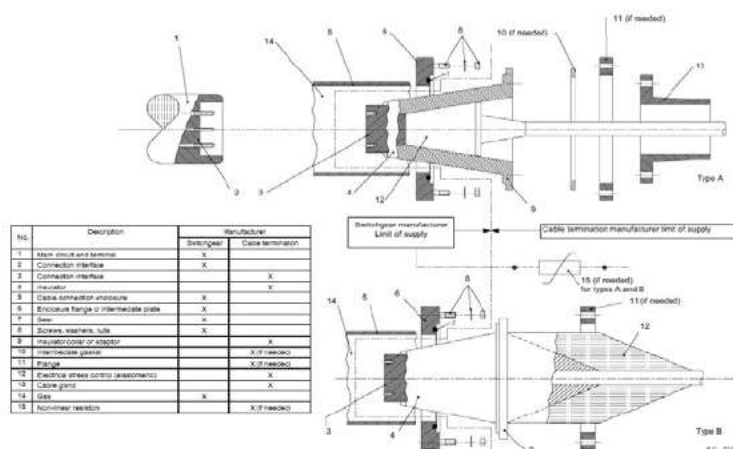


Figure 4 – Dry-type cable connection assembly – Typical arrangement

1.7.3.2.5.2 Terminales exteriores

En los apoyos 59Bis y 1 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 ELÉCTRICAS DEL TERMINAL EXTERIOR	
Frecuencia (Hz)	50
Tensión asignada (kV)	220
Tensión más elevada para el material (kV)	245
Categoría de la red	A (según UNE 20435)
Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	1.050
Tensión soportada a frecuencia industrial (30 min) (kV)	318
Intensidad mínima admisible conductor en cortocircuito (kA)	≥ 404,7
Intensidad mínima admisible pantalla en cortocircuito (kA)	≥ 50
Duración cortocircuito (s)	0,5
Temperatura inicial (°C)	90
Temperatura final (°C)	250

1.7.3.2.6 Pararrayos

Con el fin de proteger la línea que nos ocupa 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 de las características de la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL PARARRAYOS	
Frecuencia (Hz)	50
Tensión nominal de la red, U_n (kV)	220
Tensión más elevada, U_s (kV)	245
Tensión nominal pararrayos, U_r (kV)	198
Corriente de cortocircuito (0,2 s) (kA)	63
Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μ s) (kA)	10
Tensión residual a la corriente nominal de descarga (onda 8/20 μ s) (kV)	≤ 480 kV
Capacidad de disipación de energía (kJ/kV)	≥ 8
Línea de fuga mínima (mm/kV)	25

1.7.3.2.7 Empalmes

Las características técnicas de los empalmes seccionados de tensión asignada 220 kV serán conforme a la especificación técnica ET144 de RED ELÉCTRICA, debiendo ser compatibles con los cables y condiciones de operación de la instalación.

Los empalmes a utilizar serán empalmes rectos (con y sin separador de pantallas), teniendo las siguientes características principales:

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS EMPALMES	
Frecuencia (Hz)	50
Tensión nominal (kV)	220
Tensión más elevada (kV)	245
Categoría de la red	A (según UNE 20435)
Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	1.050
Tensión soportada a frecuencia industrial (30 min) (kV)	318

1.7.3.2.8 Obra civil

1.7.3.2.8.1 Canalización

La instalación estará formada por dos circuitos enterrados en el interior de tubos, dispuestos al tresbolillo y embebidos en un prisma de hormigón a excepción de los puntos por debajo de la profundidad 2,6 m que el circuito irá dispuesto en capa.

El prisma de hormigón para la zanja al tresbolillo tendrá unas dimensiones de 1,8 metros de ancho y 0,825 metros de alto, con una profundidad total mínima de 1,15 m, la profundidad del prisma dependerá de los servicios cruzados y la naturaleza del terreno. Los circuitos tendrán una separación entre ejes de 1 metro.

El prisma de hormigón para la zanja en capa tendrá unas dimensiones por circuito de 1,3 metros de ancho y 0,65 metros de alto, con una profundidad total mínima de 1,15 m. La profundidad del prisma dependerá de los servicios cruzados y la naturaleza del terreno.

La zanja, en la que van instalados los cables, tendrá las dimensiones indicadas en el plano incluido en el apartado de Planos.

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 según ET140.

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.

En todos los tipos de conexionado de pantallas se realizará la transposición de los dos tubos de acompañamiento de $\varnothing 110$ mm por encima del tubo de $\varnothing 250$ mm en una longitud de 6 m en el 50% del recorrido de cada tramo entre accesorios.

Para los cables de control (fibra óptica) se añadirá 3 monotubos de 40 mm de diámetro cada uno, según ET203 que irán instalados en el interior de un tubo corrugado de 160mm.

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 HM-20/B/14/I 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 D160, 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/14/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 D160, 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.

Una vez se haya finalizado la ejecución de la zanja tubular hormigonada, se instalarán 3 monotubos 1x40 mm de telecomunicaciones en el interior de cada uno de los 2 tubos de diámetro 160 mm mediante subconductado entre extremos de arquetas dobles de telecomunicaciones.

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

Para la definición de la sección necesaria del cable se han considerado los parámetros siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	
Temperatura del Terreno (°C)	25
Resistividad Térmica del Terreno (k·m/W)	1

1.7.3.2.8.2 Cámaras de empalme

Se instalará una cámara de empalme del tipo híbrida, simple circuito y podrán ser prefabricadas o in situ. Se ajustarán a la pendiente del terreno con un máximo del 10%.

Las dimensiones exteriores de la cámara de empalme serán 2,00 m. ancho x 2,45 m. alto x 10,4 m. largo.

La colocación de la cámara se realizará con grúa, estorbando lo menos posible en los lugares destinados para ello. Posteriormente una vez colocada la cámara el espacio que queda entre esta y el terreno se rellenará con un hormigón de limpieza hasta una cota de 300mm por debajo de la cota del terreno, reponiendo el resto conforme al firme original.

En el primer tramo se realizarán 2 empalmes por fase, quedando dividido el trazado en 3 tramos de igual longitud. En el segundo tramo no será necesario realizar ningún empalme.

1.7.3.2.8.3 Arquetas de telecomunicaciones

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.

Las arquetas serán según ET202 de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) o polipropileno reforzado con cargas minerales con nervaduras exteriores para soportar la presión.

En los planos de planta y perfil del proyecto deberá indicarse la ubicación de las arquetas de telecomunicaciones que sean necesarios para la línea en cuestión en función de las características particulares de su trazado.

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 hasta las arquetas de telecomunicaciones según se muestra en el plano LSC003 incluido en el apartado Planos.

En este proyecto se instalarán únicamente arquetas dobles:

- Arqueta Doble (900 mm x 1425 mm)

La función de las arquetas dobles es la de albergar las cajas de empalme de los cables de fibra óptica en el caso que sean necesarias y servir de ayuda al tendido.

Se instalará una arqueta doble de telecomunicaciones en cada cámara de empalme, en el inicio y final de la perforación dirigida, en los apoyos de paso aéreo subterráneo, en las proximidades de los soportes metálicos de los parques tipo intemperie y en los puntos singulares del trazado según definición del proyectista de la instalación.

La arqueta doble será de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con nervaduras exteriores para soportar la presión exterior según el plano LST003 incluido en el apartado de Planos.

La arqueta se empleará como “encofrado perdido” rellenando sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM/20/B/14/I de 25 cm de espesor mínimo. La pared de hormigón deberá ser continua desde el suelo hasta recoger el cerco de la tapa de fundición.

La arqueta doble dispondrá de tapa de función tipo D-400 si fuera instalada en calzada y tipo B-125 si fuera instalada en acera.

Los monotubos de telecomunicaciones se instalarán en una única pieza (sin empalmes) entre las arquetas dobles de telecomunicaciones, siendo pasantes en las arquetas sencillas.

El corte del monotubo de telecomunicaciones en el interior de las arquetas dobles se realizará a 30 cm. de la pared interior.

1.7.3.2.9 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, según ET141.

Hito de Señalización	P.K
1	0+008
2	0+040
3	0+063
4	0+106
5	0+149
6	0+191
7	0+237
8	0+281
9	0+326
10	0+370
11	0+415
12	0+454
13	0+480
14	0+523
15	0+559
16	0+595
17	0+633
18	0+674
19	0+713
20	0+753
21	0+790
22	0+816
23	0+857
24	0+899

Hito de Señalización	P.K
25	0+941
26	0+984
27	1+029
28	1+075
29	1+121
30	1+166
31	1+212
32	1+258
33	1+276
34	1+313
35	1+350
36	1+370
37	1+415
38	1+461
39	1+507
40	1+543
41	1+578
42	1+613
43	1+663
44	1+712
45	1+761
46	1+810
47	1+826
48	1+840
49	1+888
50	5+032
51	5+042
52	5+076

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 _{el} (m)	D _{pp} (m)
220	245	1,70	2,00

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.

1.8.3 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:

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

con un mínimo de 6 m.

Los valores de D_{ei} 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_{ei} (m)	$D_{add}+D_{ei}$ (m)
220	245	1,70	7,00

A estas distancias les corresponde las siguientes excepciones:

- En zonas de difícil acceso, las distancias mínimas a terrenos podrán disminuirse en un metro.

En este proyecto la distancia mínima de los conductores al terreno es 8 m. Por tanto, superior a la mínima establecida en los párrafos anteriores.

1.8.3.2 Afección por paso por zona

Se cumple todo lo definido en el apartado 5.12 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

Para determinar la afección por el paso de una línea eléctrica aérea es necesario definir la servidumbre de vuelo de la misma. Ésta se concreta como la extensión de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos, considerándolos en su situación más desfavorable (peso propio y sobrecarga de viento según apto 3.1.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento con velocidad de viento de 120km/h y temperatura de 15°C).

1.8.3.2.1 Afección a bosques, árboles y masas de arbolado

Este apartado corresponde al punto 5.12.1 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

Frecuentemente los árboles entran en contacto con las líneas eléctricas debido principalmente al crecimiento natural del árbol, al desprendimiento de una rama por el viento o a la caída del árbol, bien por la mano del hombre o por el efecto de los vientos huracanados, reduciéndose así la distancia entre sus copas y los conductores. Esto provoca accidentes personales o interrupciones del servicio, ya que se generan intensidades elevadas que al descargar en forma de arcos producen incendios que pueden propagarse.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto con troncos o ramas, se establece, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

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

con un mínimo de 2 metros.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D _{el} (m)	D _{add} +D _{el} (m)
220	245	1,70	3,20

1.8.3.2.2 Afección a edificios, construcciones y zonas urbanas

Como norma general y en virtud a lo indicado en el apartado 5.12.2 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento, se evitará totalmente la instalación de nuevas líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en terrenos que estén clasificados como suelo urbano, cuando pertenezcan al territorio de municipios que tengan plan de ordenación o como casco de población en municipios que carezcan de dicho plan. También se evitará el paso por zonas de reserva urbana con plan general de ordenación legalmente aprobado y en zonas y polígonos industriales con plan parcial de ordenación aprobado, así como en terrenos del suelo urbano no comprendidos dentro del casco de la población en municipios que carezcan de plan de ordenación.

Sólo la Administración competente puede autorizar la instalación de estas infraestructuras en dichas zonas.

Queda expresamente prohibida la construcción de líneas eléctricas por encima de edificios e instalaciones industriales según se establece en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre. Este Real Decreto establece además una distancia mínima horizontal de seguridad a ambos lados dentro de la cual no puede tampoco construirse ninguna línea eléctrica aérea.

Asimismo, queda también expresamente prohibido por dicho Real Decreto la construcción de edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo de la línea eléctrica incrementada, por ambos lados, de la misma distancia horizontal de seguridad.

La distancia de seguridad viene definida por la siguiente expresión:

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

con un mínimo de 5 m.

La distancia horizontal mínima será por tanto la indicada en la siguiente tabla:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D _{el} (m)	D _{add} +D _{el} (m)
220	245	1,70	5,00

Para esta afección no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

1.8.4 Cruzamientos del Proyecto

1.8.4.1 Relación de cruzamientos de línea en el recorrido aéreo

Nº CRUZ	APOYO ANTERIOR	APOYO POSTERIOR	LONG. (m)	DISTANCIA AL APOYO MÁS PRÓXIMO (m)	PUNTO DEL ELEMENTO CRUZADO (P.K.)	TIPO DE CRUZAMIENTO	D _{MINIMA} VERTICAL (m)	D _{REAL} (m)	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
31	4	5	34,11	62,31 (Ap.5)		CAÑADA DEL LISTÓN	7	16,01	Área de Vías Pecuarias, Subdirección General de Producción Agroalimentaria, D. G. de Agricultura Ganadería y Alimentación, Viceconsejería de Medio Ambiente y Agricultura, Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura de la Comunidad de Madrid.

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	0,03411	317.319,15	10.823,76
TOTAL (€)	0,03411	-	10.823,76

El presupuesto asciende a la cantidad de **DIEZ MIL OCHOCIENTOS VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO.**

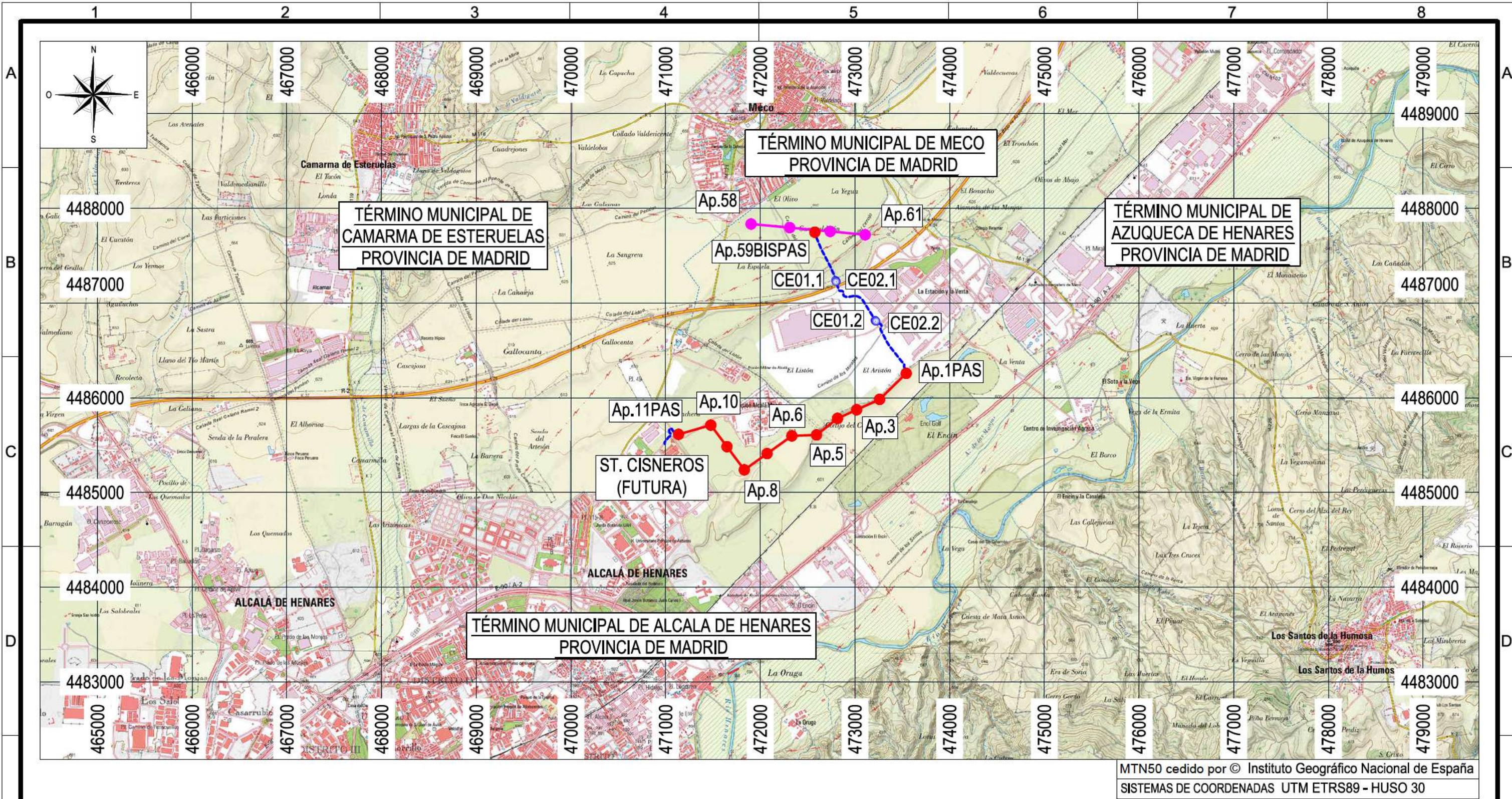
PROYECTO: L.E. 220KV (DC) E-S ST CISNEROS DE ARROYO DE LA VEGA-SE MECO
ID: C70192-0-PROY-3161

REV: 00

HOJA 29 DE 29

3. PLANOS

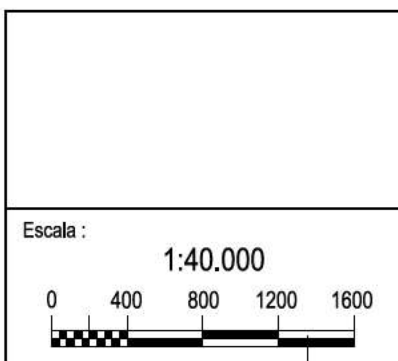
TÍTULO	Nº PLANO	HOJAS	REV.
PLANO DE SITUACIÓN	1072001	1	0
PLANOS DE PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTO AÉREO	1072003	4	0
PLANO ESQUEMA DE APOYO 22A19	424P002	1	0
PLANO ESQUEMA DE APOYO 22A42	427P002	1	0
PLANO CIMENTACIÓN PATA DE ELEFANTE	PEA001	1	A
PLANO CADENA DE AMARRE 220 kV SENCILLA-DÚPLEX N-24	SF2H1230	1	B
PLANO CONJUNTO DE AMARRE CABLE COMPUESTO (TIERRA-ÓPTICO)	SF4H127	1	F
PLANO GRAPA DE AMARRE	G001	1	H
PLANO AISLAMIENTO DE VIDRIO	A001	1	L
PLANO PUESTA A TIERRA EN PATAS APOYOS CIMENTACIÓN TIPO PATAS SEPARADAS	PAT013	1	B
PLANO ANILLO DE PUESTA A TIERRA EN APOYO NO FRECUENTADO (NF)	PAT014	1	F



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

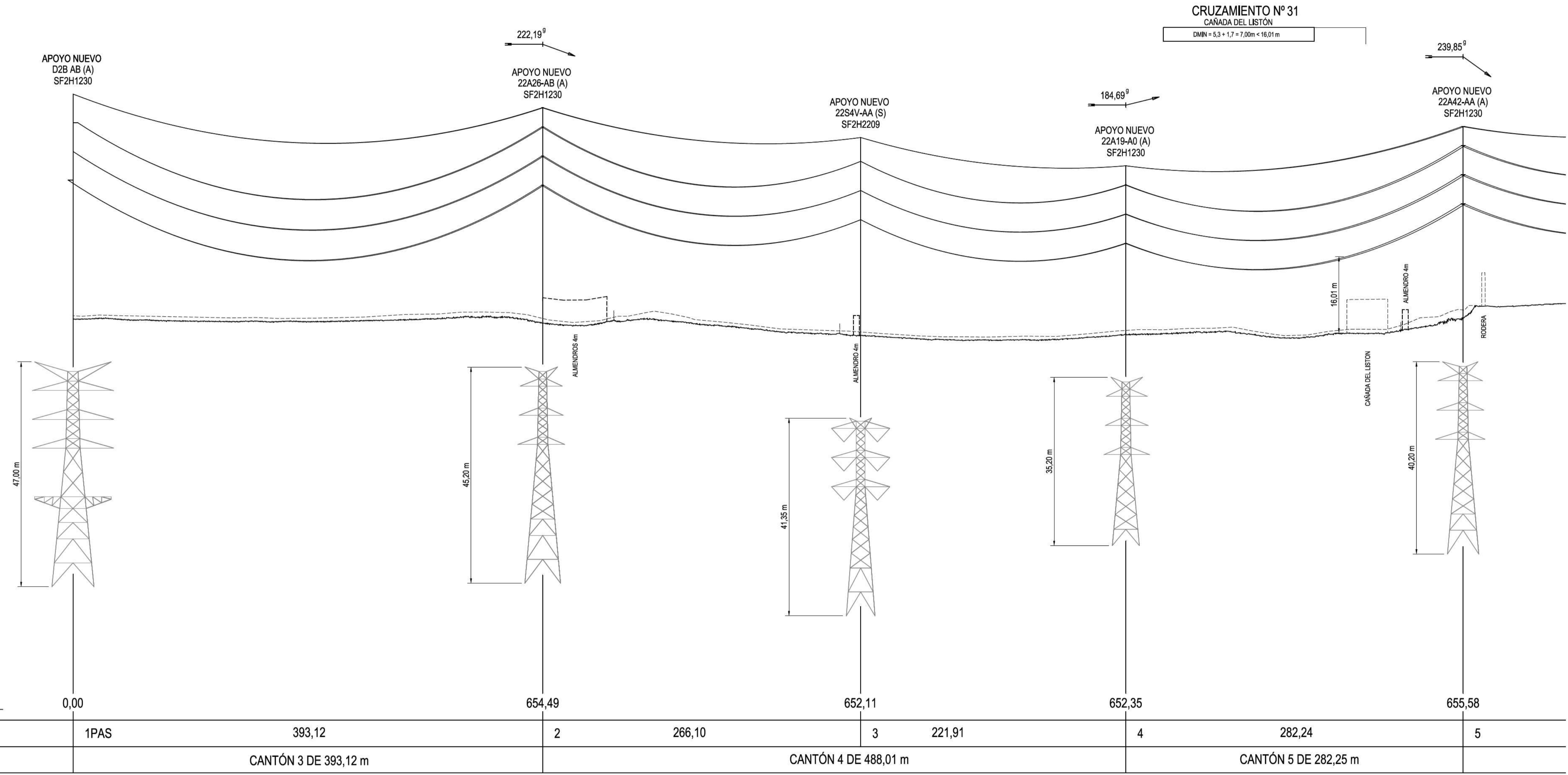
LEYENDA

- LÍNEA AÉREA A 220KV DOBLE CIRCUITO
- LÍNEA SUBTERRÁNEA A 220KV DOBLE CIRCUITO
- LÍNEA EXISTENTE
- APOYO A INSTALAR
- APOYO EXISTENTE
- CÁMARA DE EMPALME A INSTALAR

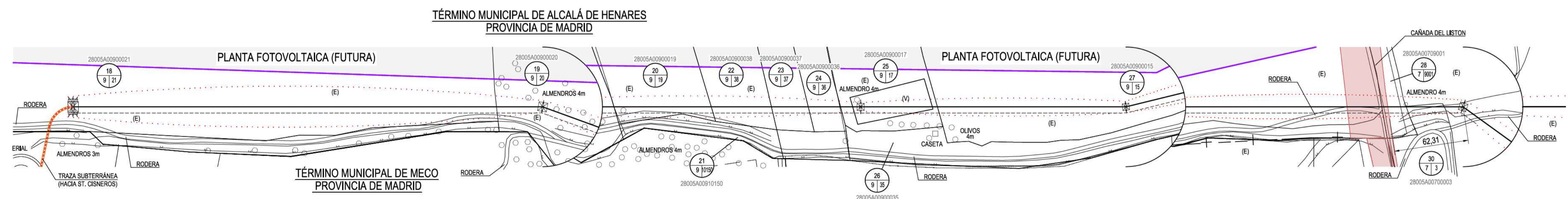


REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	
Contratista : 			Clasificación: Tipo : PROYECTO		L.E. A 220 kv (DC) AÉREA / SUBTERRÁNEA SAN SEBASTIÁN - MECO / ARROYO DE LA VEGA - MECO E-S ST. CISNEROS DE ARROYO DE LA VEGA - MECO PLANO SITUACIÓN ENTRE ST.CISNEROS (FUTURA) Y Ap.59BISPAS; ENTRE Ap.58 Y Ap.61		
Autor : 			Fichero : 1072001-01-0 3-1151-5-21-22-0001.dwg				
			Nº : 1.072.001				
Emisión inicial: 03/03/2023			Propietario : 		3-1151-5-21-22-0001		
Dibuj. ARM		Prep. BPM		Rev. BPM		Aprob. BPM	
Reemplaza :						Hoja: 1	
						Sigue: -	
						Rev: 0	
						DIN: A3	

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



PLANO DE COMPARACIÓN Y ESTACIONES	525	0,00	654,49	652,11	652,35	655,58			
N.º DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS	1PAS	393,12	2	266,10	3	221,91	4	282,24	5
N.º DE CANTÓN Y LONGITUD	CANTÓN 3 DE 393,12 m			CANTÓN 4 DE 488,01 m			CANTÓN 5 DE 282,25 m		



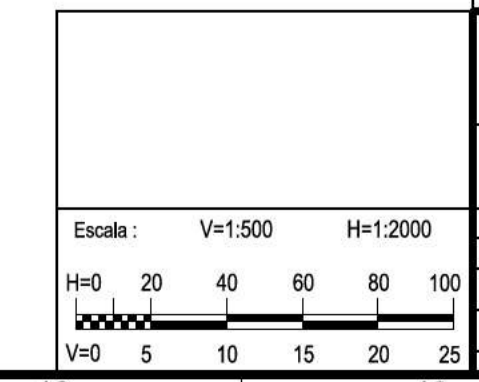
- LÍNEA AÉREA PROYECTADA
- ... PROYECCIÓN CONDUCTORES
- FINCA SEGÚN PROYECTO
- VIAS PECUARIAS

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. ETRS89					
APOYO	HUSO	X	Y	Z	
1PAS	30	473.541,71	4.486.257,28	608,90	
2	30	473.260,47	4.485.982,60	607,84	
3	30	473.018,05	4.485.872,87	605,46	
4	30	472.815,89	4.485.781,36	605,70	
5	30	472.593,88	4.485.607,08	608,93	

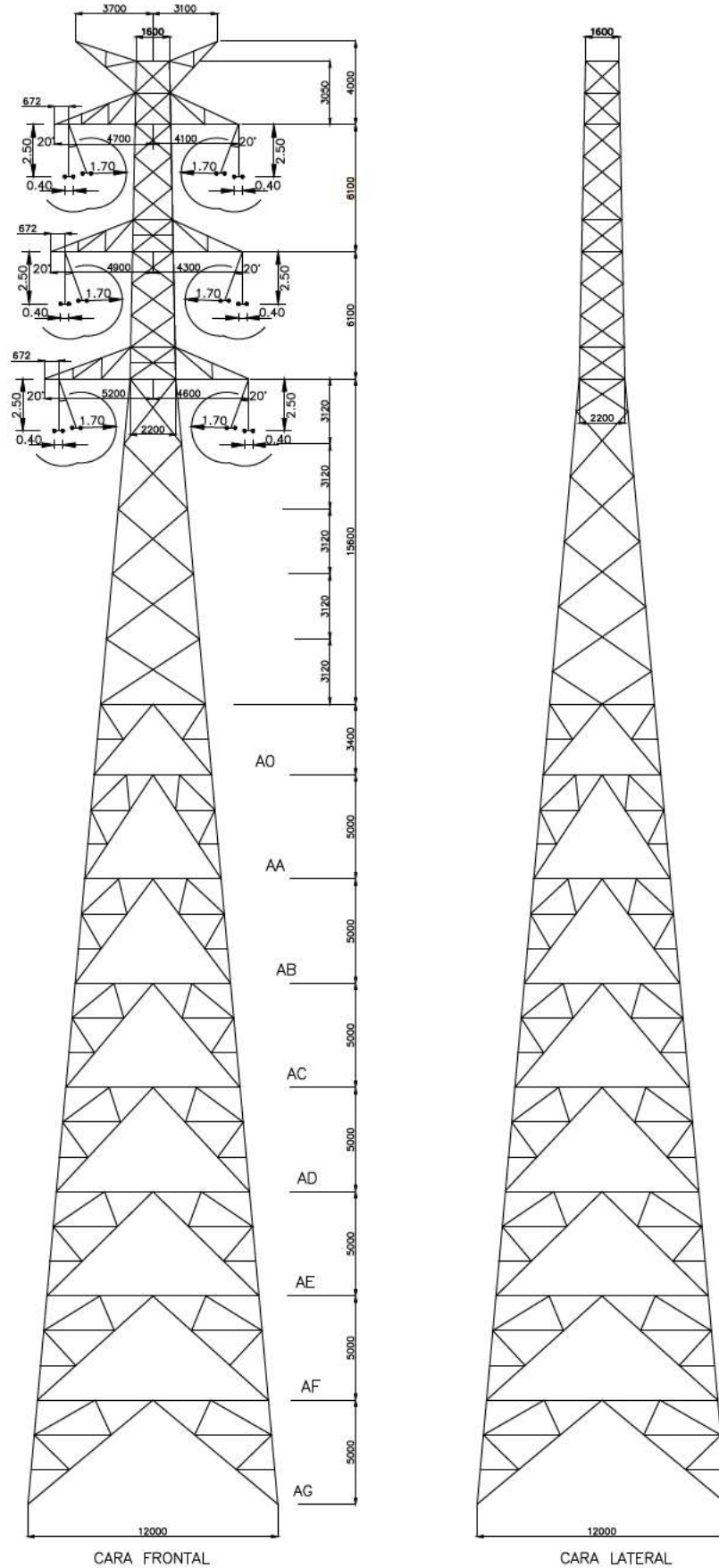
CANTÓN	CONDUCTOR	CARGA DE ROTURA (daN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A 85°C CON FLUENCIA	PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A 85°C CON FLUENCIA
			INICIAL	FLUENCIA		
3	LARL-380 (GULL)	10,870	16,7	16,0	1,213	2,426
4	LARL-380 (GULL)	10,870	17,6	16,0	1,030	2,060
5	LARL-380 (GULL)	10,870	17,3	16,0	1,087	2,174



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 48FO	9,810	14,0	13,5	2,188	4,376
4	OPGW 48FO	9,810	14,0	13,1	2,332	4,664
5	OPGW 48FO	9,810	14,0	13,3	2,288	4,576



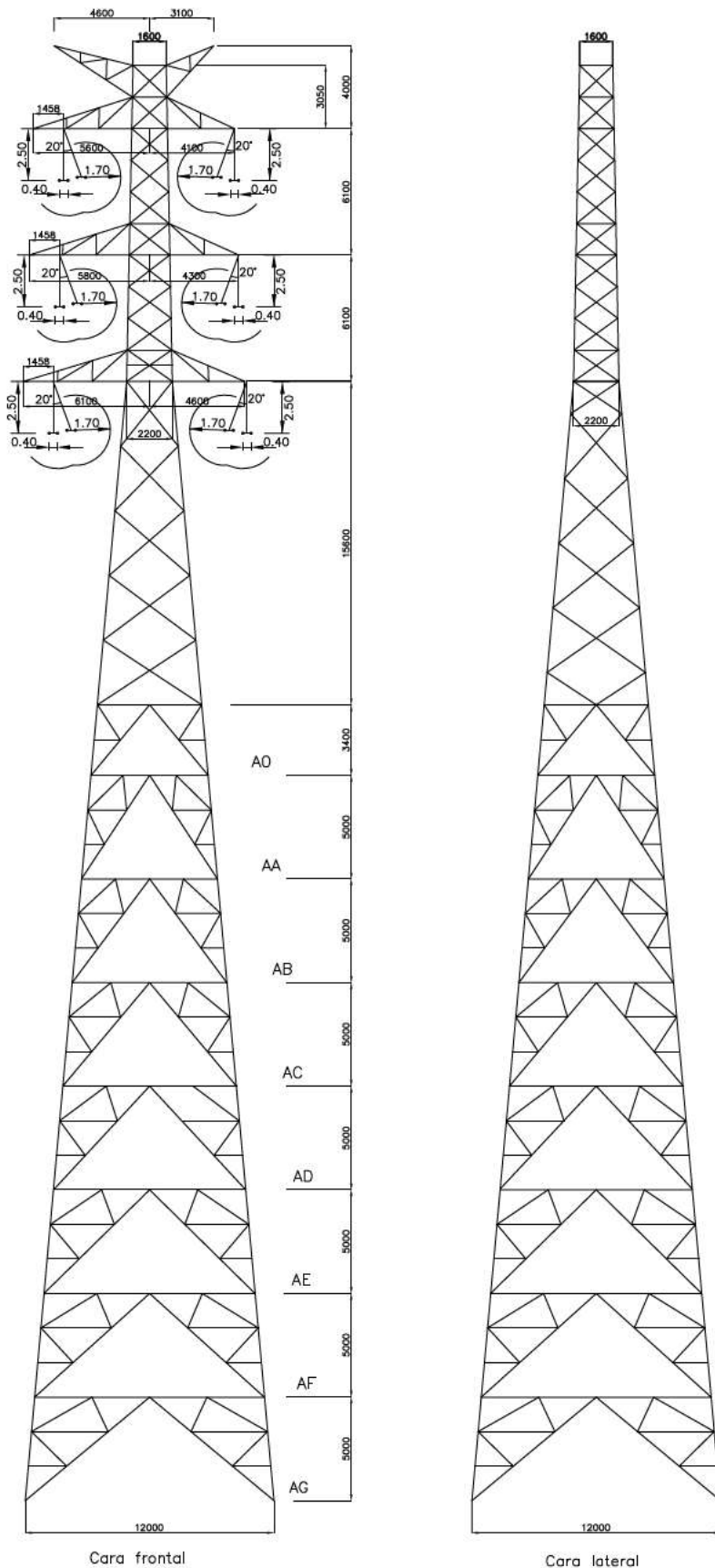
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
IBERDROLA Autor: im3 Tipo: PROYECTO Fichero: 10720030204341515-2-1-01-0001.dwg Nº: 1.072.003 Emisión inicial: 03/02/2023 Propietario: red eléctrica						L.E. A 220 kV (DC) AÉREA/ SUBTERRÁNEA SAN SEBASTIÁN - MECO / ARROYO DE LA VEGA - MECO E-S ST. CISNEROS DE ARROYO DE LA VEGA - MECO PLANTA PERFIL Y CRUZAMIENTOS ENTRE Ap.1PAS Y Ap.5 3-1151-5-21-01-0001 Hoja 2 Siguiendo 3



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todas las derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su explotación, reproducción o distribución, en todo caso, están prohibidos salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supone en forma alguna, licencia para su reproducción o distribución que, en todo caso, están prohibidos salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. No garantiza ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



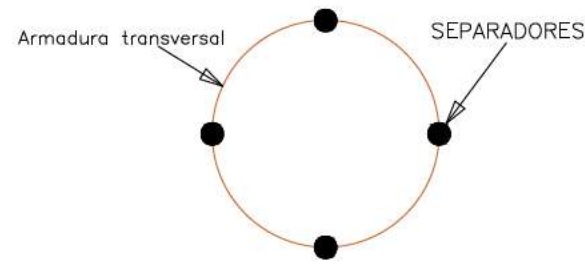
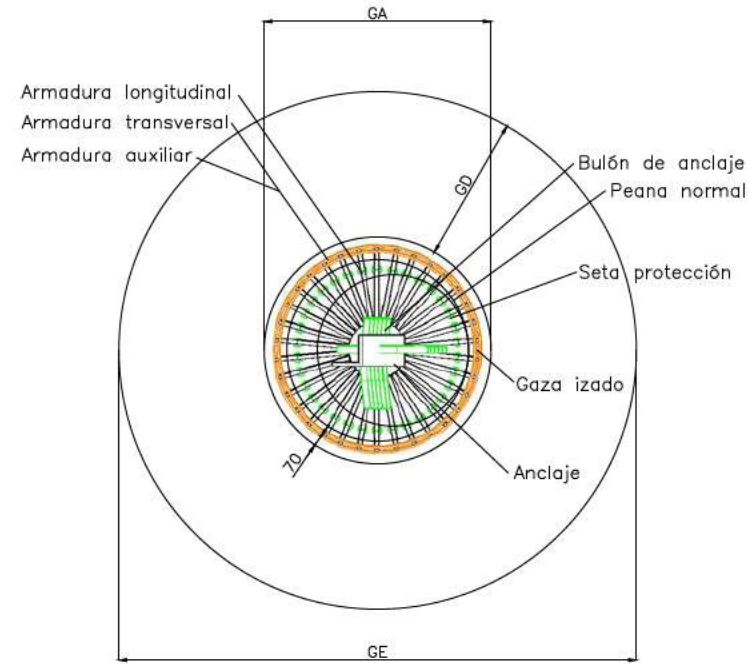
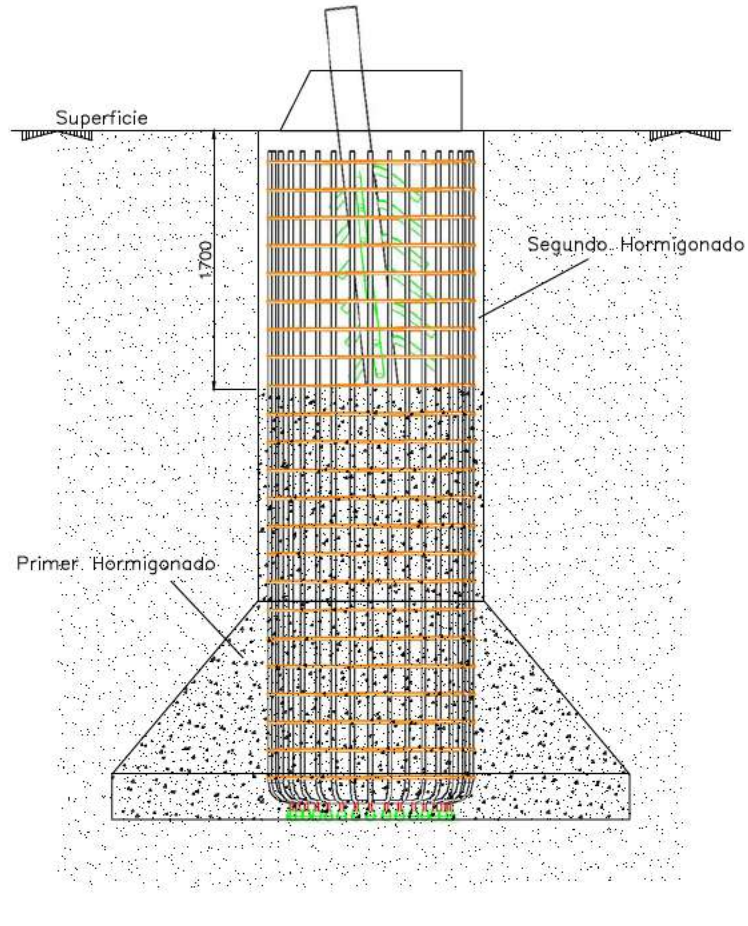
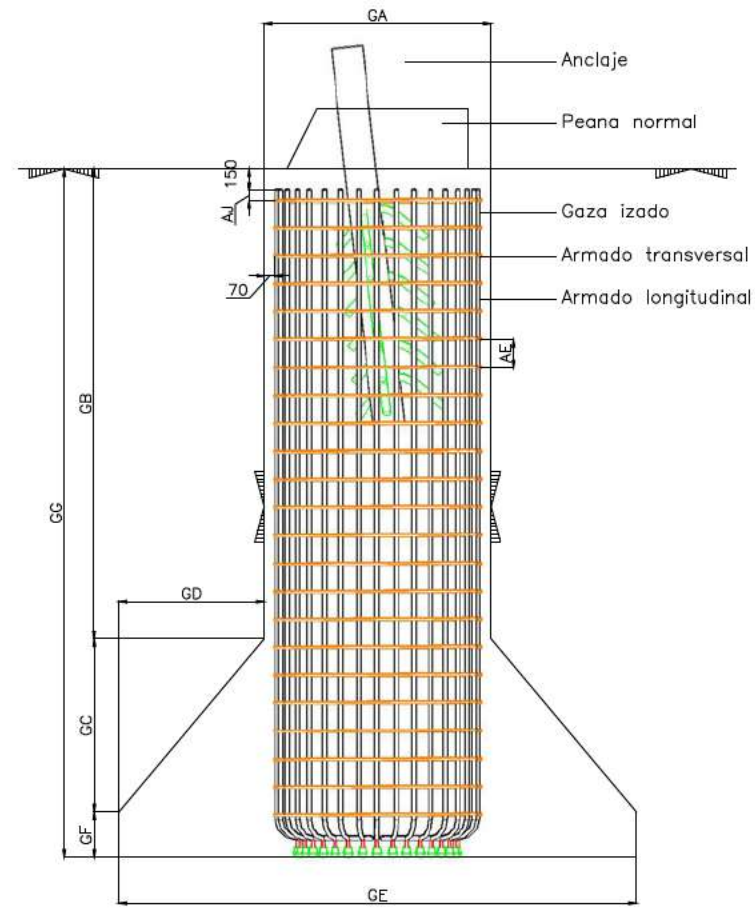
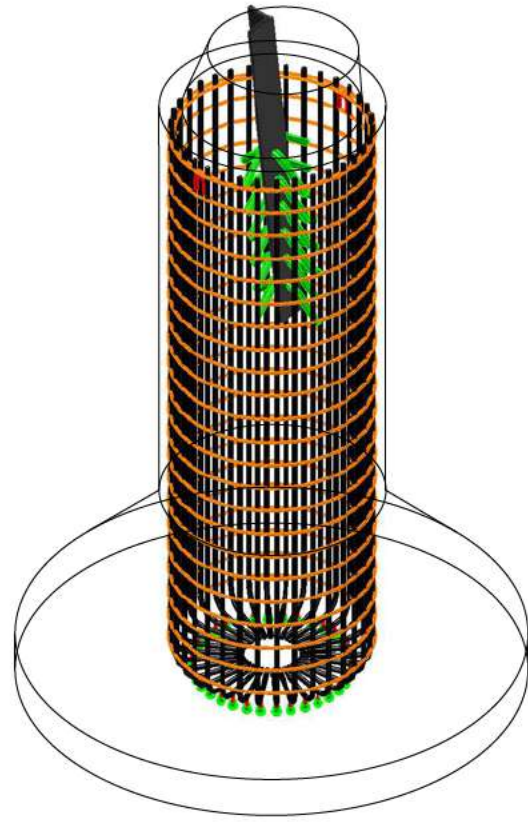
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
0	Nov.-22	M.C.S.	R.P.M.	CREACIÓN DE PLANO	
				INSTALACIÓN NORMALIZACIÓN DE LINEAS	
				TÍTULO APOYO TIPO 22A19 CON 2 CABLES DE GUARDA	
COORD.		N/A		HUSO	N/A
CODIGO				N/A	
A4V		S/E			
Nº		424P002		HOJA 1 DE 1	

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su explotación, patentes, marcas y eslogan pertenecen a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. REP
 derecho a este documento no supondrá en forma alguna. Excepcionalmente se autoriza la reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. REP
 RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



0	Nov.-22	M.C.S.	R.P.M.	CREACIÓN DE PLANO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
			INSTALACIÓN NORMALIZACIÓN DE LINEAS		COORD. N/A HUSO N/A
			TÍTULO APOYO TIPO 22A42 CON 2 CABLES DE GUARDA		CODIGO N/A A4V S/E 
				Nº 427P002	HOJA 1 DE 1

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido permanece única y exclusivamente a disposición de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El uso no autorizado de este documento, en sus totales o en parte, está expresamente prohibido. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



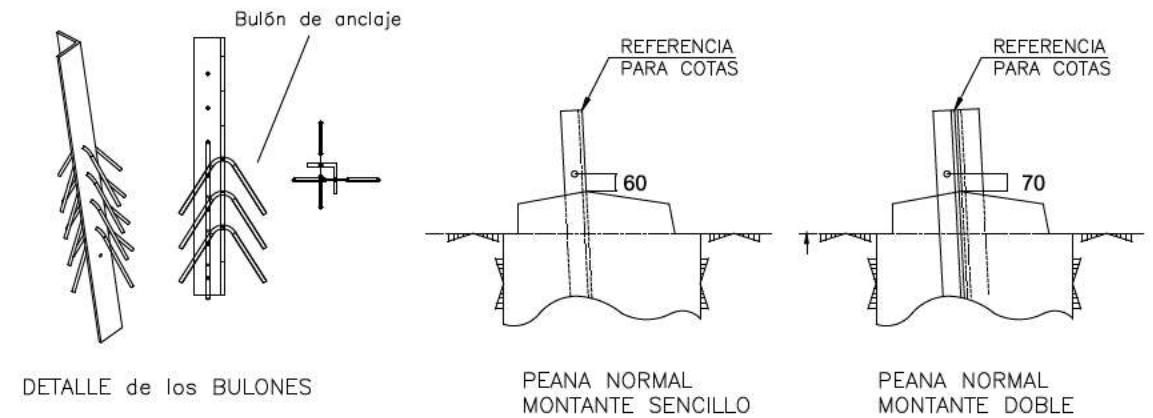
	Esquema	Definición	Peso(kg)	Cantidad
Armadura longitudinal		AA	AD	
Armadura transversal		AE	AI	
Bulón de anclaje		BF		BG
Armadura auxiliar		AJ	AL	

NOTA: El número de elementos representados son a título ilustrativo.

NOTA: Las unidades de las cotas están referidas a mm.

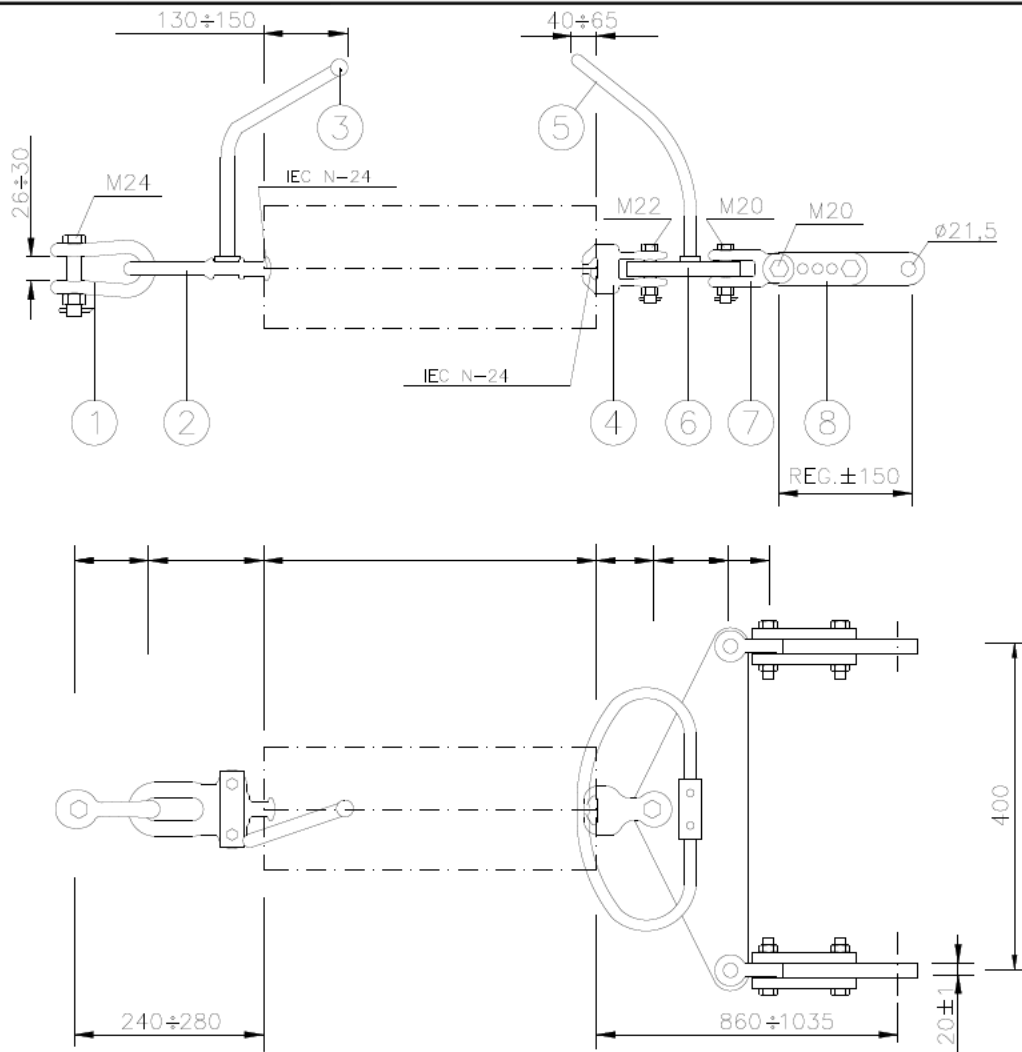
NOTA: La seta de protección será propuesta por el contratista y validada por REE.

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS		
Volumen del primer hormigonado	m ³	GH
Volumen del segundo hormigonado	m ³	GI
Volumen de hormigonado por zanca sin peana	m ³	GJ
Materiales		
Hormigón EHE	HA-25/B/40/IIa	
Resistencia característica 28días	25Mpa	
Consistencia	Blanda(asiento C.A.: 6-9)	
Árido	40mm	
Ambiente	IIa	
Armadura longitudinal, transversal y auxiliar (Control Normal)	B500S (f _y =500Mpa)	
Medición por apoyo		
Hormigón	m ³	MB
Excavación	m ³	MA
Ferralla	kg	MC
Bulones	kg	MD



- Nota 1: Detalle de PAT s/PEA-07 y ET109
- Nota 2: Detalle de peanas s/PEA-02
- Nota 3: Detalle del armado longitudinal s/PEA-03
- Nota 4: Detalle del armado transversal s/PEA-04
- Nota 5: Detalle del armado auxiliar s/PEA-05
- Nota 6: Detalle de bulones de anclaje s/PEA-06
- Nota 7: No se admitirán empalmes en las armaduras
- Nota 8: Elementos y Ejecución según ET123 de REE y la Instrucción EHE
- Nota 9: Nivel de control según ET123 y la Instrucción EHE
- Nota 10: Se colocarán 4 separadores en 3 planos horizontales repartidos uniformemente

A	ene-23	C.M.S.	J.B.Z.	ACTUALIZACIÓN DEL SELLO	
0	nov-20	R.T.R.	J.B.Z.	CREACIÓN PLANO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
				INSTALACIÓN	
				NORMALIZACIÓN LÍNEAS	
TÍTULO CIMENTACIÓN PATA DE ELEFANTE				COORD.	HUSO
				CODIGO	
Nº PEA001				HOJA 1 DE 1	



I.E.C. S.A. es la única fuente de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto quedan prohibidos todos y cada uno de los usos no autorizados, sin el consentimiento escrito de I.E.C. S.A. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

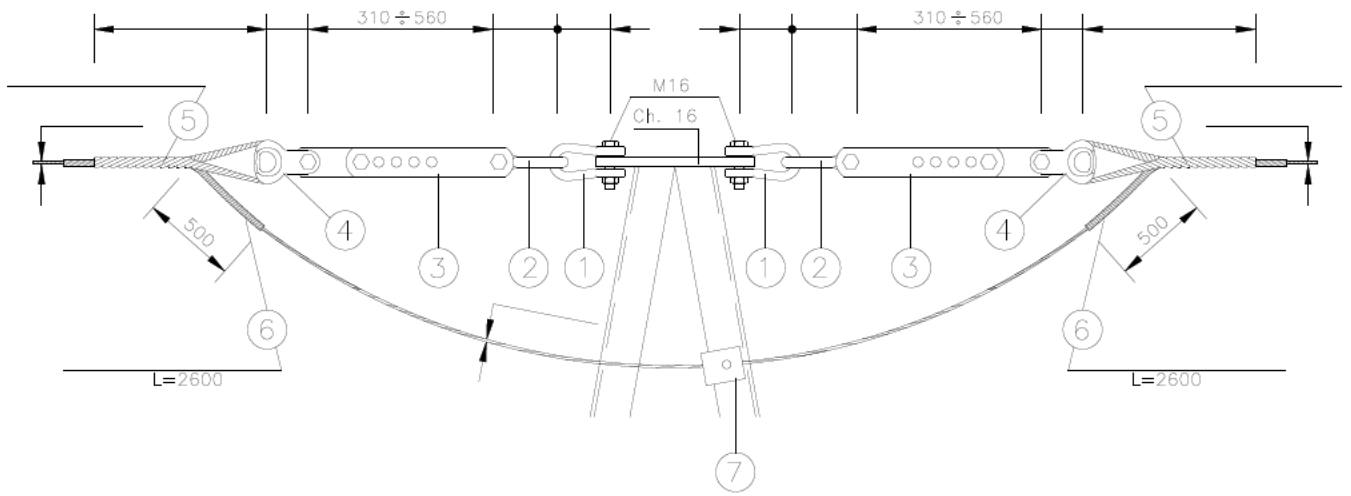
POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	CODIGO SAP	REFERENCIA	PROVEEDOR	CARGA MIN. DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	1	ACERO				320 kN
2	ANILLA BOLA PROTECCION	1	"				240 kN
3	DESCARGA. SUPER.REV.	1	"				
4	ROTULA HORQUILLA	1	"				240 kN
5	DESCARGADOR INFERIOR	1	"				
6	YUGO SENCILLO DUPLEX	1	"				240 kN
7	HORQUI. PASTILLA REV.	2	"				160 kN
8	ALARGADERA REGULABLE	2	"				160 kN

NOTAS:

CARGA DE ROTURA MINIMA 240 kN
 TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO, TUERCA Y PASADOR
 TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
 COTAS EN mm

CODIGO MATERIAL
3400900

B	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN				
A	may-22	P.F.C.	P.A.C.	SE ACTUALIZA CARGA DE ROTURA MINIMA				
O	nov-20	A.L.A.	J.P.Y.	CREACIÓN DE PLANO				
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN				
red eléctrica		INSTALACIÓN		NORMALIZACIÓN DE LINEAS				
		TÍTULO		CADENA DE AMARRE 220 kV SENCILLA – DUPLEX N-24				
		COORD.		N/A		HUSO		N/A
		CODIGO		N/A				
A4V		S/E						
Nº		SF2H1230		HOJA 1 DE 1				



NOTAS CONSTRUCCIÓN:

- 1.- Para montaje en portico utilizar medio conjunto.
- 2.- Cuando el conjunto se utiliza para bajada de cables no se montara la posicion 7.

POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	REFERENCIA	PROVEEDOR	CARGA DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	2	ACERO			
2	ESLABON REVIRADO	2	"			
3	ALARGADERA REGULABLE	2	"			
4	HORQUILLA GUARDACABO	2	"			
5	RETENCION PREFORMADA	2	AC.REC.AL/C.SILICE			
6	VARILLAS PROTECCION	2	"			
7	CONEXION BAJADA	1	ALEAC.ALUMINIO			

NOTAS:

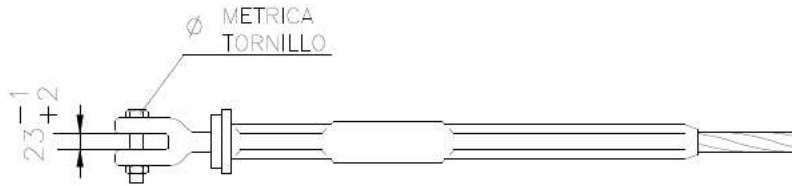
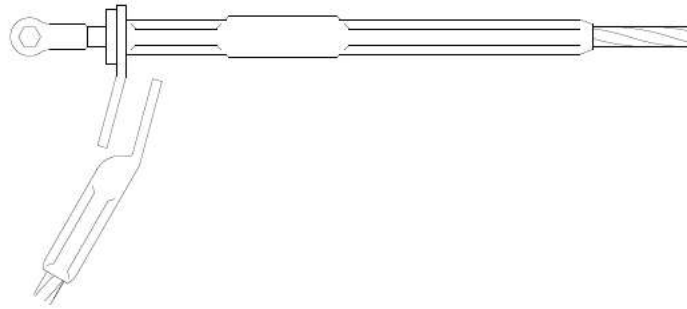
CARGA DE ROTURA MINIMA DE LOS HERRAJES 120 kN
 CARGA DE LA ROTURA MINIMA DE LA RETENCION 120 kN
 TODAS LAS PIEZAS DE ACERO,GALVANIZADAS
 COTAS EN mm

GAMA de ϕ	CODIGO MATERIAL
$\phi 15,10 \div \phi 16,99$ mm	3103126
$\phi 13,70 \div \phi 15,09$ mm	3106263

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
F	ago-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
E	nov-12	A.L.A	A.G.M.	SE MODIFICAN VALORES ALARGADERA
O	ene-01	A.L.A	A.L.A.	CREACIÓN DE PLANO

red eléctrica	INSTALACIÓN		NORMALIZACIÓN DE LÍNEAS		COORD.	N/A	HUSO	N/A
	TÍTULO		CONJUNTO DE AMARRE CABLE COMPUESTO (TIERRA-ÓPTICO)($\phi 13,70-16,99$ mm)		CODIGO		N/A	
							S/E	
					Nº		SF4H127	
						HOJA		1 DE 1

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto quedan prohibidos todo tipo de reproducción o distribución que, en todo caso, están prohibidos salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. IEP
 RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. no asume ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del presente documento.



CONDUCTOR	CODIGO DE GRAPA	CONDUCTOR EN mm	CARGA MINIMA DE ROTURA DE GRAPA	ϕ
GULL	3010130	$\phi 25,38$	$\geq 95\%$ CARGA DE ROTURA DEL CABLE	M20
CONDOR	3010125	$\phi 27,72$	"	M20
RAIL	3010139	$\phi 29,61$	"	M20
CARDINAL	3010124	$\phi 30,42$	"	M20
LAPWING	3010137	$\phi 38,16$	"	M20
HAWK	3010132	$\phi 21,8$	"	M16
GULL	3111614	$\phi 25,38$	"	M16
CURLEW	3111611	$\phi 31,60$	"	M20
HEN	3010133	$\phi 22,4$	"	M16
TERN	3401519	$\phi 27,03$	"	M20

TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO, TUERCA Y PASADOR
 TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, CALVANIZADAS
 COTAS EN mm

H	ago-22	M.M.G.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN		
G	jun-21	A.L.A.	JP.Y.	SE AÑADE CONDUCTOR TERN		
O	jun-21	A.L.A.	D.LA.	CREACIÓN DE PLANO		
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN		
	INSTALACIÓN			COORD.		
	NORMALIZACIÓN DE LÍNEAS			HUSO		
	TÍTULO			CODIGO		
	GRAPA DE AMARRE			A4	S/E	
			Nº	G001	HOJA 1 DE 1	

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única entidad de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto no pueden ser usados ni explotados sin el consentimiento expreso y escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad o parcialmente.

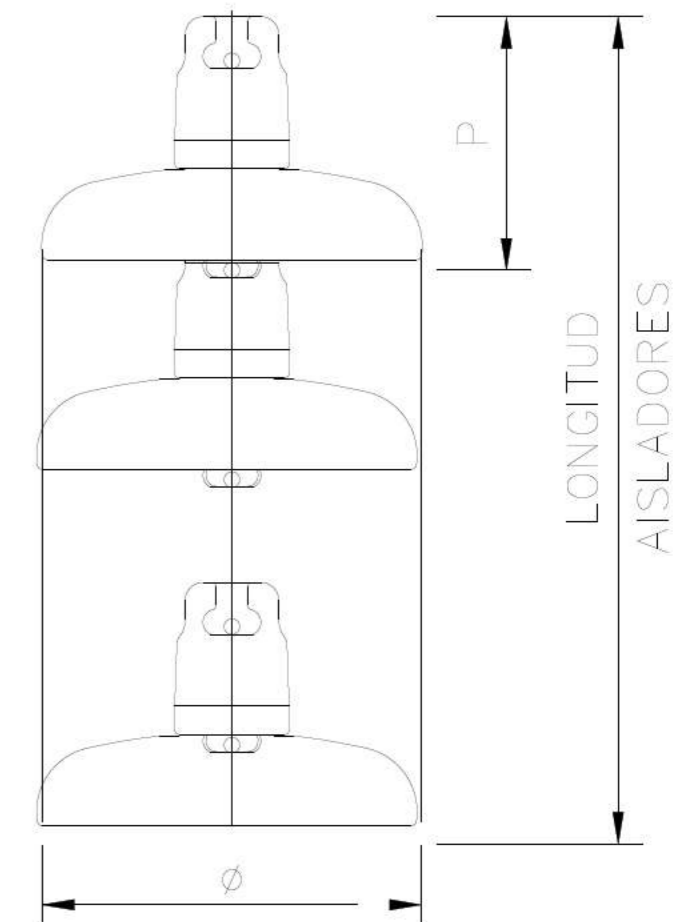
COTAS EN mm.

TENSIÓN	APOYO TIPO	DISPOSICIÓN	CONDUCTOR	FUNCIÓN	ZONA CLIMÁTICA	TIPO AISLADOR	CODIGO SAP				P	Ø	NIVEL I (16mm/kV)	NIVEL II (20mm/kV)	NIVEL III (25mm/kV)	NIVEL IV (31mm/kV)	ESPECIAL* (61mm/kV)	LINEA DE FUGA	NORMA
							V	VZ	VS	VSZ									
							U120B	U120BP	U120BPG	U120BPG									
66 kV	D1	Sx	HAWK/GULL	A	A B C	U120B	3010011	3112350			146	255				8	320	IEC-N16	
				S	A B C	U120BP	3010002	3109750	3109821	3112012	146	280					10		445
				S	A B C	U120BPG	3401512	3401510	3401511	3401502	146	320					10		545
		Sx	HAWK/GULL	A	A B C	U120B	3010002	3109750	3109821	3112012	146	280					11		445
				S	A B C	U120BPG	3401512	3401510	3401511	3401502	146	320					17		545
				S	A B C	U120BP	3010002	3109750	3109821	3112012	146	280					17		445
220 kV	D2 Y S2	Sx	CONDOR	A	A B C	U120BPG	3401512	3401510	3401511	3401502	146	320					14	545	
				S	A B C	U120BPG	3401512	3401510	3401511	3401502	146	320					14	545	
			Sx	TERN	A	A B	U120BPG	3401512	3401510	3401511	3401502	146	320					14	545
					S	A B	U120BPG	3401512	3401510	3401511	3401502	146	320					14	545
		Sx	CONDOR/CARDINAL	A	A B C	U120B	3010011				146	255	15	17				320	
				S	A B C	U120B	3010011				146	255	15	17				320	
		Sx	TERN/RAIL	A	A B	U120B	3010011				146	255	15	17				320	
				S	A B	U120B	3010011				146	255	15	17				320	
		Dx	CONDOR	A	A B C	U160BS	3010012				146	280	2x15	2x15				380	
				S (1)	A B C	U120B	3010011				146	255	2x15	2x17				320	
			Dx	TERN	A	A B	U160BSP	3110534	3110532	3110132		146	320			2x14		545	
					S (1)	A B	U120BPG	3401512	3401510	3401511	3401502	146	320			14		545	
		Dx	TERN	A	A B	U240	3010014				170	280	15	15				380	
				S (1)	A B	U120B	3010011				146	255	2x15	2x17				320	
		400 kV	43	Dx	RAIL	A	A B	U160BS	3010012				146	280	2x22	2x22			380
						S	A B	U160BS	3010012				146	280	22	22			380
				Dx	CARDINAL	A	A B C	U160BS	3010012				146	280	2x22	2x22			380
						S	A B C	U160BS	3010012				146	280	22	22			380
Tx	CONDOR			A	A B C	U210B	3010013				170	280	2x21	-			380		
				S	A B C	U210B	3010013				170	280	21	-			380		
Tx	TERN			A	A B	U160BL	3400883				170	280	2x22	-			380		
				S	A B	U210B	3010013				170	280	21	-			380		
D4 Y C4	Dx			RAIL	A	A B	U160BS	3010012				146	280	2x22	2x23			380	
					S	A B	U160BS	3010012				146	280	22	23			380	
	Dx			CARDINAL	A	A B C	U160BS	3010012				146	280	2x22	2x23			380	
					S	A B C	U160BS	3010012				146	280	22	23			380	
	Dx			LAPWING	A	C	U210B	3010013				170	280	2x22	2x23			380	
					S	C	U210B	3010013				170	280	22	23			380	
Tx	CONDOR			A	A B C	U210B	3010013				170	280	2x22	2x23			380		
				S (1)	A B C	U160BL	3400883				170	280	22	23			380		
Tx	TERN			A	A B	U160BL	3400883				170	280	2x22	2x23			380		
				S (1)	A B	U160BL	3400883				170	280	22	23			380		
43	Dx	RAIL/RAIL	A	A B	U160BSP	3110534	3110532	3110132		146	320				2x24	545			
43E			S	A B	U160BSP	3110534	3110532	3110132		146	320				24	545			
43	Dx	CONDOR/CARDINAL	A	A B C	U160BSP	3110534	3110532	3110132		146	320				2x24	545			
43E			S	A B C	U160BSP	3110534	3110532	3110132		146	320				24	545			
D4 Y C4	Tx	CONDOR	A	A B C	U210BP	3010004				170	320				2x25	530			
D4E Y C4E			S	A B C	U210BP	3010004				170	320				25	530			
D4 Y C4	Tx	TERN	A	A B	U210BP	3010004				170	320				2x25	530			
D4E Y C4E			S	A B	U210BP	3010004				170	320				25	530			

(1) CADENAS EN "V"

APOYOS	LONGITUD (TOTAL)
D1	2230
S2	3000
D2	3000
43	4000
D4	5000
C4	5000

V:VIDRIO SIN ANODO SACRIFICIO
 VZ:VIDRIO CON ANODO SACRIFICIO (Zn)
 VS:VIDRIO SILICONADO SIN ANODO SACRIFICIO
 VSZ:VIDRIO SILICONADO CON ANODO SACRIFICIO (Zn)

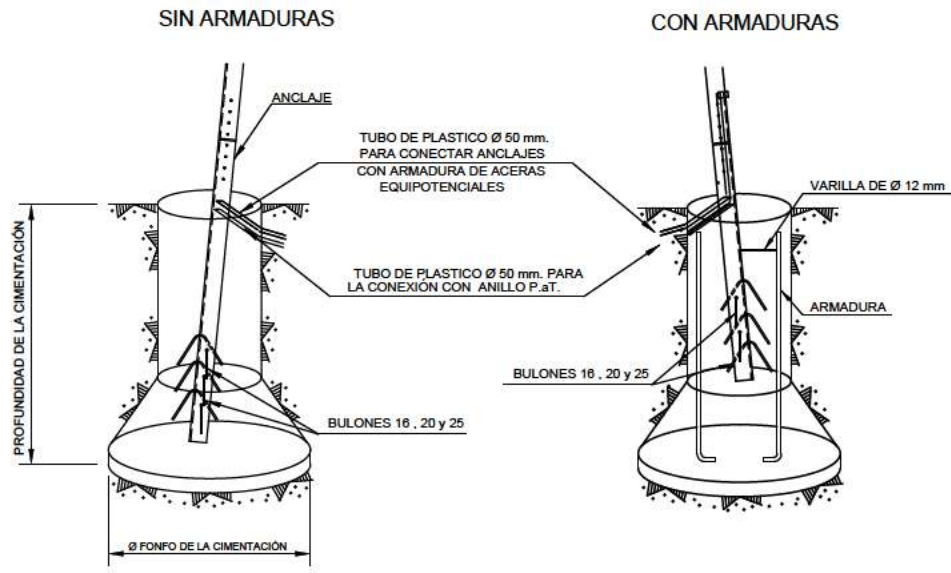


EMPRESA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA S.A. (ETSE) - INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (IVIC) - INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (IVIC) - INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (IVIC)

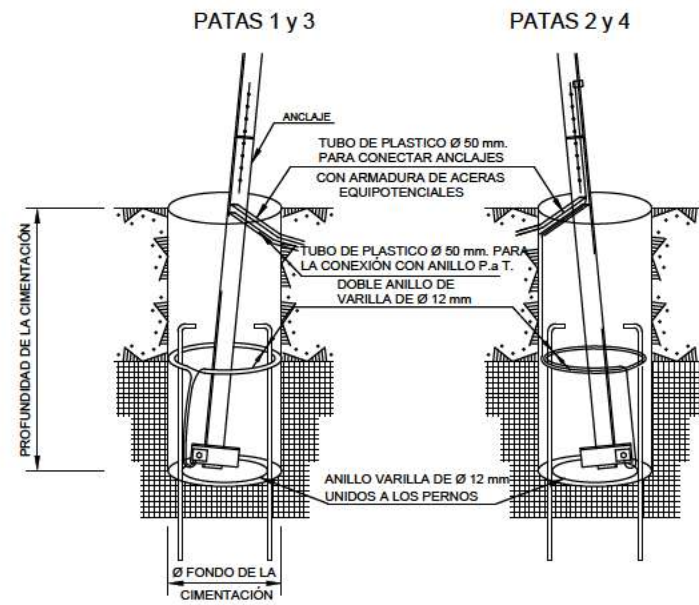
L	ago-22	M.M.G.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN Y CORRECCIÓN ERRATAS CODIGO SAP
K	abr-22	C.M.S.	C.G.B.	SE ACTUALIZAN CÓDIGOS
O	may-15	A.L.A.	D.L.A.	CREACIÓN DE PLANO
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
red eléctrica	INSTALACIÓN			NORMALIZACIÓN DE LINEAS
	COORD.			N/A
	HUSO			N/A
TÍTULO			AISLAMIENTO DE VIDRIO	
CODIGO			N/A	
A2			S/E	
Nº			4001	
HOJA			1 DE 1	

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido permanece único y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. o a sus filiales. No se permite su reproducción, distribución o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. ni su explotación económica o su transformación en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabaciones, sistemas de información, etc.

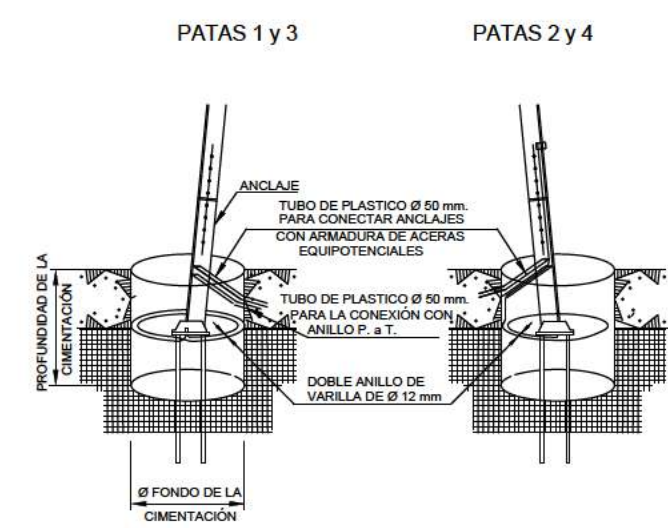
CIMENTACIÓN PATA ELEFANTE



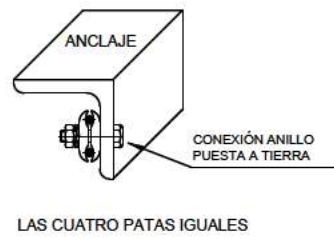
CIMENTACIÓN MIXTA



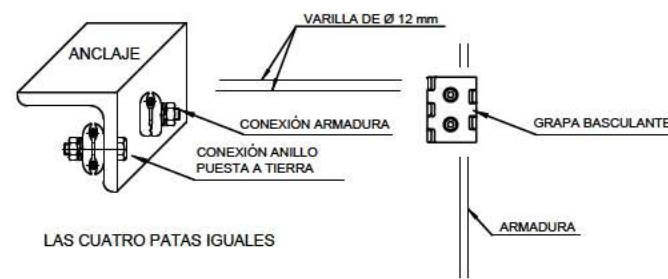
CIMENTACIÓN EN ROCA



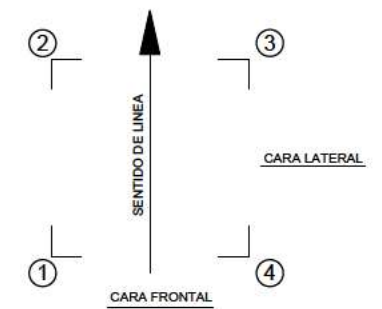
DETALLE CONEXIÓN ANCLAJE CON ANILLO EN CIMENTACIÓN SIN ARMADURAS



DETALLE CONEXIONES CON ARMADURAS Y ANCLAJE EN CIMENTACIÓN ARMADA

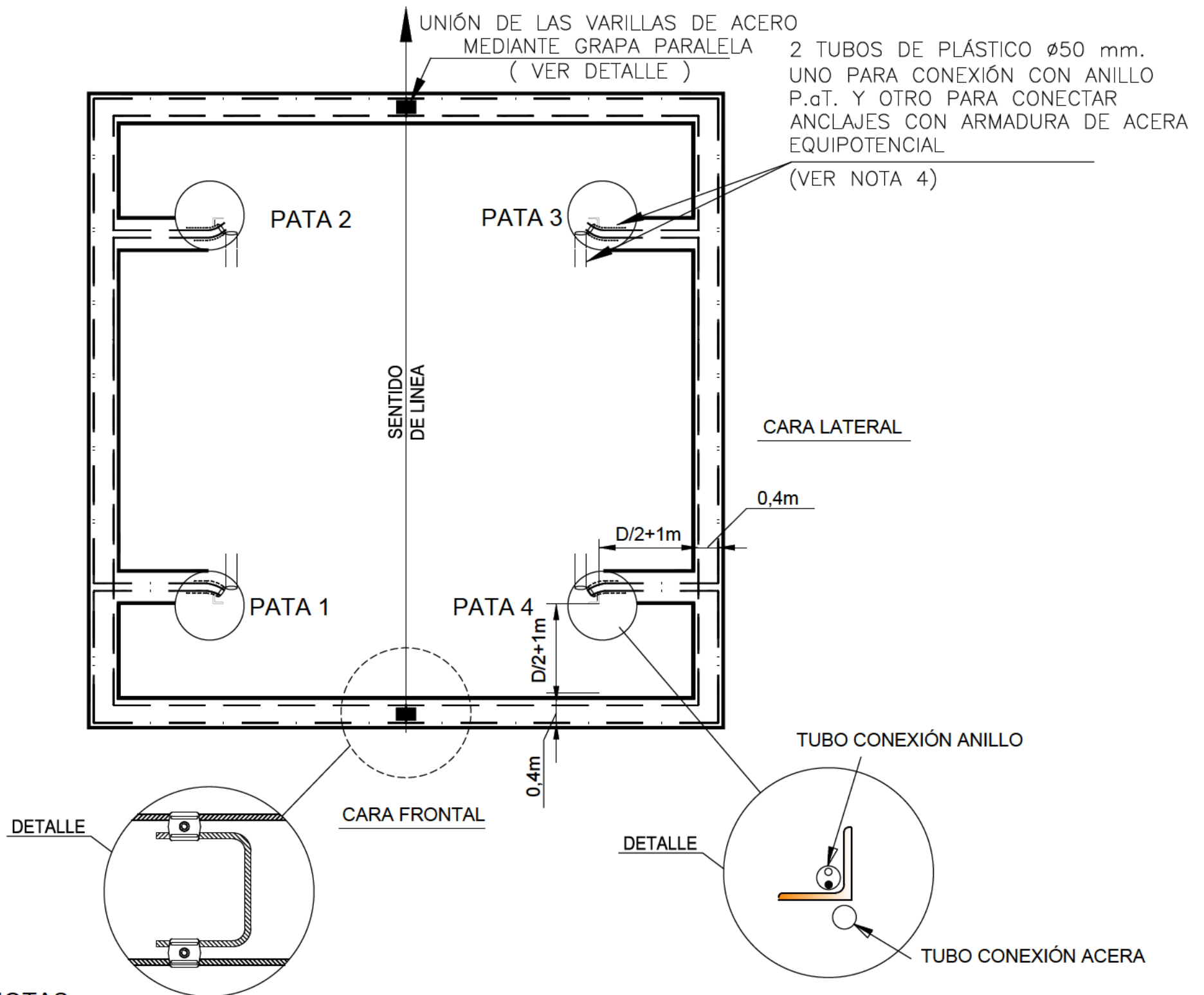


IDENTIFICACIÓN PATAS



B	nov-22	A.S.R.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETÍN
A	feb-21	A-L-A	J.B.Z.	SE ACTUALIZA PLANO
0	sep-13	A.L.A.	J.B.Z.	CREACIÓN DE PLANO
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
				INSTALACIÓN NORMALIZACIÓN DE LINEAS
				TÍTULO PUESTAS A TIERRA EN PATAS APOYOS CIMENTACIÓN TIPO PATAS SEPARADAS
COORD.		HUSO		
CODIGO		S/E		
Nº PAT013		HOJA 1 DE 1		

DISPOSICIÓN DE LAS ZANJAS Y DE LA VARILLA DE ACERO DESCARBURADO Ø 12 mm EN EL ANILLO DE P.aT.



NOTAS :

1. PARA UBICAR EL ANILLO DE PUESTA A TIERRA SE TOMARÁN COMO REFERENCIA DE COTAS LA CABEZA DE LOS ANCLAJES SIENDO "D" = DIÁMETRO DEL CILINDRO DE LA CIMENTACIÓN TIPO PATAS SEPARADAS SEGÚN PLANO DE CIMENTACIONES DEL APOYO.
2. PROFUNDIDAD DE ZANJA:
 - 0,40 m EN ROCA.
 - 0,60 m EN TIERRA.
 - 0,80 m EN ZONA AGRÍGOLA.
3. INDEPENDIEMENTE DE QUE EL APOYO SEA FRECUENTADO O NO FRECUENTADO, TODAS LAS PATAS TENDRÁN DOS TUBOS DE PLÁSTICO Ø 50 mm.
4. LAS CUATRO PATAS ESTARÁN CONECTADAS CON EL ANILLO DE PUESTA A TIERRA Y SI EL APOYO ES FRECUENTADO CON LA ACERA EQUIPOTENCIAL MEDIANTE EL SEGUNDO TUBO.
5. LAS ARMADURAS IRÁN CONECTADAS AL MONTANTE MEDIANTE UNA GRAPA BASCULANTE Y OTRA SENCILLA.

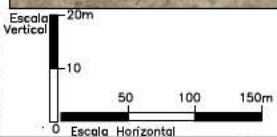
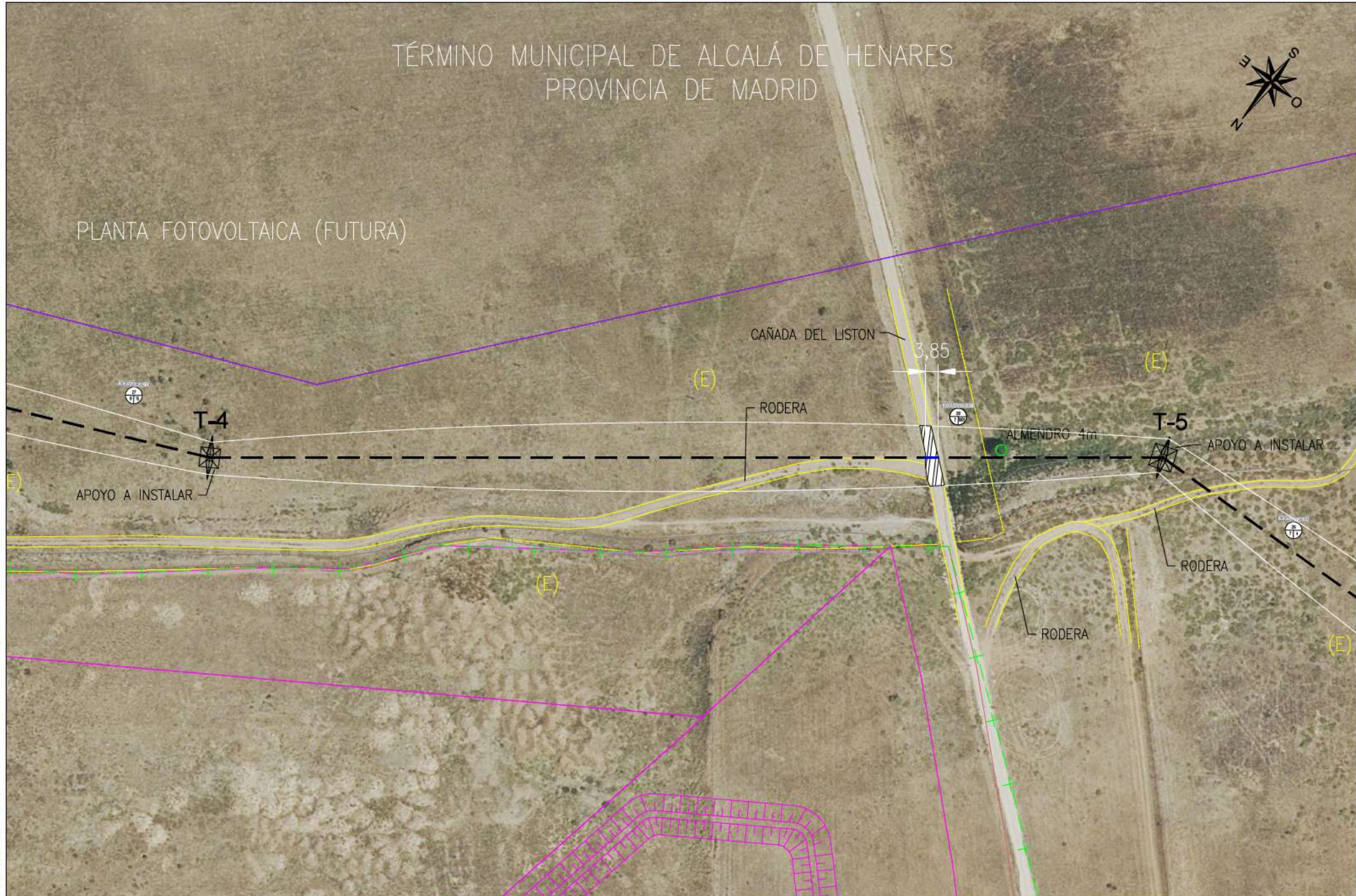
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todas las derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido permanece íntegro y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. D
 RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido permanece íntegro y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. D

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
F	nov.22	A.S.R.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
E	Feb.-21	A.L.A.	J.B.Z.	SE AÑADEN TUBOS EN PATAS 2 Y 4
D	Sep.-14	A.L.A.	J.B.Z.	SE MODIFICA INDICACIONES DE TUBOS
				DESCRIPCIÓN
red eléctrica				INSTALACIÓN
				NORMALIZACIÓN DE LINEAS
ANILLO DE PUESTA A TIERRA EN APOYO NO FRECUENTADO (NF) CIMENTACIÓN TIPO PATAS SEPARADAS				COORD.
				HUSO
ANILLO DE PUESTA A TIERRA EN APOYO NO FRECUENTADO (NF) CIMENTACIÓN TIPO PATAS SEPARADAS				CODIGO
				S/E
ANILLO DE PUESTA A TIERRA EN APOYO NO FRECUENTADO (NF) CIMENTACIÓN TIPO PATAS SEPARADAS				⚡
				Nº PAT014

TÉRMINO MUNICIPAL DE ALCALÁ DE HENARES PROVINCIA DE MADRID



PLANTA FOTOVOLTAICA (FUTURA)



- INCUMPLIMIENTO DE VEGETACIÓN
- ZONA PROTECCIÓN LINEAS ELÉCTRICAS SEGÚN APOD.5.8.1 ITC-LAT-07

LEYENDA		
	LONGITUD DE LA TRAZA EN AFECTACIÓN	3,85 m
	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN DE LA VÍA PECUARIA	70,51 m ²

ORDEN DE PLANO			
Nº	FECHA	ELAB.	REVIS.
0	14/05/2024
1

PROYECTO	LE A 220 KV (DC) ADESA / SUBTERRANEA	FECHA	27/03/2024
CLIENTE	SAE SEBASTIÁN - MERO / ARROYO DE LA VEDA - MERO	PROYECTO	2-2024-0000
TÍTULO	PLANO DE PERIL Y FUERTA CRUZAMIENTO CON VÍAS PECUARIAS EN D. NUDO T-4 - T-5	ESCALA	1:500
FECHA	14/05/2024	HOJA	1 DE 1