

**PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS PEI-PFOT-182
REFERENTE A LA LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN LEAT
220 kV ATANZÓN - ARDOZ REE 220, EN SUS TRAMOS APOYO
57 - APOYO 121, Y APOYO 157 - SET ARDOZ REE 220.**

VERSIÓN INICIAL DEL PLAN: DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

BLOQUE III. DOCUMENTACIÓN NORMATIVA

ANEXO I. PROYECTOS TÉCNICOS

**TÉRMINOS MUNICIPALES DE ANCHUELO, VILLABILLA, SAN
FERNANDO DE HENARES Y TORREJÓN DE ARDOZ.**

COMUNIDAD DE MADRID



Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

MAYO 2023

RH ESTUDIO

ANEXO I. PROYECTOS TÉCNICOS ADMINISTRATIVOS

LAAT 220 ATANZON-ARDOZ. AP-57 – AP121

LAAT 220 ATANZON-ARDOZ. AP 157 – SET REE

LAAT 220 ATANZON-ARDOZ. AP-57 – AP121

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ÍNDICE

1.	Antecedentes y Finalidad	3
2.	Objeto	3
3.	Modificado del proyecto	4
4.	Normativa Aplicable	7
4.1.	Normativa del Sector Eléctrico.....	7
4.2.	Normativa Ambiental.....	8
5.	Titular de la Instalación	8
6.	Descripción del Trazado	9
6.1.	Descripción del Trazado Aéreo de la Línea	11
6.2.	Descripción del Trazado Subterráneo de la Línea.....	13
7.	Características de la Línea	14
7.1.	Características Generales de la Línea Aérea	14
7.2.	Características de los Materiales del Tramo Aéreo	15
7.3.	Características Generales de la Línea Subterránea.....	24
7.4.	Características de los Materiales del Tramo Subterráneo.....	24
8.	Cronograma de ejecución.....	34
9.	Cruzamientos.....	36
9.1.	Normas Aplicables a líneas aéreas.....	36
9.2.	Normas Aplicables a líneas subterráneas	40
9.3.	Resumen de Distancias	47
10.	Relación de Cruzamientos, Paralelismos y Organismos Afectados	49
11.	Organismos Afectados	50
12.	Conclusión.....	51

1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD

El Proyecto Oficial de Ejecución original fue firmado el mes de julio de 2020 por el técnico competente D. María Inmaculada Blázquez García con número de visado del proyecto 0355/20.

Dicho Proyecto de Ejecución y, junto con sus infraestructuras asociadas dentro del mismo expediente, fue presentado ante la Secretaría de Estado de Energía de la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico el 6 de agosto de 2020, se actualizó y firmó en noviembre y fue aceptado a trámite el 02 de diciembre del mismo año. Con fecha 19 de julio 2021 se inició el proceso de Información Pública y de consultas a organismos, en el cual se contempla la última versión del proyecto.

Una vez finalizado el proceso de Información Pública y Consultas a Organismos, se han recogido las distintas alegaciones/informes presentados por los agentes afectados e interesados. El resultado de este procedimiento de Información Pública y consultas a organismos ha sido el otorgamiento de la Declaración de Impacto Ambiental (“DIA”) por parte de la Subdirección General de Evaluación Ambiental del MITERD publicada en Boletín Oficial del Estado en fecha 20 de enero de 2023, que ha resultado favorable con condicionantes. y, en consecuencia, se ha procedido a adaptar el proyecto de la Línea para dar respuesta a los condicionantes indicados en la DIA.

2. OBJETO

El motivo de la realización de la presente adenda es recoger las modificaciones necesarias en el Proyecto Oficial de Ejecución L/220kV Atanzón – Ardoz REE 220 (Tramo AP57 – AP121), para adaptar el Proyecto Oficial de Ejecución a los condicionantes impuestos en la DIA o aceptados por parte del promotor durante el procedimiento de información pública, en este caso relacionados con el soterramiento de parte de la línea y desafección de zonas de interés urbanístico por parte del ayuntamiento de Villalbilla.

En el presente modificado de Proyecto Oficial de Ejecución, se diseña, calcula y describe una línea subterránea de alta tensión de 220 kV que en su conjunto se denomina Modificado L/220kV Atanzón – Ardoz REE 220 (Tramo AP57 – AP121), para la evacuación de la energía eléctrica en la Comunidad de Madrid, que se generará en las Plantas Solares Fotovoltaicas en la provincia de Guadalajara, siguientes:

NUDO DE TRANSPORTE (Propiedad de REE)	NOMBRE DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA	SOCIEDAD PROMOTORA	CIF
Ardoz 220	Broza Solar	Broza Solar, S.L.U.	B-88498894
Ardoz 220	Aluvión Solar	Aluvión Solar, S.L.U.	B-88498936
Ardoz 220	Bruma Solar	Bruma Solar, S.L.U.	B-88207758
Ardoz 220	Bichero Solar	Bichero Solar, S.L.U.	B-88207675

NUDO DE TRANSPORTE (Propiedad de REE)	NOMBRE DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA	SOCIEDAD PROMOTORA	CIF
Ardoz 220	Montería Solar	Montería Solar, S.L.U.	B-88209275
Ardoz 220	Ojeador Solar	Ojeador Solar, S.L.U.	B-88209168

Se ha adaptado el Proyecto Oficial de Ejecución de la línea de evacuación de 220 kV, de forma que pasa de ser aérea en su totalidad a dividirse en varios tramos: un soterrado y dos aéreos.

Aclarar que no se ha modificado el trazado de la línea si no que parte se ha soterrado bajo traza y con excepción parte se ha desviado desde el apoyo 108 al 116, que se ha retranqueado para evitar la afección urbanística al Ayuntamiento de Villalbilla como se detalla en el siguiente punto.

Atendiendo a lo establecido en la Ley 24/2013, del Sector Eléctrico en su artículo 52, así como en el RD 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, en sus artículos 155, 143, 123 y 130 el objeto del presente proyecto también es el de solicitar la **Autorización Administrativa de Construcción, modificación de la Autorización Administrativa Previa y declaración, en concreto, de Utilidad Pública.**

3. MODIFICADO DEL PROYECTO

La modificación del diseño del proyecto de línea se adapta a los siguientes condicionantes indicados en la DIA o aceptados por parte del promotor durante el procedimiento de Información Pública:

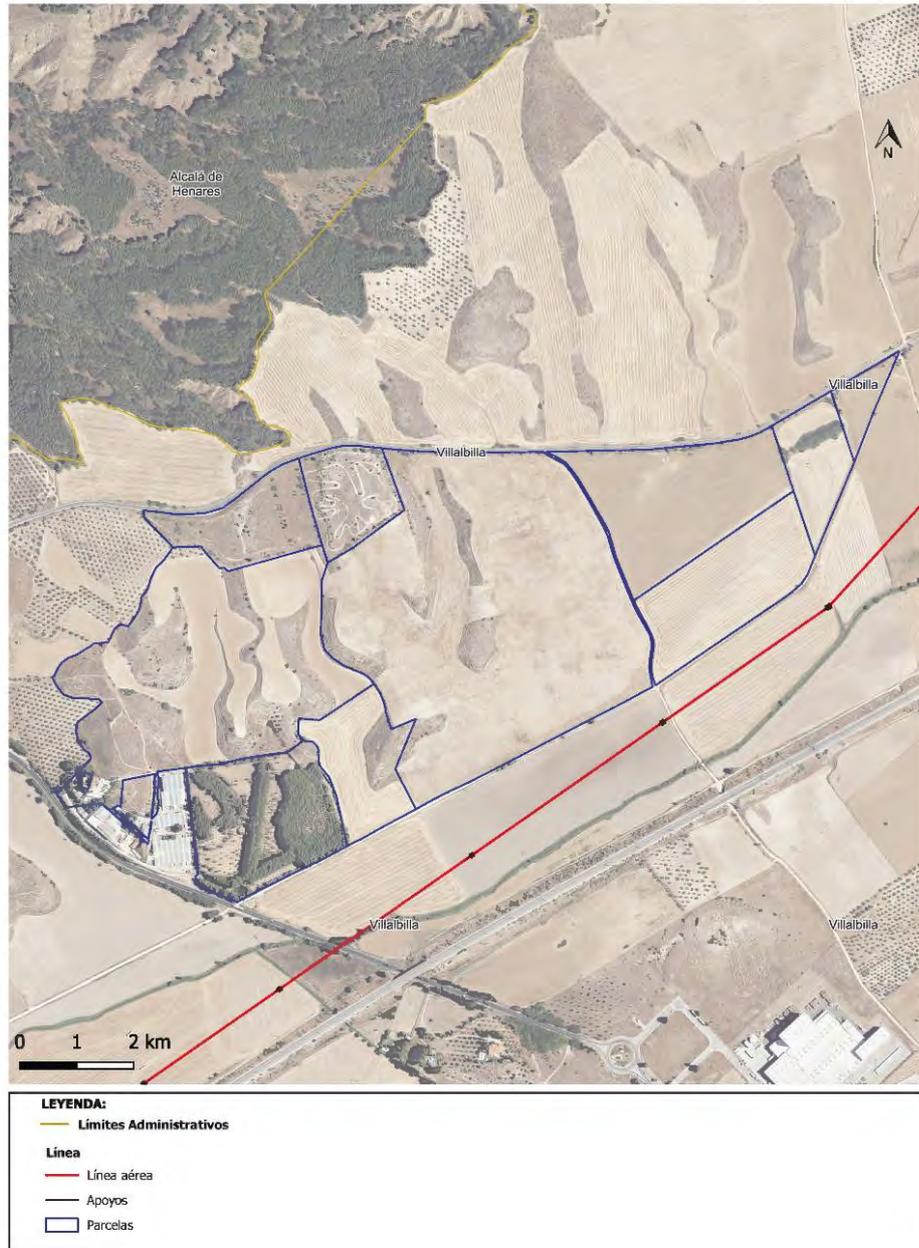
1. Se soterra el tramo de línea (375 metros) coincidente con el corredor ecológico oriental que en este caso coincide con el tramo localizado entre el antiguo apoyo T105 y T107 como se indica en la DIA:

“Se realizará el soterramiento del trazado coincidente con el corredor ecológico oriental, en concreto el soterramiento del 0,345 km del tramo T105 a T107 de la L/220 kV Atanzón-Ardoz (Tramo apoyo 57N - Apoyo 121), en el mismo documento se propone en soterramiento de 1,15 km, en concreto, del tramo T157 a T4 de la L/220 kV Atanzón-Ardoz REE 220 (Tramo Ap157 - ST Ardoz REE 220), en la Comunidad de Madrid.”



- Se modifica el tramo entre los apoyos para evitar afectación a las parcelas calificadas con suelo No Urbanizable Protegido del Desarrollo Urbano en el término municipal de Villalbilla tal y como se indica en el informe de dicho ayuntamiento:

“Los apoyos de las líneas eléctricas aéreas no deben ocupar directamente Suelos No Urbanizables de Protección Especial.”



3. Se retranquea el apoyo 103 en 10 metros para cumplir con el condicionante expresado en la DIA:

"[...] mantenimiento de la red de vaguadas y arroyos estacionales o permanentes y zona de reserva naturalizada, mayor de 20 m a cada lado y protección de nidos existentes de especies protegidas."



4. NORMATIVA APLICABLE

Se aplicarán las normas citadas en los documentos que conforman el presente proyecto. Asimismo, se tendrán en cuenta las actualizaciones posteriores a dichas normas y que sean de aplicación a este proyecto.

4.1. NORMATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO

- Ley 24/2013, que tiene por objeto establecer la regulación del sector eléctrico con la finalidad de garantizar el suministro de energía eléctrica, y de adecuarlo a las necesidades de los consumidores en términos de seguridad, calidad, eficiencia, objetividad, transparencia y al mínimo coste.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Real Decreto 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
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.

4.2. NORMATIVA AMBIENTAL

La necesidad de realización del Estudio de Impacto Ambiental de este proyecto queda supeditada al Procedimiento de Evaluación de impacto ambiental ordinario para la formulación de la declaración de impacto ambiental de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificado por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre.

5. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Cualquiera de las sociedades señaladas en el objeto del presente proyecto podrá resultar titular de la instalación, una vez obtenga de la Administración competente las correspondientes autorizaciones.

A efectos de notificaciones, el interlocutor será:

Nombre: Ignis Desarrollo S.L.U.

C.I.F.: B-87710810

Domicilio: Calle Cardenal Marcelo Spínola, 4, 1ºD - 28016 Madrid, España

Teléfono: 910059775

6. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La línea Aéreo-Subterránea “L/220 kV Atanzón – Ardoz (Tramo AP57 – AP121)”, de simple circuito y a la tensión de 220 kV se describe a continuación:

Tiene su origen en el apoyo 57 de la línea L/220 kV Atanzón – Henares (dicho apoyo está incluido en el proyecto LAT 220 kV Hojarasca – Henares), situado en el término municipal de Anchuelo (Madrid) y tiene una longitud de **7.565,30 m**, dividida en tres tramos, dos aéreos y uno soterrado, que se distribuye de la siguiente forma:

Tabla 1. Tramos de la línea aéreo – soterrada.

Tramo	Tipo	Inicio	Fin	Longitud (m)
Tramo 1	Aéreo	AP 57	AP 105 PAS	1.693,05
Tramo 2	Soterrado	AP 105 PAS	AP 106 PAS	375,15
Tramo 3	Aéreo	AP 106 PAS	AP 121	5.497,10

El apoyo 102 es compartido con la línea L/220 kV Atanzón – Ardoz, proyectada.

La línea discurre por los términos municipales de Anchuelo y Villalbilla ambos en la Comunidad de Madrid.

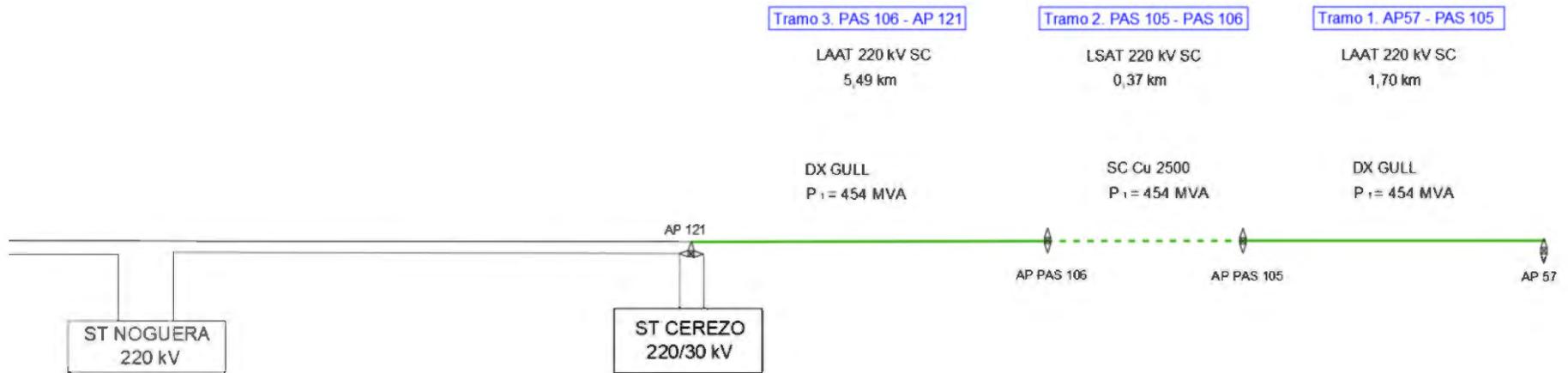


Figura 1. Esquema de líneas

6.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO AÉREO DE LA LÍNEA

La línea aérea, de simple circuito y a la tensión de 220 kV está separada en tramos conectados mediante línea subterránea y tiene una longitud de 7.190,15m.

Tiene su origen en el apoyo 57, situado en el término municipal de Anchuelo (Madrid) y discurre a través de 4 alineaciones y 7 apoyos, hasta el apoyo 105 PAS, situado en el término municipal de Villalbilla (Madrid), donde continúa en soterrado hasta el apoyo 106 PAS y discurre a través de 5 alineaciones y 16 apoyos hasta el apoyo 121.

Los términos municipales por los que discurre los tramos aéreos son Anchuelo y Villalbilla (Madrid).

6.1.1. ALINEACIONES Y TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS

A continuación, se muestran los municipios por el que discurren las distintas alineaciones de la línea aérea.

Comunidad Autónoma: Madrid – Comunidad de Madrid

Tabla 2. Términos municipales afectados – Madrid.

Término municipal	Apoyos
Anchuelo	AP 57 – AP 104
Villalbilla	AP 104 BIS – AP 105 PAS AP 106 PAS – AP 121

En la siguiente tabla se presentan las alineaciones de la línea objeto del presente proyecto, junto con sus características fundamentales:

- Apoyos inicial y final
- Ángulo con siguiente alineación en grados sexagesimales
- Longitud en metros

Tramo 1

Tabla 3. Alineaciones – Tramo 1

Nº Alineación	Apoyo inicio	Apoyo final	Ángulo con la siguiente alineación (º)	Longitud (m)
1	AP 57	AP 101	0,00	413,00

Nº Alineación	Apoyo inicio	Apoyo final	Ángulo con la siguiente alineación (º)	Longitud (m)
2	AP 101	AP 102	-27,83	393,76
3	AP 102	AP 104	17,56	490,29
4	AP 104	AP 105 PAS	-21,02	396,00

Tramo 3

Tabla 4. Alineaciones – Tramo 3

Nº Alineación	Apoyo inicio	Apoyo final	Ángulo con la siguiente alineación (º)	Longitud (m)
5	AP 106 PAS	AP 108	0,00	700,74
6	AP 108	AP 109	-13,95	425,27
7	AP 109	AP 116	12,87	2634,04
8	AP 116	AP 120	-47,46	1303,65
9	AP 120	AP 121	28,08	434,40

6.1.2. COORDENADAS DE LOS APOYOS

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los apoyos de la línea aérea (Zona 30N UTM):

Tabla 5. Coordenadas de los apoyos.

Nº Apoyo	Denominación	Ángulo (º)	Vano posterior (m)	XUTM	YUTM	ZUTM
AP 57	GCO-40000-25-N1113-ANC.str	0	413	475407,67	4479686,7	709,64
AP 101	GCO-40000-30-N1223-ANC.str	-27,83	393,76	474995,12	4479667,46	705,6
AP 102	IC-55000-20-N1223-ANC.str	17,56	272,33	474655,83	4479467,64	701,56
AP 103	CO-15000-24-N3885-SUS.str	0	217,96	474406,8	4479410,47	699,9
AP 104	GCO-40000-20-N1113-ANC.str	-21,02	215,66	474194,38	4479361,69	698,95
AP 104 BIS	CO-15000-21-N3666-ANC.str	0	180,34	474015,48	4479241,25	695,64
AP 105 PAS	CO-33000-20-SC-PAS.str	0	0	473865,88	4479140,54	694,27
AP 106 PAS	CO-33000-20-SC-PAS.str	0	283,12	473554,68	4478931,03	690,75
AP 107	CO-15000-27-N3885-SUS.str	0	417,62	473319,82	4478772,91	685,39
AP 108	CO-33000-24-N3666-ANC.str	-13,95	425,27	472973,4	4478539,68	683,41
AP 109	CO-33000-27-N3666-ANC.str	12,87	355,92	472688,27	4478224,15	680,47
AP 110	CO-15000-27-N3885-SUS.str	0	408,95	472396,83	4478019,84	673,56
AP 111	CO-15000-27-N3885-SUS.str	0	412,82	472061,97	4477785,09	668,61
AP 112	CO-15000-33-N3885-SUS.str	0	290,43	471723,93	4477548,12	664,45
AP 113	CO-15000-27-N3885-SUS.str	0	392,47	471486,12	4477381,4	661,3
AP 114	CO-15000-33-N3885-SUS.str	0	391,24	471164,75	4477156,11	657,51
AP 115	CO-15000-27-N3885-SUS.str	0	382,21	470844,39	4476931,52	653,67

Nº Apoyo	Denominación	Ángulo (º)	Vano posterior (m)	XUTM	YUTM	ZUTM
AP 116	IC-55000-35-N1333-ANC.str	-47,46	358,6	470531,43	4476712,13	650,04
AP 117	CO-33000-33-N3666-ANC.str	0	274,4	470484,59	4476356,59	653,93
AP 118	CO-15000-27-N3885-SUS.str	0	332,83	470448,75	4476084,55	667,48
AP 119	CO-15000-24-N3885-SUS.str	0	337,82	470405,28	4475754,57	677,41
AP 120	GCO-40000-30-N1223-ANC.str	28,08	434,4	470361,16	4475419,64	670,53
AP 121	IC-55000-35-N1333-FL-DERIV.str	35	39,1	470108,38	4475066,37	662,38

6.2. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO SUBTERRÁNEO DE LA LÍNEA

La línea subterránea, de simple circuito, discurre en un único tramo desde el apoyo PAS 105 hasta el apoyo PAS 106 a través del término municipal de Villalbilla (Madrid).

La línea subterránea tiene una longitud de **375,15** metros en planta. No se incluye, por tanto, lo siguiente:

- 20 metros de bajada de cable desde el soporte del terminal de transición aéreo subterráneo en el apoyo PAS 105.
- 20 metros de subida de cable hasta el soporte del terminal de transición aéreo subterráneo en el apoyo PAS 106.

Los tramos de subida y bajada del cable aislado a los apoyos de transición aérea a subterránea se consideran dentro del alcance del tramo aéreo. Los metros de cable aislado se han tenido en cuenta de cara al presupuesto.

El detalle del recorrido de la línea subterránea se especifica en el documento “Planos” del presente proyecto.

6.2.1. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los vértices de los tramos de la línea subterránea (Zona 30N UTM):

Tabla 6. Coordenadas de los vértices y perforaciones dirigidas – Tramo 2.

Vértice Nº	Coord X	Coord Y
1	473866,00	4479140,35
2	473554,80	4478930,83

7. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

7.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA AÉREA

Los tramos aéreos de la línea tienen como principales características las siguientes:

Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz)	50
Tensión nominal (KV)	220
Tensión más elevada de la red (KV)	245
Categoría.....	Especial
Nº de circuitos	1 (comparte apoyo 102 con otra línea)
Nº de conductores por fase	2
Número de cables de fibra óptica.....	1
Tipo de cable de fibra óptica	OPGW tipo II-25kA
Número de cables de tierra convencional	1
Tipo de cable de tierra convencional.....	7N7 AWG
Tipo de conductor aéreo.....	LA-380 GULL
Potencia máxima de diseño (MVA).....	454
Origen	Apoyo 57 de L/220 kV Atanzón - Ardoz
Final.....	Apoyo 121 de L/220 kV Atanzón - Ardoz
Número de apoyos.....	23
Longitud total tramos aéreos (km)	7.190,15
Provincias afectadas	Madrid
Zona de aplicación	ZONA B
Nivel de contaminación	IV
Tipo de aislamiento.....	Vidrio
Apoyos	Torres Metálicas de Celosía
Cimentaciones	De zapatas individuales
Puesta a tierra (no frecuentados)	Grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra
Puesta a tierra (frecuentados – tipo PAS).....	Anillo cerrado de cobre

7.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DEL TRAMO AÉREO

7.2.1. CONDUCTORES

El conductor a emplear en la construcción de la línea será de aluminio y acero recubierto de aluminio. Tanto el circuito 1 como el circuito 2 usarán el mismo conductor. A continuación, se definen sus principales características:

Tipo	GULL-ACSR-AW
Material	Aluminio – Acero recubierto
Composición (mm).....	54+7
Diámetro cable completo (mm).....	25,38
Sección total (mm ²)	381
Peso (daN/m).....	1,25
Carga de rotura (daN)	10.650
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	6.900
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹).....	19,3·10 ⁻⁶
Resistencia eléctrica en cc a 20°C (Ω/km).....	0,0857
Intensidad máxima admisible (A)	712

7.2.2. CABLE DE FIBRA ÓPTICA

El cable de tierra compuesto de fibra óptica OPGW a utilizar en la construcción de la línea tendrá las siguientes características:

Denominación.....	OPGW Tipo II 25 kA
Sección total (mm ²)	168,86
Diámetro total (mm).....	18
Peso del cable (kg/m)	0,91
Carga de rotura (kg).....	13.352
Módulo de elasticidad(daN/mm ²)	12.279
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	14,8·10 ⁻⁶

7.2.3. CABLE DE TIERRA CONVENCIONAL

El cable de tierra convencional AWG a utilizar en la construcción de la línea tendrá las siguientes características:

Denominación.....	7N7 AWG
Sección total (mm ²)	73,87
Diámetro total (mm).....	11

Peso del cable (kg/m)	0,491
Carga de rotura (kg)	8.645
Módulo de elasticidad(daN/mm ²)	16.170
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	13,0·10 ⁻⁶

7.2.4. AISLADORES

Se utilizarán cadenas de aislamiento de vidrio compuestas por aisladores tipo U160BSP, para ambos circuitos.

Denominación.....	U160BSP
Paso (mm)	146
Diámetro (mm)	320
Línea de fuga (mm)	550
Carga mecánica (daN)	16.000
Unión normalizada IEC-60120	20
Tensión soportada a 50 Hz bajo lluvia (kV)	55
Tensión soportada Impulso tipo rayo en seco (kV)	140
Peso neto aproximado (kg)	8,3

7.2.5. HERRAJES

6.2.5.1. HERRAJES DEL CONDUCTOR SX GULL

Los herrajes serán de acero galvanizado en caliente, y estarán adecuadamente protegidos frente a la corrosión. Éstos cumplirán lo indicado en la norma UNE 21 006.

La cadena de suspensión tendrá los siguientes elementos principales:

- Grillete recto
- Anilla de bola de protección
- Rótula horquilla N20 AE
- Yugo triangular N20
- Horquilla revirada N20 AE
- Grapa de suspensión armada
- Aislador de cadena

La carga de rotura mínima de la cadena de suspensión es 32.000 daN.

La cadena de amarre tendrá los siguientes elementos principales:

- Grillete recto

- Eslabón N36
- Yugo triangular N36
- Horquilla bola de protección N20
- Rótula Horquilla N20 AE
- Yugo separador N20
- Horquilla revirada N20 AE
- Tensor de corredera N20
- Grillete normal N20 AE
- Raqueta de protección
- Grapa de amarre a compresión AE
- Aislador cadena de vidrio

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre es 33.000 daN.

7.2.6. SEPARADORES

Los separadores se utilizan para mantener las distancias entre conductores de una misma fase o subconductores del circuito, y garantizarán un perfecto servicio sobre cualquier condición climática. Responderán a lo reseñado en la UNE-EN 61 854:1999.

El separador ha de ofrecer, bajo las condiciones de servicio especificadas, entre otros, los siguientes requisitos:

- Mantener la separación entre subconductores en el lugar de aplicación del separador.
- Estar adaptados para su instalación fácil y segura evitando daños en los subconductores.
- Asegurar que los diferentes conductores no se aflojarán en servicio.
- Elasticidad para absorber las deformaciones por vibración, alteración del conductor por cortocircuito, cargas desequilibradas por formación de manguitos de hielo, etc.
- Ausencia de arcos debido a la continuidad eléctrica entre los elementos que la componen.
- Ausencia de efluvios y de perturbaciones.

Se instalarán separadores amortiguadores para una distancia fija entre conductores de 400 mm. Se trata de un separador lineal de cuerpo compuesto de material ligero resistente a la corrosión al igual que el componente elástico del mismo. Los tornillos de fijación de las grapas serán de acero galvanizado. En el interior de las mordazas del separador, y en contacto con el conductor, existe un inserto de neopreno que lo protege y actúa como absorbente de los movimientos de los conductores de las fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante.

Los separadores serán de aleación de aluminio.

7.2.7. EMPALMES

La unión de conductores y cables de tierra se efectuará por medio de empalmes comprimidos, con resistencia mecánica, al menos, igual al 95% de la carga de rotura del cable y resistencia eléctrica, igual o menor a la de un cable de la misma longitud.

Los empalmes del cable de tierra serán de acero inoxidable.

7.2.8. BALIZAS

Su función consiste en hacer más visibles los cables de tierra. Se colocarán para señalar la presencia de tendidos eléctricos en zonas con mayor densidad de tráfico aéreo, siguiendo los criterios siguientes:

- En vanos de cruce con autopistas y autovías, para prevenir accidentes de helicópteros que las recorren. Se instalarán 3 balizas, las extremas sobre cada calzada y la tercera en medio de las dos. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo.
- En zonas próximas a aeropuertos o de especial densidad de tráfico aéreo se seleccionarán los vanos que se encuentren en dicha zona y se instalarán balizas cada 30 m. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo, quedando separadas en este caso 60 m. en cada hilo de tierra. En cualquier caso, se cumplirá lo que especifique la autoridad en materia de navegación aérea.

7.2.9. PUESTA A TIERRA

Todos los apoyos de material conductor, como es el caso de los apoyos metálicos empleados en este proyecto, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica. Para el diseño de la puesta a tierra se tendrá en cuenta el efecto de los cables de tierra a lo largo de la línea.

Para poder identificar los apoyos en los que se deben garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, en el aptdo. 7.3.4.2 del ITC 07 se establece la clasificación de los apoyos según su ubicación:

- 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, por ejemplo, cerca de áreas residenciales o campos de juego. Los lugares que sólo se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos.

- Apoyos No Frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Los apoyos de la línea cumplen las condiciones de No Frecuentados, excepto los apoyos tipo PAS, que se considerarán como Frecuentados.

Por tanto, los apoyos no frecuentados con cimentación tetrabloque tendrán una puesta a tierra en cada pata mediante grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra. Los apoyos tipo PAS, también con cimentaciones tetrabloque, tendrán una puesta a tierra con anillo cerrado de acero descarburado.

7.2.10. NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda, el fabricante, la función, denominación según fabricante y el año de fabricación.

La placa de señalización de "riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura visible y legible desde el suelo, pero suficiente para que no pueda ser retirada desde el suelo (aprox. 4 m).

7.2.11. AMORTIGUADORES

En general, tal como expone el apdo. 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del RLAT, se recomienda que la tracción a temperatura de 15°C no supere el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan.

Será preciso un estudio de amortiguamiento que se solicitará al fabricante de estos para determinar el número real de amortiguadores y la colocación exacta de estos.

7.2.12. DISPOSITIVOS SALVAPÁJAROS

Según el Real Decreto 1432/2008, del 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 en su artículo 7 relativo a medidas de prevención contra colisión, se establece que los nuevos tendidos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma. Se han de colocar en los cables de tierra y si éstos no existiesen, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, y se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm.

Se estima la utilización de balizas salvapájaros del tipo:

- Tipo BAGTR: para las zonas con presencia de aves crepusculares o identificadas como alto riesgo de colisión.
 - Instalación manual o semiautomática mediante máquina sobre el cable de tierra.

- Cadencia: cada 5 metros en un cable de tierra único y cada 10 metros alternos cuando la línea disponga de dos cables de tierra.
- Tipo BESP: para el resto de las zonas en las que sea necesario aplicar esta medida.
 - Modelo helicoidal de doble empotramiento (amarillo o naranja).
 - Instalación manual.
 - Cadencia: cada 5 metros en un cable de tierra único y cada 10 metros alternos cuando la línea disponga de dos cables de tierra.

En el Documento Planos se mencionan las características de los salvapájaros descritos.

El tipo de dispositivos salvapájaros, su ubicación, el número total y su colocación definitiva será confirmado en el Estudio de Impacto Ambiental.

7.2.13. APOYOS Y CIMENTACIONES

Los apoyos que se van a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía de las series CONDOR, ICARO, GRAN CONDOR y otros, del fabricante IMEDEXSA o similar. La configuración de los apoyos para la línea aérea del presente proyecto será en hexágono. Esta configuración facilita el respeto de distancias eléctricas y los cruzamientos con otras líneas de tensión.

Los apoyos seleccionados están contruidos con perfiles angulares totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos tronco-piramidales de sección cuadrada con extensiones de 5 m de altura hasta conseguir la altura útil deseada.

Todos los apoyos dispondrán de una doble cúpula para instalar los dos cables de fibra óptica por encima de los conductores. Las geometrías básicas de los apoyos pueden consultarse en el documento Planos.

En la siguiente tabla se recogen las dimensiones de las crucetas de los apoyos así como las dimensiones de las cimentaciones:

Tabla 7. Dimensiones crucetas

Nº Apoyo	Denominación	Altura útil (m)	Altura max (m)	Separación vertical crucetas (m)	Separación crucetas cortas (m)	Longitud crucetas largas (m)	Altura doble cúpula (m)	Longitud crucetas cúpula (m)
AP 57	GCO-40000-25-N1113	25	40,4	5,6	4,7	4,7	4,2	3,5
AP 101	GCO-40000-30-N1223	30	45,4	5,6	5,6	5,6	4,2	3,5
AP 102	IC-55000-20-N1223	20	36,5	5,8	5	5	4,9	3,5
AP 103	CO-15000-24-N3885	24,4	38,7	5,5	4,9	4,9	3,3	3
AP 104	GCO-40000-20-N1113	20	35,4	5,6	4,7	4,7	4,2	3,5
AP 104 BIS	CO-15000-21-N3666	21,2	36,6	5,5	4,3	4,3	4,4	3
AP 105 PAS	CO-33000-20-SC	20	30,4	4,1	4,9	4,9		3,5
AP 106 PAS	CO-33000-20-SC	20	30,4	4,1	4,9	4,9		3,5
AP 107	CO-15000-27-N3885	27,2	41,5	5,5	4,9	4,9	3,3	3
AP 108	CO-33000-24-N3666	24	39,4	5,5	4,3	4,3	4,4	3
AP 109	CO-33000-27-N3666	27	42,4	5,5	4,3	4,3	4,4	3
AP 110	CO-15000-27-N3885	27,2	41,5	5,5	4,9	4,9	3,3	3
AP 111	CO-15000-27-N3885	27,2	41,5	5,5	4,9	4,9	3,3	3
AP 112	CO-15000-27-N3885	27,2	41,5	5,5	4,9	4,9	3,3	3
AP 113	CO-15000-27-N3885	27,2	41,5	5,5	4,9	4,9	3,3	3
AP 114	CO-15000-33-N3885	33,2	47,5	5,5	4,9	4,9	3,3	3
AP 115	CO-15000-27-N3885	27,2	41,5	5,5	4,9	4,9	3,3	3
AP 116	IC-55000-35-N1333	35	51,5	5,8	6	6	4,9	3,5
AP 117	CO-33000-33-N3666	33,2	48,6	5,5	4,3	4,3	4,4	3
AP 118	CO-15000-27-N3885	27,2	41,5	5,5	4,9	4,9	3,3	3
AP 119	CO-15000-24-N3885	24,4	38,7	5,5	4,9	4,9	3,3	3

Nº Apoyo	Denominación	Altura útil (m)	Altura max (m)	Separación vertical crucetas (m)	Separación crucetas cortas (m)	Longitud crucetas largas (m)	Altura doble cúpula (m)	Longitud crucetas cúpula (m)
AP 120	GCO-40000-30-N1223	30	45,4	5,6	5,6	5,6	4,2	3,5
AP 121	IC-55000-35-N1333	35	51,5	5,8	6	6	4,9	3,5

Tabla 8. Dimensiones cimentaciones

Nº Apoyo	Denominación	Terreno	Tipo de Cimentacion	Nº de patas	h	a	c	b	H	V exc unit (m3)	V exc (m3)	V horm (m3)
AP 57	GCO-40000-25-N1113	Normal	Circular	Tetrabloque	1,05	2,6	7,3	1,3	3,8	6,90	27,61	28,76
AP 101	GCO-40000-30-N1223	Normal	Circular	Tetrabloque	1,1	2,65	8,32	1,3	3,8	7,08	28,34	29,49
AP 102	IC-55000-20-N1223	Normal	Circular	Tetrabloque	1,60	3,05	6,14	1,45	4,10	10,76	43,03	44,46
AP 103	CO-15000-24-N3885	Normal	Circular	Tetrabloque	0,50	1,70	5,92	1,10	3,25	3,39	13,58	14,40
AP 104	GCO-40000-20-N1113	Normal	Circular	Tetrabloque	1,05	2,55	6,28	1,30	3,80	6,81	27,25	28,40
AP 104 BIS	CO-15000-21-N3666	Normal	Circular	Tetrabloque	0,50	1,70	5,35	1,10	3,20	3,35	13,39	14,21
AP 105 PAS	CO-33000-20-SC	Normal	Circular	Tetrabloque	0,50	1,70	4,32	1,10	3,35	3,49	13,96	14,78
AP 106 PAS	CO-33000-20-SC	Normal	Circular	Tetrabloque	0,50	1,70	4,32	1,10	3,35	3,49	13,96	14,78
AP 107	CO-15000-27-N3885	Normal	Circular	Tetrabloque	0,55	1,75	6,40	1,10	3,25	3,46	13,83	14,66
AP 108	CO-33000-24-N3666	Normal	Circular	Tetrabloque	0,85	2,35	5,92	1,35	3,90	6,71	26,82	28,07
AP 109	CO-33000-27-N3666	Normal	Circular	Tetrabloque	0,80	2,35	6,40	1,40	3,95	7,11	28,42	29,76
AP 110	CO-15000-27-N3885	Normal	Circular	Tetrabloque	0,55	1,75	6,40	1,10	3,25	3,46	13,83	14,66
AP 111	CO-15000-27-N3885	Normal	Circular	Tetrabloque	0,55	1,75	6,40	1,10	3,25	3,46	13,83	14,66
AP 112	CO-15000-27-N3885	Normal	Circular	Tetrabloque	0,55	1,75	6,40	1,10	3,25	3,46	13,83	14,66
AP 113	CO-15000-27-N3885	Normal	Circular	Tetrabloque	0,55	1,75	6,40	1,10	3,25	3,46	13,83	14,66

Nº Apoyo	Denominación	Terreno	Tipo de Cimentacion	Nº de patas	h	a	c	b	H	V exc unit (m3)	V exc (m3)	V horm (m3)
AP 114	CO-15000-33-N3885	Normal	Circular	Tetrabloque	0,55	1,75	7,43	1,10	3,30	3,51	14,02	14,85
AP 115	CO-15000-27-N3885	Normal	Circular	Tetrabloque	0,55	1,75	6,40	1,10	3,25	3,46	13,83	14,66
AP 116	IC-55000-35-N1333	Normal	Circular	Tetrabloque	1,75	3,25	8,64	1,50	4,20	12,43	49,73	51,26
AP 117	CO-33000-33-N3666	Normal	Circular	Tetrabloque	0,85	2,40	7,43	1,40	3,95	7,24	28,95	30,28
AP 118	CO-15000-27-N3885	Normal	Circular	Tetrabloque	0,55	1,75	6,40	1,10	3,25	3,46	13,83	14,66
AP 119	CO-15000-24-N3885	Normal	Circular	Tetrabloque	0,50	1,70	5,92	1,10	3,25	3,39	13,58	14,40
AP 120	GCO-40000-30-N1223	Normal	Circular	Tetrabloque	1,10	2,65	8,32	1,30	3,80	7,08	28,34	29,49
AP 121	IC-55000-35-N1333	Normal	Circular	Tetrabloque	1,75	3,25	8,64	1,50	4,20	12,43	49,73	51,26

7.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

La línea subterránea, de un único tramo, discurre en su totalidad como un simple circuito. Sus características son las siguientes:

Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Tensión nominal (kV)	220
Tensión más elevada de la red (KV).....	245
Longitud de la línea (m)	375,15
Número de circuitos	n = 1
Frecuencia (Hz)	f = 50
Potencia a transportar (MVA).....	454
Tipo de cable aislado	RHE-RA+2OL 127/220 Kv 1x2500 M + T375 Al (hilos esmaltados)
Provincias afectadas	Madrid
Número de cables de fibra óptica.....	2
Tipo de cable de fibra óptica	PKP 48
Tipo de instalación.....	Canalización tubular hormigonada
Disposición de los cables	Simple Circuito, al Tresbolillo
Profundidad de la zanja en terreno de cultivo	1,8 m
Profundidad de la zanja en camino de tierra.....	1,45 m
Conexión puesta a tierra	Single Point

7.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DEL TRAMO SUBTERRÁNEO

7.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE

El cable propuesto es un cable de 220 kV con denominación RHE-RA+2OL 127/220 Kv 1x2500 M + T375 Al (hilos esmaltados).

Es un cable de cobre 127/220 kV de 1x2500 mm² de sección, con aislamiento XLPE, pantalla metálica compuesta de alambres y láminas de aluminio unidas a la cubierta exterior, y cinta semiconductor de bloqueo al agua, con una cubierta exterior de polietileno con capa semiconductor de recubrimiento extruido.

A continuación, se definen las principales características del cable, empleado en ambos circuitos:

Tipo	Cable Unipolar de Cu-2500 mm ²
Material	Cu
Aislamiento	XLPE
Pantalla	cubierta metálica lisa de Al
Cubierta exterior	Polietileno (HDPE)
Diámetro cable completo (mm).....	125,80
Peso (kg/m).....	31,25
Resistencia eléctrica en cc a 20°C (Ω/km).....	0,0072
Capacidad (μF/km).....	0,2756

7.4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZANJA

La canalización de la línea se realizará en configuración de trébol, bajo tubo hormigonado (hormigón tipo HM-20/B/20) de 250 mm de diámetro. Se incluyen unas canalizaciones de tubo de plástico de 110 mm de diámetro.

En camino de tierra, se enterrarán una distancia tal que el exterior del tubo superior se encuentre a una distancia de la superficie de 0,822 metros y el exterior del tubo inferior se encuentre a 1,35 metros de profundidad. En camino de cultivo, se enterrarán una distancia tal que el exterior del tubo superior se encuentre a una distancia de la superficie de 1,172 metros y el exterior del tubo inferior se encuentre a 1,79 metros de profundidad. La disposición relativa de los tubos se especifica en la figura.

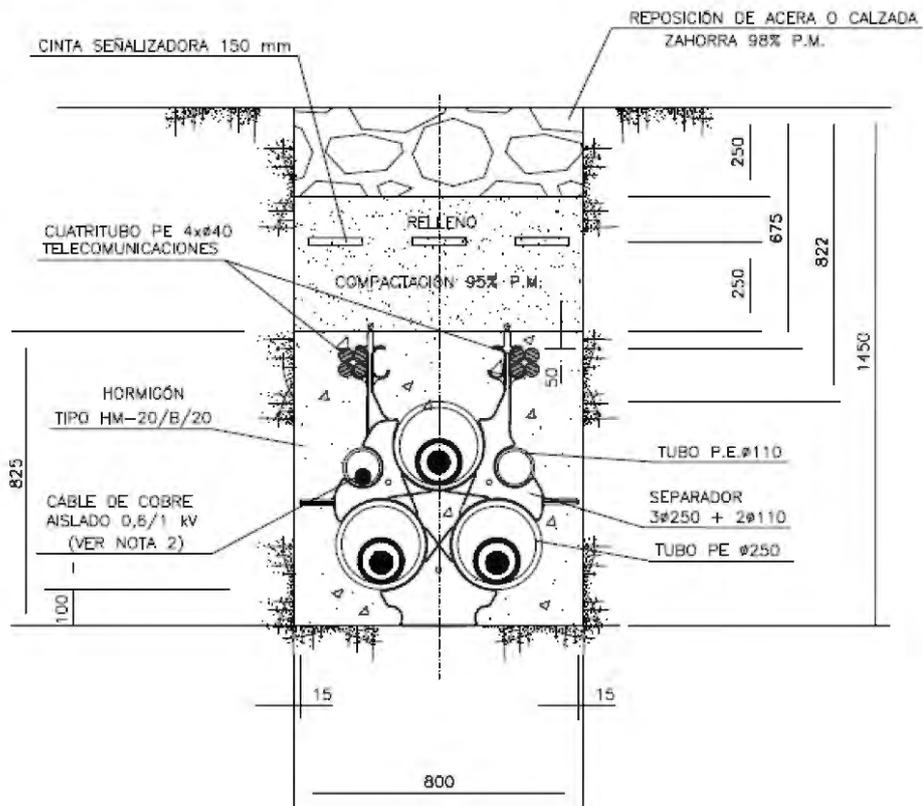


Figura 2. Sección canalización tipo en camino de tierra – Simple circuito

CANALIZACIÓN EN TERRENO DE CULTIVO

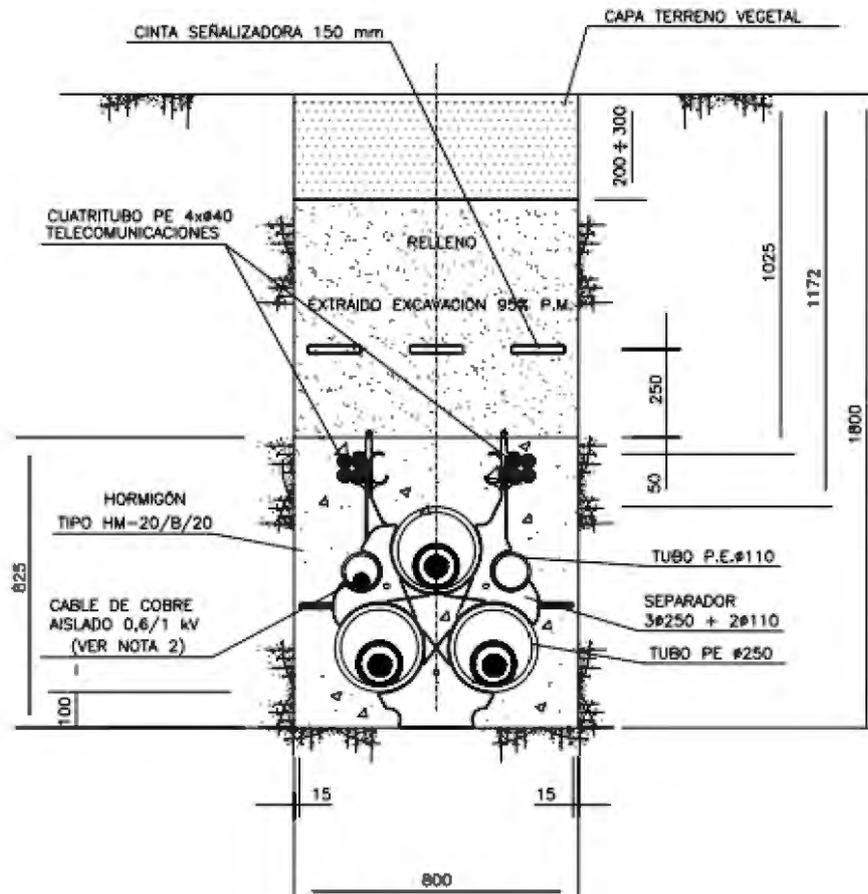


Figura 3. Sección canalización tipo en terreno de cultivo – Simple circuito

Se señalará todo el recorrido mediante cintas de señalización. Se rellenarán las capas superiores de la forma que se indica en la figura atendiendo a la colocación de los cables de comunicaciones.

7.4.3. TIPO DE CONEXIÓN PARA PUESTA A TIERRA

Los conductores disponen de una pantalla sobre la que se inducen tensiones, por lo que es necesario un sistema de conexión de puesta a tierra. En el caso de la presente línea, se ha optado por el esquema de conexión dominado “Single Point”.

Las principales ventajas del “Single Point” son las siguientes:

- En régimen permanente, la tensión entre la pantalla y tierra a lo largo de la línea es próxima a cero, ya que se debe solo a la circulación de la corriente capacitiva del cable.

- En régimen permanente la tensión de contacto en los extremos de las pantallas es nula para una distribución de cables al tresbolillo y en general, pequeña para una distribución no simétrica (en capa o en bandera). Para disposiciones no simétricas se pueden transportar los cables (tanto los conductores como sus pantallas), con lo cual se consigue reducir las pérdidas y la tensión de contacto en los extremos de pantallas.
- Tanto para disposiciones en capa como al tresbolillo, en caso de defecto desequilibrado fuera del cable se inducirá una tensión en la pantalla debida al acoplamiento entre el conductor y la pantalla y por ello, una corriente a través de la pantalla y las puestas a tierra de ambos extremos. La circulación de la corriente por las pantallas reduce la tensión inducida a lo largo de estas.

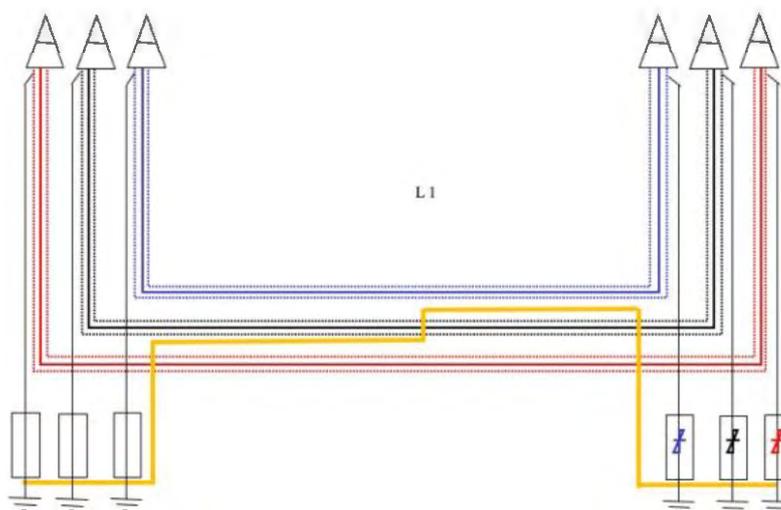


Figura 4. Esquema puesta a tierra. Single Point.

7.4.4. CABLES DE PUESTA A TIERRA

CABLES UNIPOLARES

Estarán formados por un conductor de cobre con aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina. La sección del conductor de estos cables debe ser igual o mayor que la sección de la pantalla a la que se conectan.

Estos cables cumplirán con las condiciones de la norma UNE-HD-603 en todo lo que les sea de aplicación, excepto en lo referente a las tensiones de prueba.

Deberán soportar una tensión de 15 kV en corriente alterna durante 1 minuto.

CABLES CONCÉNTRICOS

La unión de las pantallas de empalmes seccionados a las cajas de puesta a tierra se realizará mediante cables concéntricos. Las pantallas de los dos lados del empalme se conectarán al interior y al exterior del cable concéntrico.

El cable estará constituido por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y un conductor concéntrico de hilos de cobre de la misma sección que el conductor principal. Además, dispondrá de aislamiento o cubierta exterior.

La sección interior y exterior de estos cables deben ser iguales o mayores que la sección de la pantalla a la que se conectan.

Estos cables cumplirán con las condiciones de la norma UNE-HD-603 en todo lo que les sea de aplicación, excepto en lo referente a las tensiones de prueba.

Deberán soportar una tensión de 15 kV en corriente alterna durante 1 minuto, tanto en el aislamiento interior como en el exterior.

CONDUCTOR DE CONTINUIDAD DE TIERRA

En los sistemas de conexión de pantallas en un solo punto (“single-point”), se requerirá la colocación de un conductor de continuidad de tierras, o cable de acompañamiento, para proveer un camino de baja impedancia para las corrientes homopolares que se puedan producir en caso de circulación por la línea de corrientes de cortocircuito.

Este conductor de continuidad de tierra será de cobre con aislamiento de XLPE en todo su recorrido, debiendo soportar una tensión de ensayo de 5 kV a frecuencia industrial durante 1 minuto.

La sección del cable será al menos igual a la sección de las pantallas de los cables de potencia.

7.4.5. CAJAS DE CONEXIÓN UNIPOLARES DE PUESTA A TIERRA

Las cajas de conexión serán de tipo intemperie, y alojarán los descargadores de sobretensión, asociados al sistema de puesta a tierra.

Las tapas serán de acero inoxidable y garantizarán un grado de protección mínimo IP 58 para las cajas de tipo intemperie e IP 68 para cajas enterradas.

7.4.6. CAJAS DE CONEXIÓN TRIPOLARES DE PUESTA A TIERRA

Las cajas de conexión serán de dos tipos, enterradas y tipo intemperie, estas últimas alojarán los descargadores de sobretensión, asociados al sistema de puesta a tierra.

Las tapas serán de acero inoxidable y garantizarán un grado de protección mínimo IP 58 para las cajas de tipo intemperie e IP 68 para cajas enterradas.

7.4.7. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR DE FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEO

Los cables de fibra óptica serán de tipo OPSYCOM PKP de 48 fibras y estarán constituidos por un núcleo de fibra de vidrio, en donde se soportarán los cables de fibra óptica.

Contarán con cubierta de polietileno de baja densidad de mínimo 0,8 mm de espesor. Los cables están reforzados con hilos de poliamida y con una cubierta de polietileno de baja densidad mínimo de 1.5 mm de espesor.

7.4.8. CAJAS DE EMPALME FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEO

Las dimensiones de las cajas serán:

- Alto \leq 520 mm
- Ancho \leq 230 mm
- Profundidad \leq 110 mm

Las cajas serán metálicas de acero resistente al ácido, preferiblemente de acero inoxidable pudiendo ser de acero galvanizado en caliente o de aluminio.

Tendrán un grado de protección IP659XS como mínimo.

Dispondrán como mínimo acceso por 3 cables. Los diámetros de los cables irán de 12 a 18,5 mm.

Las entradas dispondrán de prensaestopas metálicos o bien estarán diseñadas para ser selladas con termo-retráctiles, en ambos casos impedirán la entrada de agua. Dispondrán de elementos metálicos para sujetar los hilos de la armadura en el exterior de la caja.

En el interior de la caja existirán puntos de anclaje para sujetar el elemento central u otros elementos resistentes como los hilos de aramida o hilos de acero.

La caja dispondrá de toma de tierra para los componentes metálicos.

Las cajas serán resistentes a los impactos, estarán protegidas contra la corrosión y dispondrán de jutas elastoméricas de estanqueidad. Las juntas y los elastómeros cumplirán con la norma UNE-EN 12365.

Los márgenes de utilización de las cajas serán de -30°C a +70°C.

Las dimensiones mínimas de la bandeja de empalmes serán de 120 por 250 mm, permitiendo un radio mínimo de curvatura de las fibras de 40 mm.

Las bandejas de empalmes permitirán albergar hasta 24 empalmes, así como las cocas de fibras correspondientes. El acceso a la bandeja se realizará por los laterales de esta.

Con el fin de proteger las cocas de las fibras y los empalmes, deberá disponer de una tapa, que a ser posible será transparente.

Las bandejas de empalmes serán independientes entre sí, de forma que se pueda trabajar en ellas sin poner en riesgo empalmes o conexiones de las otras bandejas del módulo y cada bandeja dispondrá de su tapa.

Estarán apiladas de forma que se puedan desplazar de una en una. Dispondrán de un sistema de fijación para evitar su movimiento involuntario, tanto cuando están en su posición de trabajo como en su posición normal.

Deberá ser imposible que el movimiento de una bandeja arrastre las bandejas colaterales. Cada bandeja de empalmes tendrá elementos de fijación de las protecciones holgadas de las fibras, tubos de transporte y además dispondrá de una superficie visible en la que incluir una numeración sin necesidad de moverla.

Existirán elementos de fijación de las protecciones holgadas de las fibras, bien individualmente o agrupadas. Estos elementos de fijación permitirán la manipulación de cada cable sin tener que desmontar ninguno de resto de los cables.

Así mismo existirán fijaciones para los sistemas que agrupan diferentes protecciones holgadas, como pueden ser protecciones helicoidales.

Por ser subterráneas, estarán preparadas para su fijación a nivel de suelo y enterradas. La tapa y el cuerpo de la caja deberán cerrarse mediante tornillería inoxidable. Cumplirán un grado de protección IP68 con la totalidad de la caja a un metro de profundidad según UNE 20324 y un grado de protección mecánica IK10 según EN 50102.

7.4.9. CÁMARAS DE EMPALME

Las cámaras de empalme serán prefabricas de hormigón armado y deberán ir colocadas sobre una losa de hormigón armado nivelada con las características definidas en el plano correspondiente.

Una vez colocada la cámara en su sitio se procederá a la conexión de los distintos tubos de la canalización con la cámara. Una vez embocados los tubos se procederá a su sellado.

Una vez cerrada la tapa de la boca de tendido y antes de rellenar el espacio entre la cámara y el terreno con hormigón de limpieza, habrá que rellenar los huecos libres entre el tubo de ayuda al tendido y el pasamuros con lana de roca y posteriormente mortero, para evitar que el hormigón se una a la tapa de la boca de tendido, inutilizándola.

Para finalizar estas tareas se rellenará el espacio entre la cámara y el terreno con un hormigón de limpieza tipo HM-12,5 hasta una cota de 300 mm por debajo de la cota del terreno.

7.4.10. EMPALMES

Los empalmes y terminales de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, utilizando los materiales adecuados y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Las líneas se tenderán en tramos de la mayor longitud posible, de tal forma que el número de empalmes necesario sea el mínimo.

Los empalmes y terminales no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable, debiendo cumplir las siguientes condiciones básicas:

- La conductividad del empalme o terminal deberá ser igual o superior a la de un solo conductor de la misma longitud.
- El aislamiento ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio del cable.
- El empalme o terminal debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- El empalme o terminal debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, sí como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.
- Los empalmes y terminales serán premoldeados o preformados y ensayados en fábrica según especificaciones. En el caso de encontrarse con un nivel de tensión de 45, los empalmes y terminales serán preferentemente contráctiles en frío o deslizantes, serán totalmente secos, no

admitiéndose ningún tipo de aceite aislante entre el elemento de control de campo y la envolvente exterior.

7.4.11. TERMINALES DE EXTERIOR (TRANSICIÓN AÉREO – SUBTERRÁNEO)

Los terminales de exterior serán de composite y para una tensión de 220 kV nominales. Estos terminales tienen el aislador de composite de pedestal anclado a una base metálica de fundición que a su vez está soportada por una placa metálica. Estos terminales se colocarán en los apoyos PAS.

El arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Se emplea un cono deflector elástico preformado para el control del campo en la terminación del cable, que queda instalado dentro del aislador. El aislador se rellena de aceite de silicona, que no requiere un control de la presión de este.

Se utilizarán manguitos de conexión a presión diseñada para resistir esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento habitual y los eventos de cortocircuito.

Esta descripción no corresponde a un tipo de terminal específico, en el momento de la construcción los terminales se determinarán en función de las ofertas reales del fabricante que cumplan con los requisitos de diseño.

7.4.12. PARARRAYOS

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones de origen atmosférico, se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares. Estos elementos se dispondrán entre el tramo aéreo y el terminal.

Serán de óxido de cinc, como elemento activo, y en cada uno de los pararrayos instalados se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas.

La conexión a tierra del pararrayos no podrá efectuarse a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia.

8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El programa previsto para la ejecución de la línea, una vez realizado el Proyecto de Ejecución y obtenidos todos los permisos y autorizaciones pertinentes por parte de los organismos afectados, tendrá una duración aproximada de aproximadamente tres meses, distribuidos de acuerdo con el siguiente cronograma:

Tabla 9. Cronograma de ejecución previsto. Línea aérea

	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	LAAT/220 kV Atanzón – Ardoz REE (Tramo AP 57 – AP 121)																							
1.1	█																							
1.2	█																							
1.3		█	█																					
1.4			█																					
1.5				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
1.7					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
1.8						█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
1.9																								
1.10																				█	█	█	█	
1.11																				█	█	█	█	
1.12																				█	█	█	█	
1.13																				█	█	█	█	
1.14																				█	█	█	█	
1.15																					█	█	█	
1.16																						█	█	
1.17																							█	█
1.18																							█	█
2.0	Vigilancia mediambiental																							

	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
3.0	Seguridad y salud																							

Tabla 10. Cronograma de ejecución previsto. Línea soterrada

		MES 1				MES 2				MES 3			
1.0	LAAT/220 kV Atanzón – Ardoz REE (Tramo AP 57 – AP 121)												
1.1	Replanteo de canalización												
1.2	Desbroce y tala de arbolado (sólo si aplica)												
1.3	Adecuación de accesos												
1.4	Adecuación de campas de acopio												
1.5	Acopio y clasificación de materiales												
1.6	Excavación de zanja												
1.7	Colocación de tubos en la canalización												
1.8	Hormigonado de zanja												
1.9	Reposición del firme												
1.10	Mandrillado de canalización												
1.11	Tendido conductores												
1.12	Confección de terminales												
1.13	Confección de empalmes (sólo si aplica)												
1.14	Pruebas de la instalación en vacío												
1.15	Señalización												
1.16	Limpieza de áreas afectadas												
1.17	Restauración de terrenos												
1.18	Verificación e inspección inicial												
2.0	Vigilancia medioambiental												
3.0	Seguridad y salud												

9. CRUZAMIENTOS

9.1. NORMAS APLICABLES A LÍNEAS AÉREAS

Las normas aplicables a los cruzamientos de esta línea están recogidas en el 5º apartado de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento de condiciones técnicas y de seguridad en líneas de alta tensión aprobado por el Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero.

A continuación, se incluye la tabla base a partir de la cual se determinarán las distancias, y posteriormente se detallarán las distancias de seguridad en los distintos casos de cruzamientos necesarios en este proyecto.

Tabla 11. Distancias reglamentarias según tensión más elevada de la red.

Tensión más elevada de la red U_s (kV)	D_{el} (m)	D_{pp} (m)
3,6	0,08	0,10
7,2	0,09	0,10
12	0,12	0,15
17,5	0,16	0,20
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33
36	0,35	0,40
52	0,60	0,70
72,5	0,70	0,80
123	1,00	1,15
145	1,20	1,40
170	1,30	1,50
245	1,70	2,00
420	2,80	3,20

Donde:

- D_{el} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externas, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo.
- D_{pp} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. D_{pp} es una distancia interna.

Distancias entre conductores y a partes puestas a tierra

Este apartado corresponde al 5.4.2 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

La separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a Del con un mínimo de 0,2 m. Por tanto, la distancia mínima será de 1,7 m para líneas de 220 kV Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables Este apartado corresponde al 5.5 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente. La distancia mínima de los conductores a cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficie de agua no navegable será de:

$$Dadd + Del = 5, 3 + Del [m]$$

Con un mínimo de 6 metros.

Por tanto, la distancia mínima será de 7 metros para líneas de 220 kV.

Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación:

Este apartado corresponde al 5.6 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

Las líneas de telecomunicación serán consideradas como de baja tensión.

En caso de cruzamiento entre líneas eléctricas aéreas, se situará a mayor altura la de tensión más elevada. Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, pero la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberá ser inferior a:

$$Dadd + Del = 1, 5 + Del [m]$$

Con un mínimo de:

- 2 metros para líneas de tensión hasta 45kV.
- 3 metros para líneas de tensión superior a 45kV y hasta 66kV.
- 4 metros para líneas de tensión superior a 66kV y hasta 132kV.
- 5 metros para líneas de tensión superior a 132kV y hasta 220kV.
- 7 metros para líneas de tensión superior a 220kV y hasta 400kV.

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no deberá ser inferior a:

$$Dadd + Dpp [m]$$

Tabla 12. Distancias Dadd según tensión nominal de la red

Tensión nominal de la red (kV)	D _{add} (m)
66	2,5
132	3
220	3,5
400	4

Siendo en este caso:

- D_{add} = 3,5 metros
- D_{pp} = 2,0 metros

Por tanto, la distancia mínima vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en el punto de cruce será de 5,5 metros para líneas de 220 kV.

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de la línea superior y los cables de tierra convencionales o compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea inferior en el caso de que existan, no deberá de ser inferior a:

$$D_{add} + Del = 1,5 + Del [m]$$

Con un mínimo de 2 metros.

Por tanto, esta distancia mínima será de 3,2 metros para líneas de 220 kV.

Distancias a carreteras, ferrocarriles, tranvías y trolebuses

Este apartado corresponde a los subapartados 5.7, 5.8 y 5.9 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de las carreteras o por las cabezas de los carriles de los ferrocarriles sin electrificar será de:

$$D_{add} + Del [m]$$

Con una distancia mínima de 7 metros, siendo D_{add} igual a 7,5 para líneas que son de categoría especial.

Por tanto, esta distancia mínima será de 9,2 metros para líneas de 220 kV.

Para ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses, la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será:

$$D_{add} + Del = 3,5 + Del [m]$$

Con un mínimo de 4 metros.

Por tanto, esta distancia mínima será de 5,2 metros para líneas de 220 kV.

Distancias a ríos y canales, navegables o flotables

Este apartado corresponde al 5.11 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

La distancia mínima vertical de los conductores, con su máxima flecha vertical, sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será en líneas de categoría especial de:

$$G + Dadd + Del = G + 3,5 + Del [m]$$

siendo G el gálibo. En el caso de que no exista gálibo definido se considerará este igual a 4,7 metros.

Por tanto, esta distancia mínima será de G+5,2 metros para líneas de 220 kV.

Además, tomando el criterio que marcan varias confederaciones hidráulicas para los cursos de agua, la altura mínima de los conductores en su condición de máxima flecha sobre el nivel de máxima crecida del curso de agua se debe determinar mediante la expresión:

$$H = G + 2,3 + 0,01 \cdot U_N [m]$$

Por defecto, y a expensas de confirmación por parte de las confederaciones afectadas por la línea objeto del presente proyecto, se considerará un gálibo de 10,5 metros sobre embalses y ríos navegables, y de 4,7 metros en el resto de los cruces.

De este modo, la altura mínima de los conductores en su condición de máxima flecha sobre el nivel de máxima crecida del curso de agua resulta ser:

- 15 metros para cruzamientos con embalses y ríos navegables
- 9,2 metros para cruzamientos con el resto de cauce de agua

Esta es la altura mínima que se considerará en el proyecto, dado que es más restrictiva que la establecida por la ITC LAT 07.

Paso por bosques, árboles y masas de arbolado

Este apartado corresponde al 5.12.1 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse 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:

$$Dadd + Del = 1,5 + Del [m]$$

Con un mínimo de 2 metros.

Por tanto, la zona de servidumbre de vuelo se verá incrementada 3,2 metros a ambos lados de su proyección para líneas de 220 kV.

Edificios, construcciones y zonas urbanas

Este apartado corresponde al 5.12.2 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

Conforme a lo establecido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, no se construirán edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados:

$$D_{add} + D_{el} = 3,3 + D_{el} [m]$$

Con un mínimo de 5 metros.

Entonces, para la línea de 220 kV objeto del presente proyecto, esta distancia será 5 m.

Análogamente, no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida anteriormente.

No obstante, en los casos de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella, serán las siguientes:

- Sobre puntos accesibles a las personas:

$$5,5 + D_{el} [m]$$

Con un mínimo de 6 metros.

Entonces, para la línea de 220 kV objeto del presente proyecto, esta distancia será 7,2 metros.

- Sobre puntos no accesibles a las personas:

$$3,3 + D_{el} [m]$$

Con un mínimo de 4 metros.

Entonces, para la línea de 220 kV objeto del presente proyecto, esta distancia será 5 metros.

Se procurará asimismo en las condiciones más desfavorables, el mantener las anteriores distancias, en proyección horizontal, entre los conductores de la línea y los edificios y construcciones inmediatos.

9.2. NORMAS APLICABLES A LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Las normas aplicables a los cruzamientos de esta línea están recogidas en el 5º apartado de la ITC-LAT-06 del vigente Reglamento de condiciones técnicas y de seguridad en líneas de alta tensión.

9.2.1. CRUZAMIENTOS

Atendiendo a la ITC-LAT 06: LÍNEAS SUBTERRÁNEAS CON CABLES AISLADOS se presentan las características que deben cumplir los cruzamientos de cables subterráneos de alta tensión.

CALLES Y CARRETERAS

Los cables subterráneos en calles y carreteras se deben colocar en canalizaciones entubadas y hormigonadas en toda su longitud. Se debe cumplir que la profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no sea inferior a 0,6 m. Además, siempre que sea posible, el cruce se deberá hacer perpendicular al eje del vial.

FERROCARRILES

Al igual que en calles y carreteras, los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas y perpendiculares a la vía siempre que sea posible. Se debe cumplir que la profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no sea inferior 1,1 m respecto de la cara inferior de la traviesa. Las canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Siempre que sea posible, los cables de alta tensión deben discurrir por debajo de los cables de baja tensión. La distancia mínima entre los cables de alta tensión y cualquier otro cable de energía eléctrica debe de ser de 0,25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes no será inferior a 1 m.

En caso de que estas distancias no puedan respetarse, el cable de instalación más reciente se dispondrá separado mediante tubos, conductor o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

CABLES DE TELECOMUNICACIÓN

La distancia mínima entre cables de comunicación y cables de energía eléctrica no debe ser inferior a 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.

Al igual que en cables de energía eléctrica, si estas separaciones mínimas no pueden respetarse el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

CANALIZACIONES DE AGUA

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 m. Por motivos de seguridad, se evitarán tanto el cruce por la vertical de las juntas de canalizaciones de agua como el cruce de los empalmes de canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia siempre superior a 1 m del cruce. En caso de que estas distancias no puedan mantenerse, se realizará el mismo procedimiento que en

los dos puntos anteriores: la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

CANALIZACIONES DE GAS

Se mantendrán las distancias mínimas que se presentan en la *Tabla: Distancias En Cruzamientos con Canalizaciones de Gas*, recogida en la ITC 06:

Tabla 13. Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas según IT 06.

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

** Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.*

Según establece la normativa, en caso de que por causa justificada no se puedan mantener las distancias expuestas, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria hasta los mínimos establecidos en la tabla anterior. Esta protección deberá estar constituida por materiales preferentemente cerámicos.

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

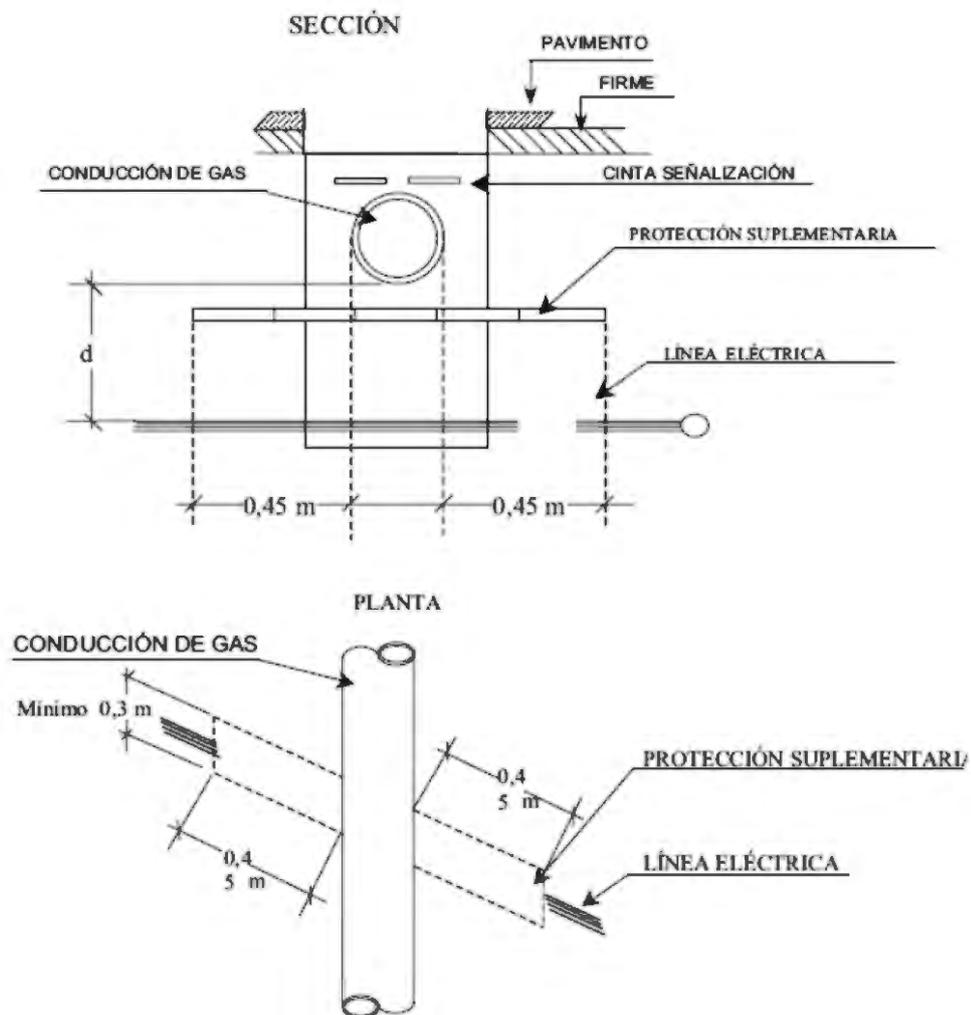


Figura 5. Sección de canalización de gas.

En caso de no poder cumplirse con la distancia mínima con protección suplementaria se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADO

Siempre que sea posible, los cables deberán pasar por encima de las conducciones de alcantarillado, y nunca se deberá incidir en su interior. Únicamente se admitirá incidir en su pared si se asegura que ésta no ha

quedado debilitada. En caso contrario, se pasará por debajo y los cables quedarán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

DEPÓSITOS DE CARBURANTE

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

9.2.2. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Atendiendo a la ITC-LAT 06: LÍNEAS SUBTERRANEAS CON CABLES AISLADOS se presentan las condiciones y distancias de proximidades que deben cumplir los cables subterráneos de alta tensión, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones. Además, se evitará el contacto directo entre el hormigón de nueva canalización con el hormigón de la existente.

OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los cables subterráneos de alta tensión se podrán instalar paralelamente a otros (de baja o alta tensión) manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 m.

En caso de que no sea posible aplicar esta distancia, se procederá de igual modo que en casos anteriores, es decir, cuando no se pueda respetar esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

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

CABLES DE TELECOMUNICACIÓN

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada

mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

CANALIZACIONES DE AGUA

La distancia mínima entre las canalizaciones de agua y los cables de energía eléctrica será de 0,20 m. Por otro lado, la distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las canalizaciones será de 1 m. Al igual que en casos anteriores, si no se puede mantener esta distancia mínima, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Por otro lado, siempre que sea posible, se deberá mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y la canalización del agua debe quedar por debajo del nivel del cable eléctrico.

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

CANALIZACIONES DE GAS

Se mantendrán las distancias mínimas que se presentan en la *Tabla: Distancias En Paralelismos con Canalizaciones de Gas*, recogida en la ITC 06:

Tabla 14. Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas según la IT 06.

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

* *Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.*

Según establece la normativa, en caso de que por causa justificada no se puedan mantener las distancias expuestas, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria hasta los mínimos establecidos en la tabla anterior. Esta protección deberá estar constituida por materiales preferentemente cerámicos o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

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

Se presenta en la siguiente imagen un diagrama de la zona de ocupación de canalizaciones:

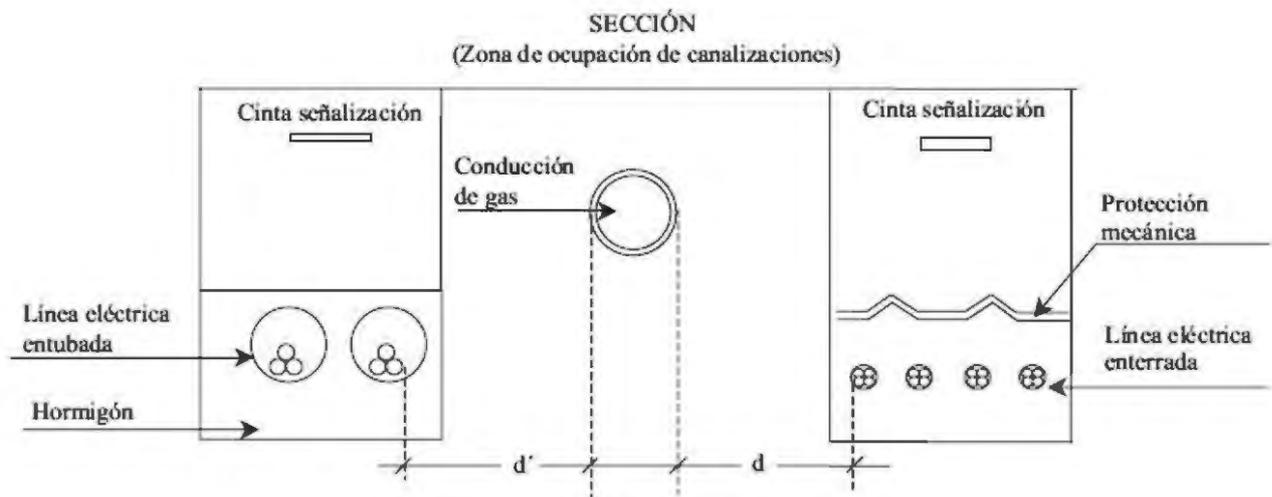


Figura 6. Sección de canalizaciones de gas

9.2.3. ACOMETIDAS (CONEXIONES DE SERVICIO)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de baja tensión como de alta tensión en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

9.3. RESUMEN DE DISTANCIAS

9.3.1. RESUMEN DE DISTANCIAS DE LÍNEAS AÉREAS

Tabla 15. Distancias a la tensión de 220 kV.

Distancias de aislamiento	
Distancia	Tensión nominal 220 kV
Distancia a masa (m)	1,7
Distancia a fase (m)	2
Distancia mínima al terreno (m)	7
Bosques y árboles (m)	3,2

Tabla 16. Distancias en cruzamientos.

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN CRUZAMIENTOS LAT 220 KV		
OBJETO	Distancia vertical acotada en Perfil	Distancia horizontal en Planta
Con línea eléctrica de tensión menor o igual a 20 kV o comunicación aéreas, y distancia mínima vertical entre conductores de fase línea superior y cable de tierra-óptico (art. 5.6.1 ITC-LAT-07)	FASES $D_{add} + D_{pp} = 2,5 + 2 = 4,5$ m	$D_{add} + D_{el} = 1,5 + 1,7$ Con un mínimo de : 2 m, para líneas hasta 45 kV 5 m, para líneas hasta 220 kV 7 m, para líneas hasta 440 kV
	FIBRA $D_{add} + D_{el} = 1,5 + 1,7 = 3,2$ m	
Con línea eléctrica de tensión menor o igual a 132 kV o comunicación aéreas, y distancia mínima vertical entre conductores de fase línea superior y cable de tierra-óptico (art. 5.6.1 ITC-LAT-07)	FASES $D_{add} + D_{pp} = 3,5 + 2 = 5,5$ m	
	FIBRA $D_{add} + D_{el} = 1,5 + 1,7 = 3,2$ m	
Con línea eléctrica de tensión menor o igual a 220 kV o comunicación aéreas, y distancia mínima vertical entre conductores de fase línea superior y cable de tierra-óptico (art. 5.6.1 ITC-LAT-07)	FASES $D_{add} + D_{pp} = 3,5 + 3,2 = 6,7$ m	
	FIBRA $D_{add} + D_{el} = 1,5 + 2,8 = 4,3$ m	
Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar (art. 5.7.1 ITC-LAT-07)	$D_{add} + D_{el} = 7,5 + 1,7 = 9,2$ m (con mínimo de 7 m)	100 m autovías, autopistas y vías rápidas, y 50 m al resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado
Con terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables (art. 5.5 ITC-LAT-07)	$D_{add} + D_{el} = 1,5 + 2,8 = 4,3$ m (con mínimo de 7m)	-
Dominio Público Hidráulico (art. 6, 7, 127 R.D. 849/1986, (Regl. Dominio Público Hidráulico))	$G + 2,3 + 0,01 * U = 4,7 + 2,3 + 0,01 * 220 = 9,2$ m para casos normales. $G + 2,3 + 0,01 * U = 10,5 + 2,3 + 0,01 * 220 = 15$ m para cruces con embalses y ríos navegables.	Zona de servidumbre de 5 m de anchura.
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses (art. 5.8 ITC-LAT-07)	$D_{add} + D_{el} = 1,5 + 2,8 = 4,3$ m (con mínimo de 7m)	-

9.3.2. RESUMEN DE DISTANCIAS DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Tabla 17. Distancias en cruzamientos.

Distancias en cruzamientos	
Distancia mínima a	Distancia mínima (salvo excepciones)
Calles y carreteras (m)	0,6
Ferrocarriles (m)	1,1
Otros cables de Energía Eléctrica (m)	0,25
Cables de Telecomunicación (m)	0,20
Canalizaciones de Agua (m)	0,20
Canalizaciones de Gas	<i>Ver tabla: Distancias En Cruzamientos con Canalizaciones de Gas</i>
Conducciones de Alcantarillado	No se rigen por norma general
Depósitos de Carburante	
Acometidas	0,30

Tabla 18. Distancias en paralelismos.

Distancias en paralelismos	
Distancia mínima a	Distancia mínima (salvo excepciones)
Otros cables de Energía Eléctrica (m)	0,25
Cables de Telecomunicación (m)	0,20
Canalizaciones de Agua (m)	0,20
Canalizaciones de Gas	<i>Ver tabla: Distancias En Paralelismos con Canalizaciones de Gas</i>
Acometidas	0,30

10. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS

A continuación, se muestra un resumen de los cruzamientos y paralelismos de la línea, así como sus organismos afectados:

Cruzamientos aéreos:

Tabla 19. Cruzamientos de la línea aérea y organismos afectados. Tramo 1

Numeración	Apoyo Inicial	Apoyo Final	Cruzamientos	Organismos Afectados
C-1	102	103	Arroyo de Anchuelo	Confederación Hidrográfica del Tajo

Tabla 20. Cruzamientos de la línea aérea y organismos afectados. Tramo 3

Numeración	Apoyo Inicial	Apoyo Final	Cruzamientos	Organismos Afectados
C-2	111	112	Carretera M-204 (de A-3 a M-300 por Villar del Olmo y Villalbilla) km 41,897	Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid
C-3			Colada de Alcalá	Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid
C-4			Línea telefónica	Telefónica
C-5			Arroyo de Anchuelo	Confederación Hidrográfica del Tajo
C-6			Arroyo de las Moreras	Confederación Hidrográfica del Tajo
C-7			113	114
C-8	115	116	Arroyo (sin nombre)	Confederación Hidrográfica del Tajo
C-9	116	117	Ave Madrid – Barcelona km, 39,128	ADIF
C-10			Línea eléctrica de MT	UFD Distribución Electricidad
C-11			Colada de la Alameda	Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid
C-12	117	118	Arroyo (sin nombre)	Confederación Hidrográfica del Tajo
C-13			Oleoducto	CLH
C-14			Oleoducto	CLH
C-15			Gaseoducto	Enagás

Cruzamientos soterrados:

Tabla 21. Cruzamientos de la línea soterrada y organismos afectados. Tramo 2

Numeración	Vértice Inicial	Vértice Final	Cruzamientos	Organismos Afectados
C _{sub} -1	1	2	Camino de Cabeza de Vidal	Ayuntamiento Villalbilla

11. ORGANISMOS AFECTADOS

A continuación, se presenta un listado resumen de los organismos afectados por la presente L/220 kV Atanzón – Ardoz REE 220 (Tramo AP57 – AP121):

- Ayuntamiento de Anchuelo (Madrid)
- Ayuntamiento de Villalbilla (Madrid)
- Confederación Hidrográfica del Tajo
- Enagás
- Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid
- Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid
- UFD Distribución Electricidad
- Telefónica S.A.
- ADIF
- CLH
- AESA
- Ministerio de Fomento
- Ministerio de Defensa

De los organismos identificados se genera una nueva afección debido al soterramiento y tramo aéreo sobre los siguientes:

- Ayuntamiento de Anchuelo (Madrid)
- Ayuntamiento de Villalbilla (Madrid)
- Confederación Hidrográfica del Tajo
- Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid
- UFD Distribución Electricidad
- Telefónica S.A.
- CLH
- Ministerio de Fomento
- Ministerio de Defensa

12. CONCLUSIÓN

Considerando expuestas en esta memoria del Proyecto Oficial de Ejecución de L/220 kV Atanzón – Ardoz REE 220 (Tramo AP57 – AP121) todas las razones que justifican la construcción de la misma, se espera sea concedida **la Autorización Administrativa de Construcción, así como la Declaración, en concreto, de Utilidad Pública** de la instalación de acuerdo con la ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.

Madrid, abril de 2023

Ingeniera Industrial y del ICAI

DOCUMENTO Nº4: PLANOS**ÍNDICE DE PLANOS****GENERAL**

1. SITUACIÓN AA-013.015.23_0-1001

LÍNEA AÉREA

2. EMPLAZAMIENTO AA-013.015.23_0-1002

3. PLANTA GENERAL AA-013.015.23_0-1003

4. PLANTA CATASTRAL Y ACCESOS AA-013.015.23_0-1004

5. PLANTA-PERFIL LÍNEA AÉREA AA-013.015.23_0-1005

6. APOYOS Y CIMENTACIONES TIPO AA-013.015.23_0-1006

6.1. CO-33000-PAS

6.2. IC-55000-N1333

6.3. IC-55000-N1223

6.4. GCO-40000-N1113

6.5. GCO-40000-N1223

6.6. CO-15000-N3885

6.7. CO-15000-N3666

6.8. CO-33000-N3666

7. CADENAS DE AISLAMIENTO AA-013.015.23_0-1007

7.1. AMARRE SIMPLE

7.2. SUSPENSIÓN SIMPLE

8. CONJUNTOS DE HERRAJES OPGW AA-013.015.23_0-1008

8.1. AMARRE PASANTE OPGW

8.2. AMARRE BAJANTE OPGW

8.3. SUSPENSIÓN OPGW

9. CONJUNTOS DE HERRAJES OPGW AA-013.015.23_0-1009

9.1. SUSPENSIÓN TIERRA

9.2. AMARRE TIERRA

10. PUESTA A TIERRA DE APOYOS AA-013.015.23_0-1010

10.1. PICAS

10.2. ANILLO CERRADO DE ACERO DESCARBURADO

11. ACCESORIOS AA-013.015.23_0-1011

11.1. PLACA DE SEÑALIZACIÓN

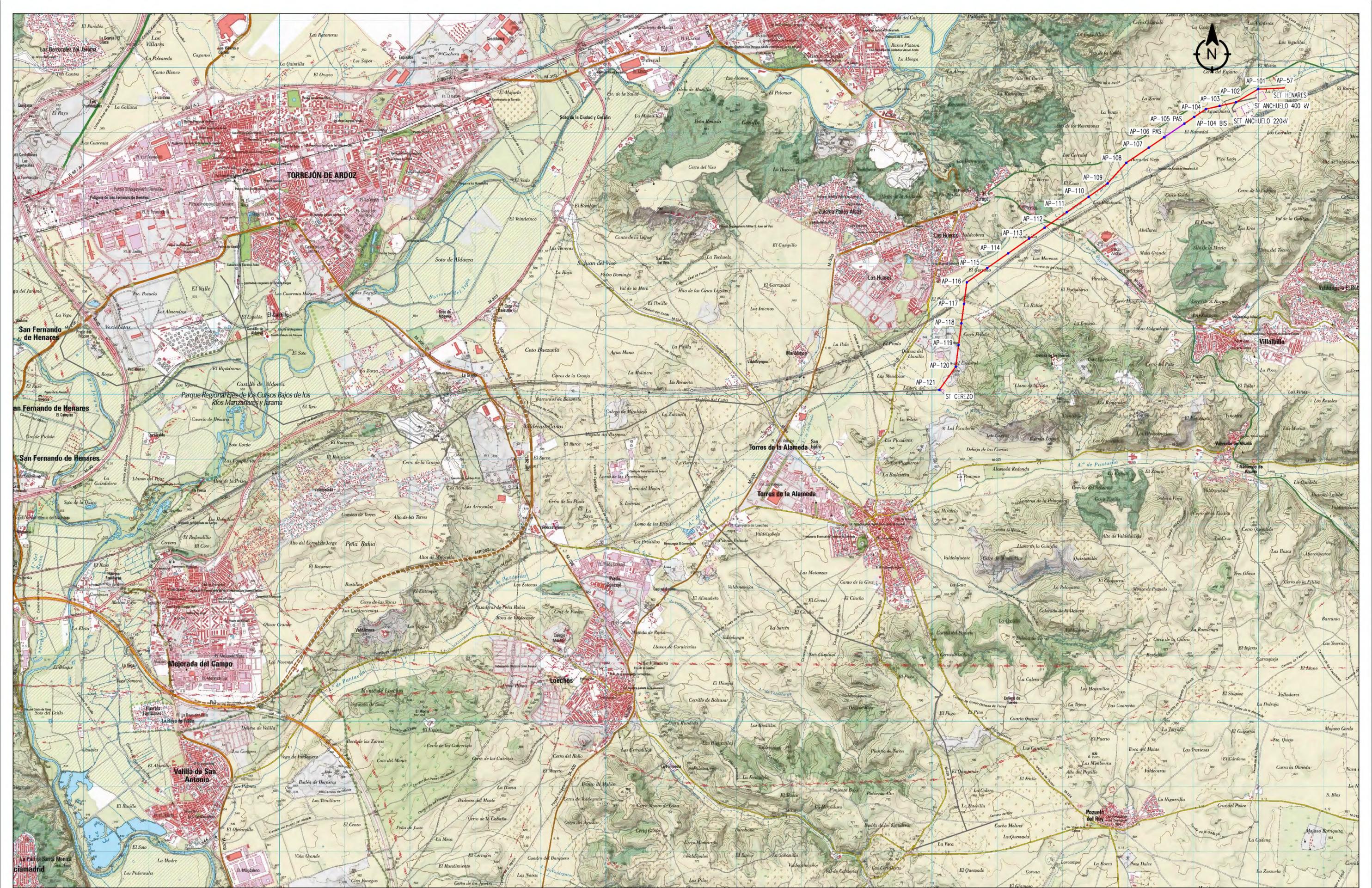
11.2. BALIZA DE SEÑALIZACIÓN

11.3. EMPALME

12. AMORTIGUADORES	AA-013.015.23_0-1012
13. SEPARADORES	AA-013.015.23_0-1013
14. BALIZAS SALVAPÁJAROS	AA-013.015.23_0-1014
14.1. BAGTR	
14.2. BESP	
15. ESQUEMA DE LÍNEAS	SFL.013.015.23_0-1015

LÍNEA SUBTERRÁNEA

16. PLANTA LÍNEA SUBTERRÁNEA	AA-013.015.23_0-1016
17. SECCIÓN TRANSVERSAL	AA-013.015.23_0-1017
17.1. ZANJA TIPO	
18. SEPARADORES SUBTERRÁNEA	AA-013.015.23_0-1018
19. TERMINAL EXTERIOR	AA-013.015.23_0-1019
20. PARARRAYOS	AA-013.015.23_0-1020
21. EMPALMES	AA-013.015.23_0-1021
22. MANDRIL	AA-013.015.23_0-1023
23. CONEXIÓN PUESTA A TIERRA PANTALLAS CABLES SUBTERRÁNEOS	AA-013.015.23_0-1024
23.1. TRAMO 1. SINGLE POINT	

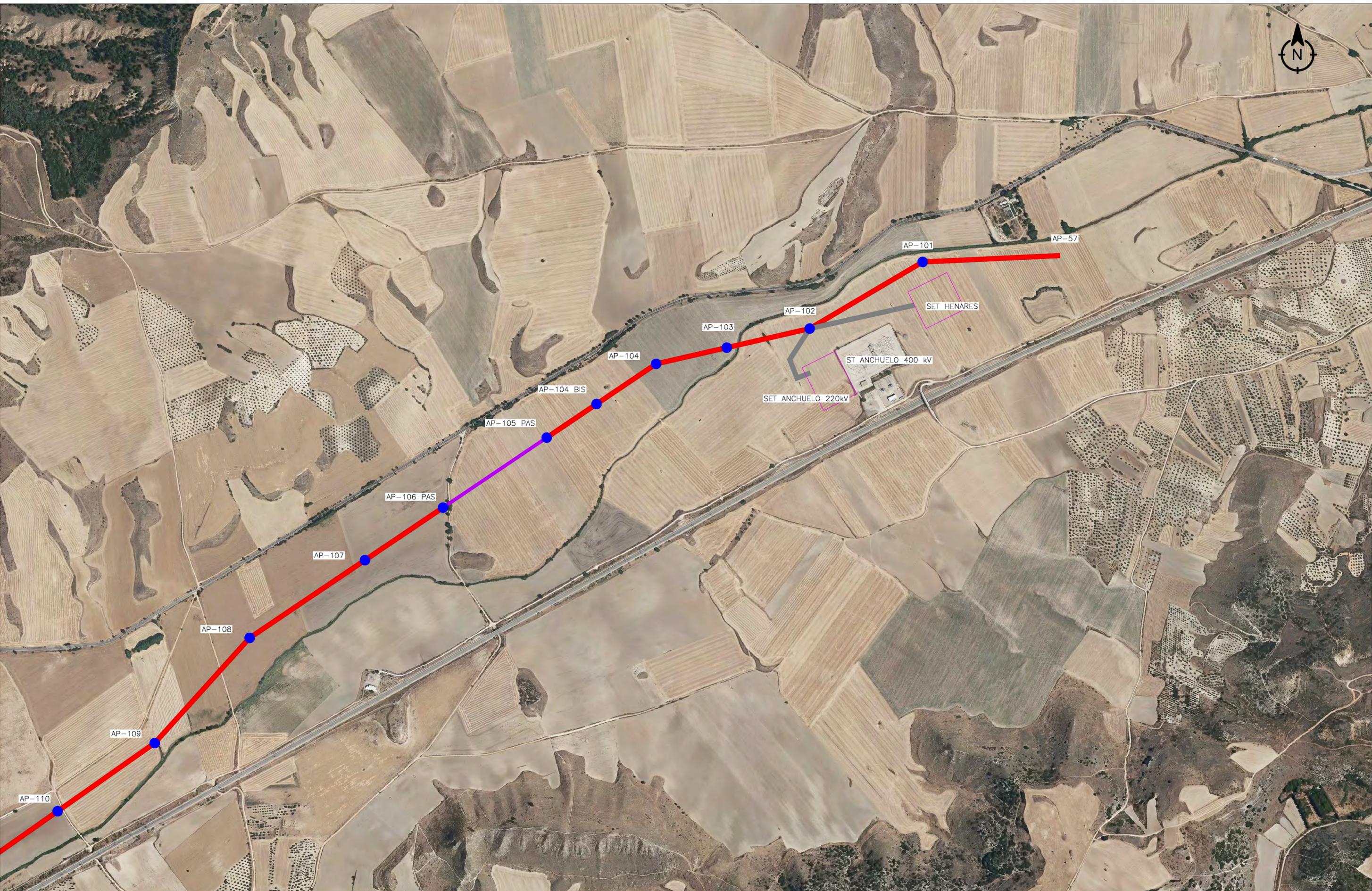


Ingeniera Industrial y del ICAI					
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924					

LEYENDA

—	LÍNEA AÉREA
—	LÍNEA SOTERRADA

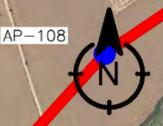
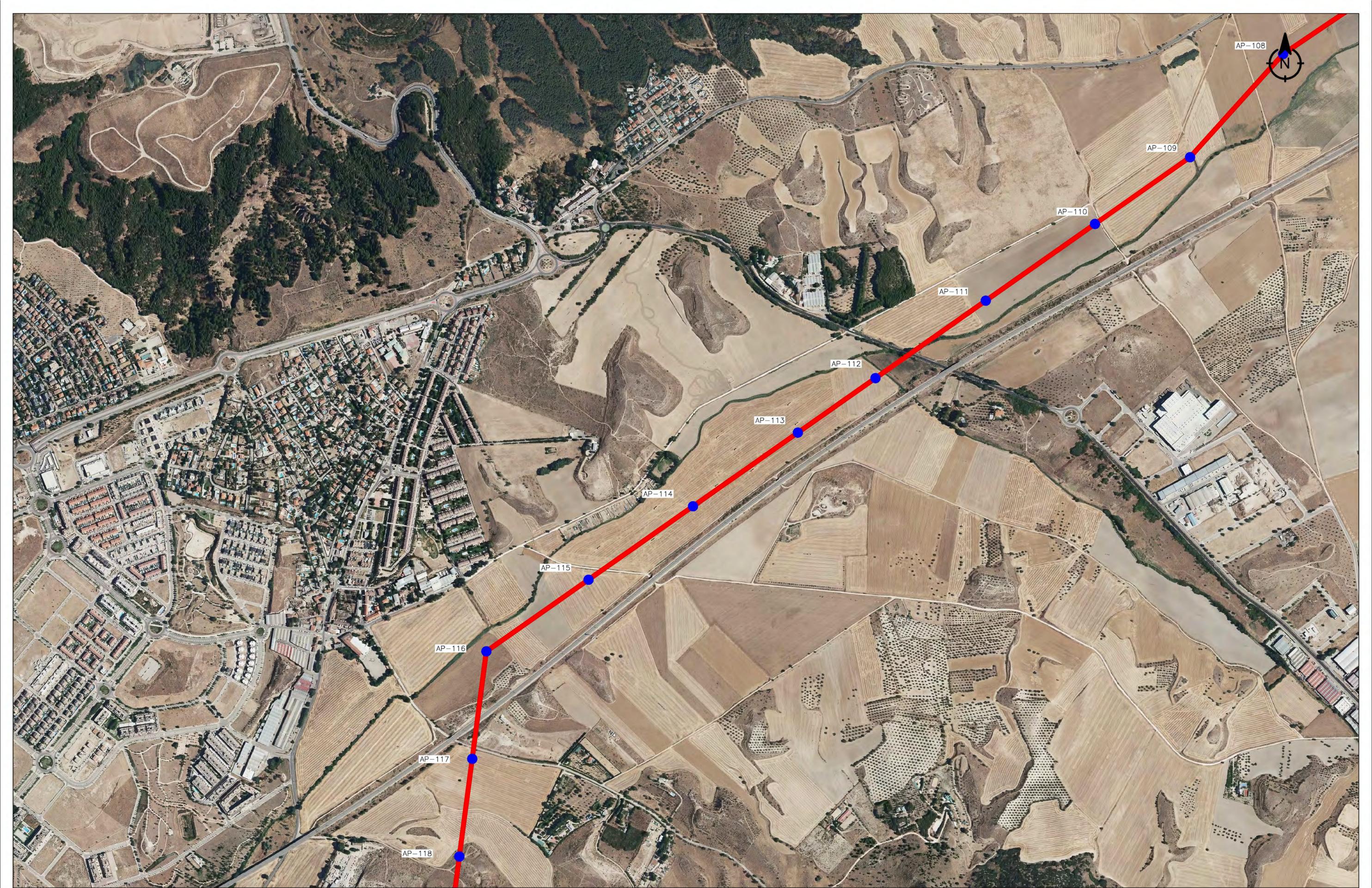
INGENIERÍA:	ESCALA: 1/25000	SITUACIÓN:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
PROMOTOR:	TAMAÑO: A1	TÍTULO DEL PLANO:	SITUACIÓN
		TÍTULO DEL PROYECTO:	Modificado del Proyecto L/220 KV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)
Nº HOJA	Rev.	Nº DE O1	Rev. R0
		AA-013.015.23_0-1001	



Ingeniera Industrial y del ICAI						
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

LEYENDA
— LÍNEA AÉREA
— LÍNEA SOTERRADA

INGENIERÍA:	ESCALA: 1/5000	SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TAMAÑO: A1	TÍTULO DEL PLANO: EMPLAZAMIENTO	
PROMOTOR: 	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	Nº HOJA: 01 de 03 Rev. R0
		NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1002



LEYENDA
 — LÍNEA AÉREA
 — LÍNEA SOTERRADA

Ingeniera Industrial y del ICAI						
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
 Colegiada Nº 3694/2924

INGENIERÍA:	ESCALA: 1/5000	SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TAMAÑO: A1	TÍTULO DEL PLANO: EMPLAZAMIENTO	
PROMOTOR: 	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	Nº HOJA: 02 de 03 Rev. R0
		NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1002



Ingeniera Industrial y del ICAI						
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

LEYENDA
— LÍNEA AÉREA
— LÍNEA SOTERRADA

INGENIERÍA:	ESCALA: 1/5000	SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TAMAÑO: A1	TÍTULO DEL PLANO: EMPLAZAMIENTO	
PROMOTOR: 	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	Nº HOJA: 03 de 03 Rev. R0
		NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1002



Ingeniería Industrial y del ICAJ					
00	ABRIL 2023	CPM	CPM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

LEYENDA TRAZADO:

- OCUPACION TEMPORAL
- TRAZADO AEREO EN PROYECCION
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- TRAZA SUBTERRANEA

INGENIERIAS	ESCALA: 1/2500
PROYECTOR:	TAMAÑO: A1

SITUACION: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCION	
TITULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL	
TITULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 KV Atarón - Ardo: REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	
IMP HOJA: 01 de 05	Rev.: PD
NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1003	





Ingeniería Industrial y del ICAJ					
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

LEYENDA TRAZADO:

- OCUPACION TEMPORAL
- TRAZADO AEREO EN PROYECCION
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- TRAZA SUBTERRANEA

INGENIERIA:	ESCALA: 1/2500	SITUACION: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCION
PROYECTOR:	TAMANO: A1	TITULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL
		TITULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 KV Atarón - Ardo: REE 220 (Tramo AP57 - AP121)
Nº HOJA: 02 de 05 Rev.: PD		NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1003



Ap-110

Ap-111

Ap-112

Ap-113

Ap-114

Ap-115



Ingeniera Industrial y del ICAJ					
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

LEYENDA TRAZADO:	
	OCUPACION TEMPORAL
	TRAZADO AEREO EN PROYECCION
	ZONA DE SEGURIDAD
	APOYO
	TRAZA SUBTERRANEA

INGENIERIAS	ESCALA: 1/2500	SITUACION:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCION
	TAMANO: A1	TITULO DEL PLANO:	PLANTA GENERAL
PROYECTOR:		TITULO DEL PROYECTO:	Modificado del Proyecto L/220 KV Atarón - Ardo: REE 220 (Tramo AP57 - AP121)
		IMP HOJA:	03 de 05
		Rev.:	PD
		NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1003	



Ingeniera Industrial y del ICAJ					
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

LEYENDA TRAZADO:

- OCUPACION TEMPORAL
- TRAZADO AEREO EN PROYECCION
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- TRAZA SUBTERRANEA

INGENIERIAS: ESCALA: 1/2500
 TAMAÑO: A1
 PROMOTOR:

SITUACION: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCION
 TITULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL
 TITULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 KV Atarón - Ardo: REE 220 (Tramo AP57 - AP121)

IMP HOJA	Rev.
04 de 05	RD
NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1003	



Ingeniera Industrial y del ICAJ					
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

LEYENDA TRAZADO:

- OCUPACION TEMPORAL
- TRAZADO AEREO EN PROYECCION
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- TRAZA SUBTERRANEA

INGENIERIAS	ESCALA: 1/2500
PROYECTOR:	TAMAÑO: A1

SITUACION:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCION
TITULO DEL PLANO:	PLANTA GENERAL
TITULO DEL PROYECTO:	Modificado del Proyecto L/220 KV Atarón - Ardo: REE 220 (Tramo AP57 - AP121)

IMP HOJA	Rev.
05 de 05	RD
NÚMERO DEL PLANO:	
AA-013.015.23_0-1003	





PROVINCIA DE MADRID
TERMINO MUNICIPAL DE ANCHUELO

PROVINCIA DE MADRID
TERMINO MUNICIPAL DE VILLALBILLA

C-1
ARROYO DE ANCHUELO
X: 474441,80
Y: 4479418,50

ET HEJARES

ET ANCHUELO 100V

ET ANCHUELO 220V

LEYENDA TRAZADO:

- OCUPACION TEMPORAL
- TRAZADO AEREO EN PROYECCION
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- TRAZA SUBTERRANEA
- PERFORACION DIRIGIDA
- ACCESO RODADURA PARCELA
- CAMINO PUBLICO EXISTENTE
- CAMINO PRIVADO EXISTENTE
- CAMINO NUEVO

Ingeniera Industrial y del ICAJ					
00	ABRIL 2023	CPM	CPM	FVC	M/BG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Dña. M. Inmaculada Pláquez García
colegiada Nº 3694/2974

INGENIERIA:

ESCALA: 1/2500

SITUACION: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCION

TAMANO: A1

TITULO DEL PLANO: CATASTRAL Y ACCESOS

PROYECTOR:



TITULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/270 KV Atanón - Ardo: REE 270 (Tramo AP57 - AP121)

Nº HOJA: 01 de 05

Rev.: PD

NÚMERO DEL PLANO: AA-018.015.23_0-1004



PROVINCIA DE MADRID
TERMINO MUNICIPAL DE VILLALBILLA

Cat-1
ARROYO DE ANCHUELO
X: 473572,38
Y: 4478942,68

Ap-106 PAS

Ap-107

Ap-108

Ap-109

66

58

51

47

30

46

29

57

43

70

67

38

45

44

68

52

22

23

50

59

LEYENDA TRAZADO:

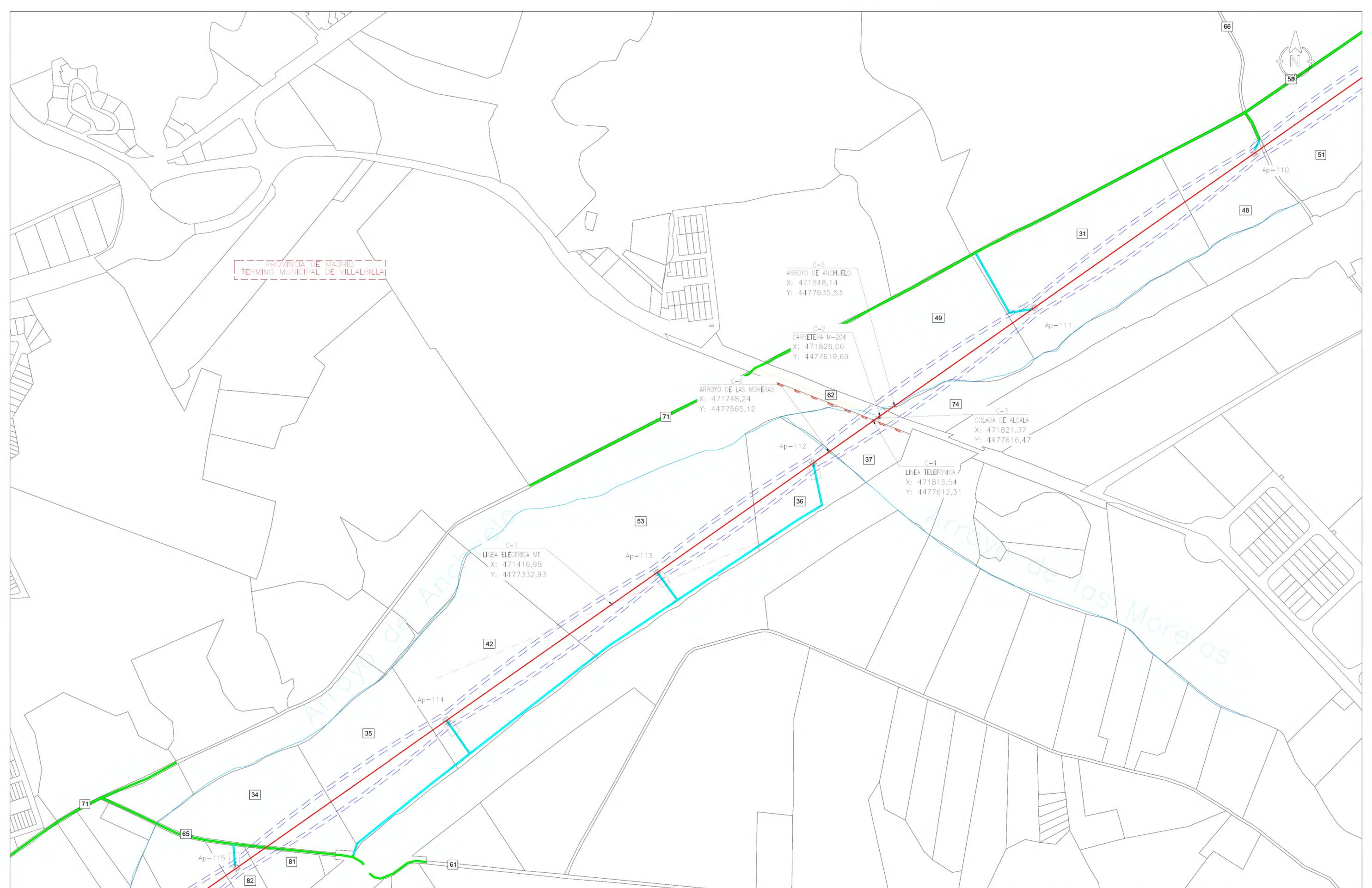
	OCCUPACION TEMPORAL		TRAZA SUBTERRANEA		CAMINO PRIVADO EXISTENTE
	TRAZADO AEREO EN PROYECCION		PERFORACION DIRIGIDA		CAMINO NUEVO
	ZONA DE SEGURIDAD		ACCESO RODADURA PARCELA		
	APOYO		CAMINO PUBLICO EXISTENTE		

INGENIERIA:	ESCALA: 1/2500	SITUACION:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCION
	TAMANO: A1	TITULO DEL PLANO:	CATASTRAL Y ACCESOS
PROYECTOR:			TITULO DEL PROYECTO:
			Modificado del Proyecto L/220 kW Atanón - Ardo: REE 220 (Tramo AP57 - AP121)

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG

Rev.	02 de 05	RD
Nº HOJA	02 de 05	
NÚMERO DEL PLANO:	AA-013.015.23_0-1004	

Ingeniera Industrial y del ICAJ					
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924					



PROVINCIA DE MADRID
 TERMINO MUNICIPAL DE VILLALBILLA

C-5
 ARROYO DE ANCHUELO
 X: 471848,14
 Y: 4477635,53

C-2
 CARRETERA M-204
 X: 471826,06
 Y: 4477619,69

C-6
 ARROYO DE LAS MORERAS
 X: 471748,24
 Y: 4477565,12

C-3
 COLADA DE ALCALA
 X: 471821,37
 Y: 4477616,47

C-1
 LINEA TELEFONICA
 X: 471815,54
 Y: 4477612,31

C-7
 LINEA ELECTRICA MT
 X: 471416,98
 Y: 4477332,93

Ingeniera Industrial y del ICAJ					
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

LEYENDA TRAZADO:			
	OCCUPACION TEMPORAL		TRAZA SUBTERRANEA
	TRAZADO AEREO EN PROYECCION		PERFORACION DIRIGIDA
	ZONA DE SEGURIDAD		ACCESO RODADURA PARCELA
	APOYO		CAMINO PUBLICO EXISTENTE
			CAMINO NUEVO
			CAMINO PRIVADO EXISTENTE

INGENIERIA:	ESCALA: 1/2500	SITUACION:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCION
PROYECTOR:	TAMANO: A1	TITULO DEL PLANO:	CATASTRAL Y ACCESOS
		TITULO DEL PROYECTO:	Modificado del Proyecto L/220 KV Atanón - Ardo: REE 220 (Tramo AP57 - AP121)
		Nº HOJA: 03 de 05	Rev.: RD
		NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1004	



PROVINCIA DE MADRID
TERMINO MUNICIPAL DE VILLALBILLA

C-8
ARROYO (SIN NOMBRE)
X: 470638,93
Y: 4476787,50

C-9
AVE MADRID-BARCELONA
X: 470503,24
Y: 4476500,10

C-10
LINEA ELECTRICA MT
X: 470494,41
Y: 4476431,13

C-12
ARROYO (SIN NOMBRE)
X: 470468,13
Y: 4476231,61

C-11
COLADA DE LA ALAMEDA
X: 470492,73
Y: 4476418,39

C-13
OLEODUCTO
X: 470456,04
Y: 4476139,94

C-14
OLEODUCTO
X: 470455,33
Y: 4476134,32

C-15
CASEODUCTO
X: 470454,78
Y: 4476129,83

LEYENDA TRAZADO:

- OCUPACION TEMPORAL
- TRAZADO AEREO EN PROYECCION
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- TRAZA SUBTERRANEA
- PERFORACION DIRIGIDA
- ACCESO RODADURA PARCELA
- CAMINO PUBLICO EXISTENTE
- CAMINO PRIVADO EXISTENTE
- CAMINO NUEVO

INGENIERIA:

ESCALA: 1/2500

SITUACION:

PROYECTO OFICIAL DE EJECUCION

TAMANO:

A1

TITULO DEL PLANO:

CATASTRAL Y ACCESOS

PROYECTOR:



TITULO DEL PROYECTO:

Modificado del Proyecto L/220 KV Atanón - Ardo: REE 220 (Tramo AP57 - AP121)

IMP HOJA

04 de 05

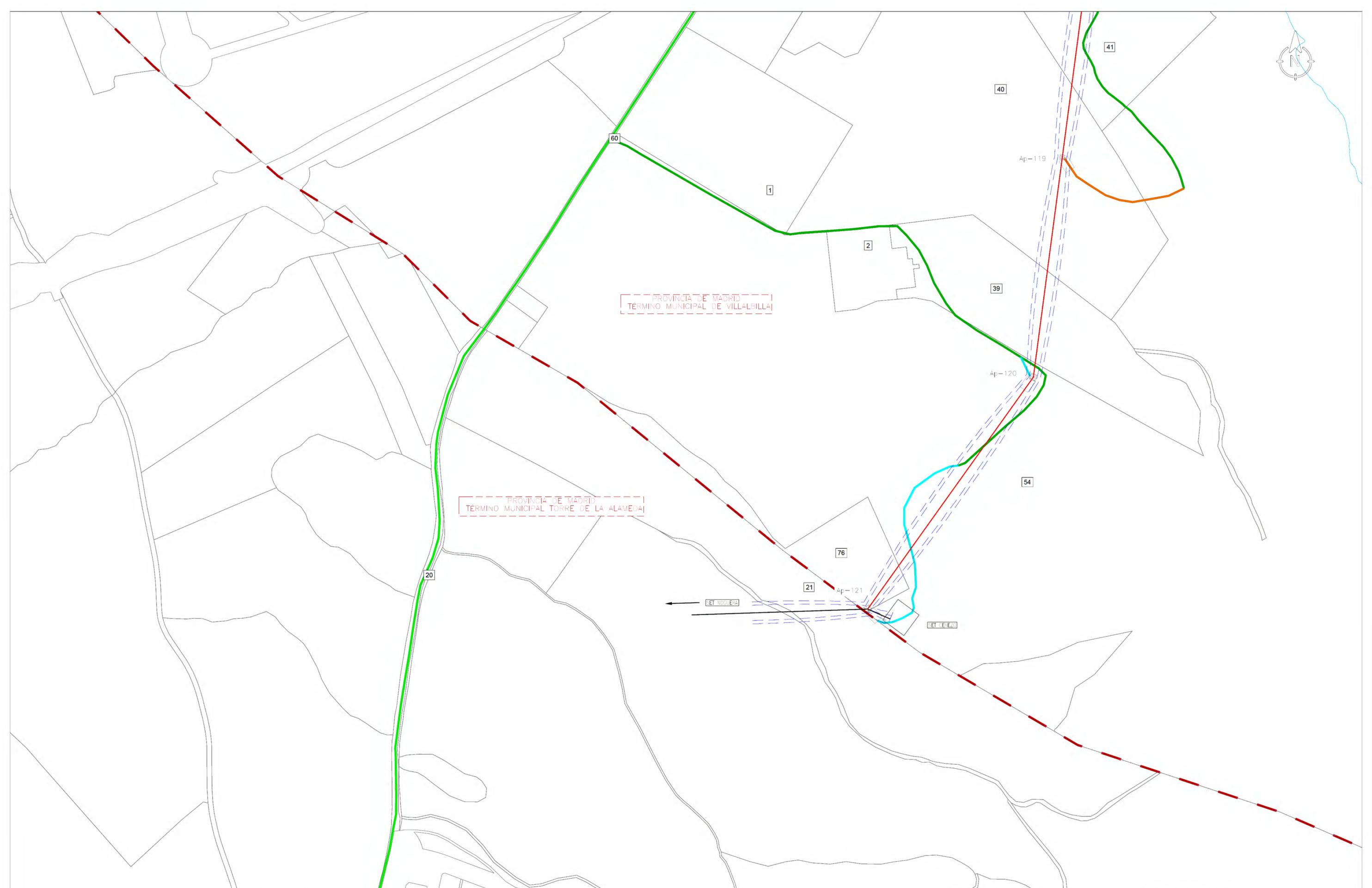
Rev. RD

NÚMERO DEL PLANO:
AA-013.015.23_0-1004

Ingeniera Industrial y del ICAJ

00	FECHA	CRM	CRM	FVC	MIBG

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 3694/2974



PROVINCIA DE MADRID
TERMINO MUNICIPAL DE VILLALBILLA

PROVINCIA DE MADRID
TERMINO MUNICIPAL TORRE DE LA ALAMEDA

LEYENDA TRAZADO:

- OCUPACION TEMPORAL
- TRAZADO AEREO EN PROYECCION
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- TRAZA SUBTERRANEA
- PERFORACION DIRIGIDA
- ACCESO RODADURA PARCELA
- CAMINO PUBLICO EXISTENTE
- CAMINO PRIVADO EXISTENTE
- CAMINO NUEVO

Ingeniera Industrial y del ICAJ					
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 3694/2974

INGENIERIA:	ESCALA: 1/2500	SITUACION:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCION				
	TAMAÑO: A1	TITULO DEL PLANO:	CATASTRAL Y ACCESOS				
PROYECTOR:	TITULO DEL PROYECTO:		Modificado del Proyecto L/270 W/Atanón - Ardo: REE 270 (Tramo AP57 - AP121)				
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Nº HOJA: 05 de 05</td> <td style="width: 50%;">Rev.: R0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1004</td> </tr> </table>	Nº HOJA: 05 de 05	Rev.: R0	NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1004	
Nº HOJA: 05 de 05	Rev.: R0						
NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1004							

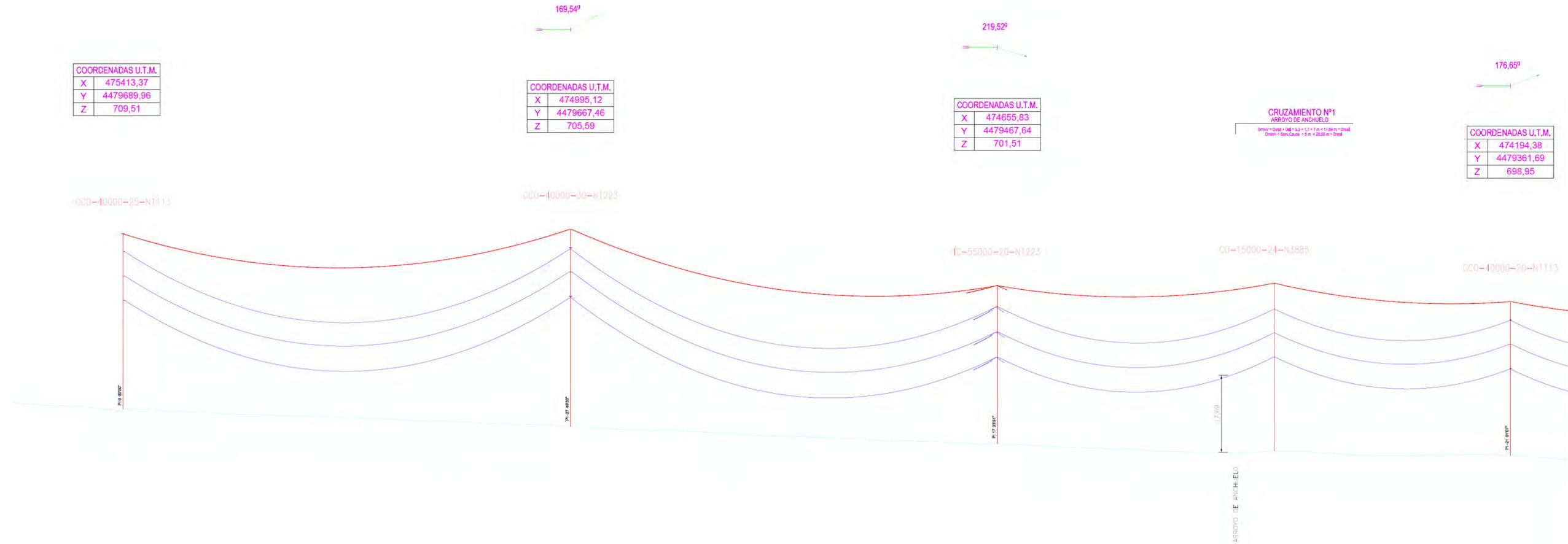
COORDENADAS U.T.M.	
X	475413,37
Y	4479689,96
Z	709,51

COORDENADAS U.T.M.	
X	474995,12
Y	4479667,46
Z	705,59

COORDENADAS U.T.M.	
X	474655,83
Y	4479467,64
Z	701,51

CRUZAMIENTO Nº1
ARROYO DE ANCHUELO
Dens = 4,266 * 10³ * 1,33 + 1,7 * 1,33 + 1,28 * 1,33
Dist = 50,00 m
1,16 + 20,83 + 1,28 = 72,17

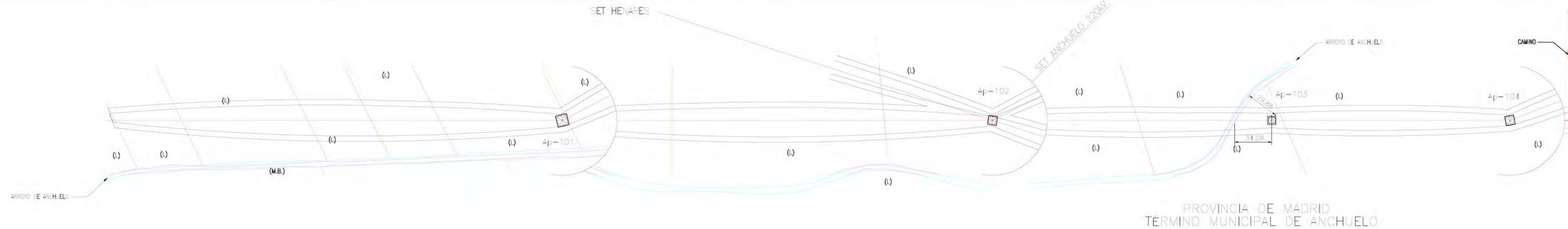
COORDENADAS U.T.M.	
X	474194,38
Y	4479361,69
Z	698,95



PLANO DE COMPARACION Y ESTACIONES

N.º DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS

640	AP. 57	413,00	101	393,76	102	246,29	103	217,96	104
-----	--------	--------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----



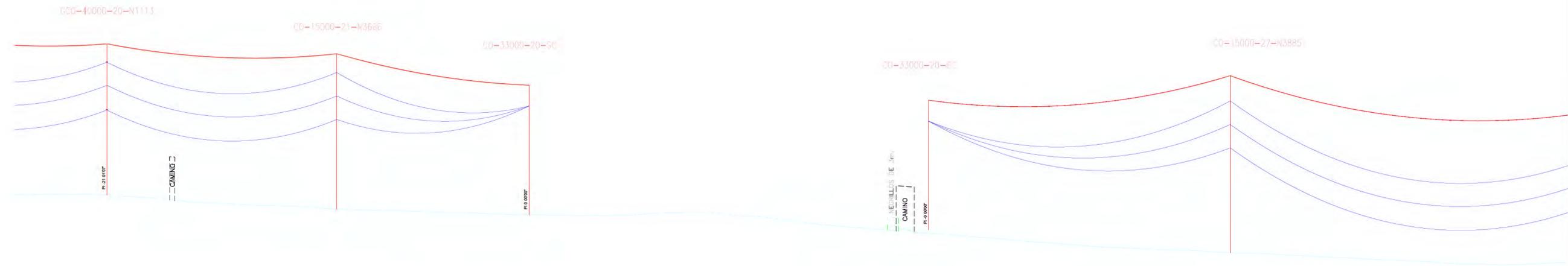
Ingeniera Industrial y del ICAI						
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 3694/2924

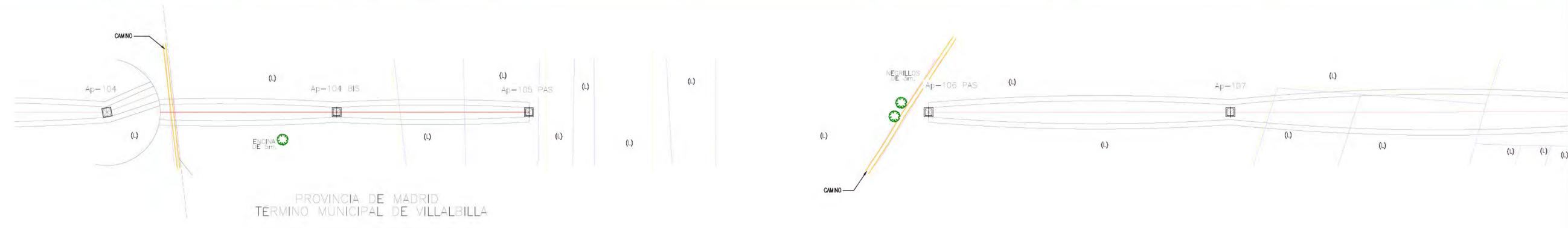
INGENIERÍA:	ESCALA: H=1/2.000 V=1/500	SITUACIÓN:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN	
TAMAÑO:	A1	TÍTULO DEL PLANO:	PLANTA Y PERFIL - LÍNEA AÉREA	
PROMOTOR:	IGNIS	TÍTULO DEL PROYECTO:	Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	
		Nº HOJA:	01 de 06	Rev. R0
		NÚMERO DEL PLANO:	AA-013.015.23_0-1005	



COORDENADAS U.T.M.	
X	474194,38
Y	4479361,69
Z	698,95



PLANO DE COMPARACION Y ESTACIONES		620									
N.º DE APOYO	LONGITUD DE VANOS	104	215.66	104 bis	180.34	105	375.15	106	283.12	107	417.62



Ingeniera Industrial y del ICAI						
Dña. M. Inmaculada Blázquez García	00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Colegiada Nº 3694/2924	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

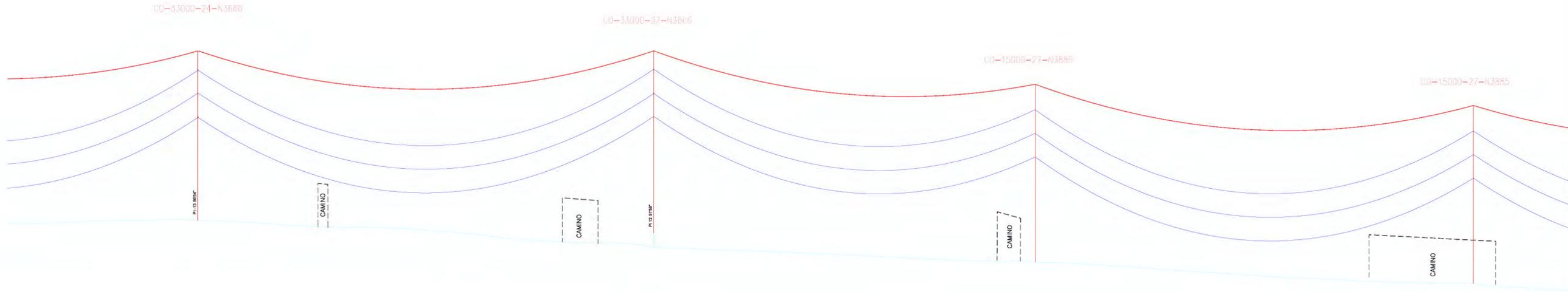
INGENIERÍA:	ESCALA: H=1/2.000 V=1/500	SITUACIÓN:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN	
	TAMAÑO: A1	TÍTULO DEL PLANO:	PLANTA Y PERFIL - LÍNEA AÉREA	
PROMOTOR:		TÍTULO DEL PROYECTO:	Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	
		Nº HOJA: 02 de 06	Rev.:	R0
			NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1005	

184,50°

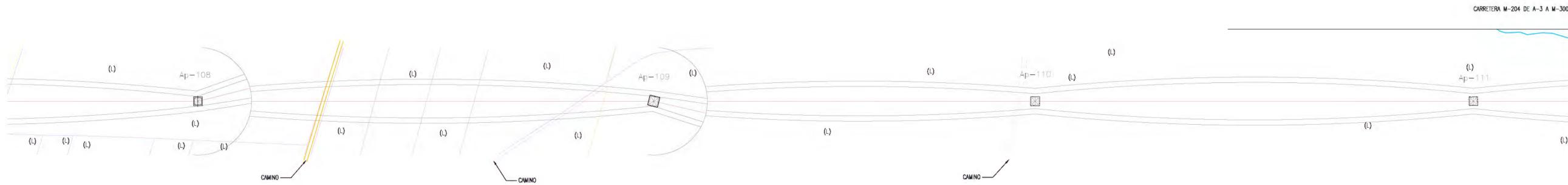
COORDENADAS U.T.M.	
X	472973,40
Y	4478539,68
Z	683,41

185,70°

COORDENADAS U.T.M.	
X	472688,27
Y	4478224,15
Z	680,47



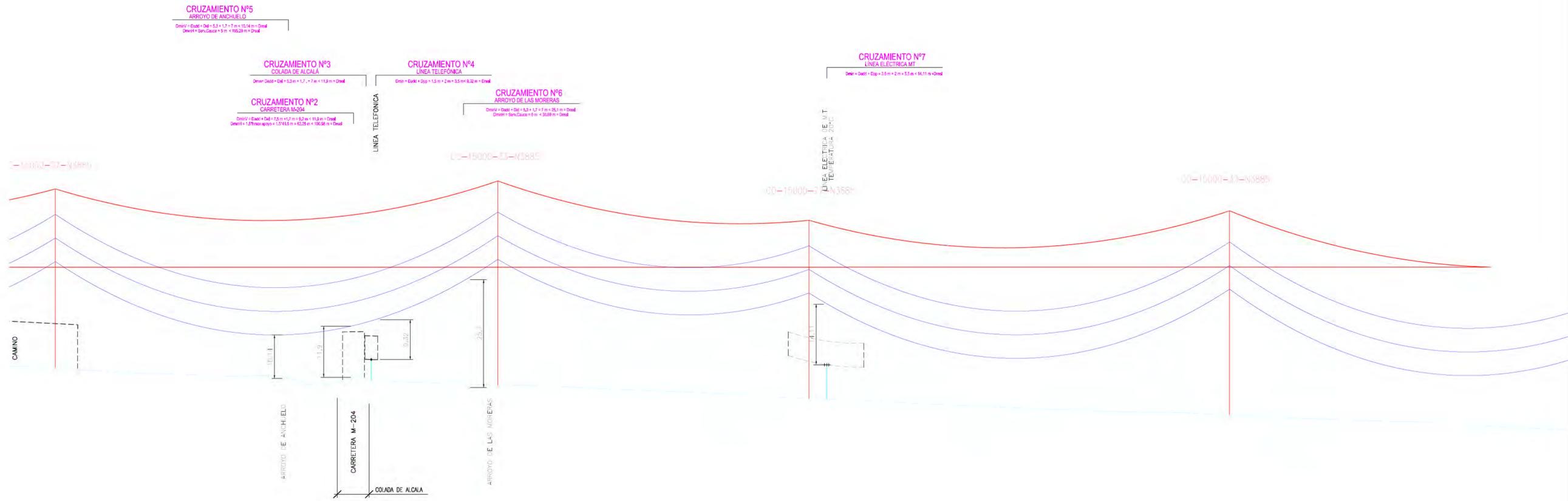
PLANO DE COMPARACION Y ESTACIONES	600	108	425.27	109	355.92	110	408.95	111	41
N.º DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS									



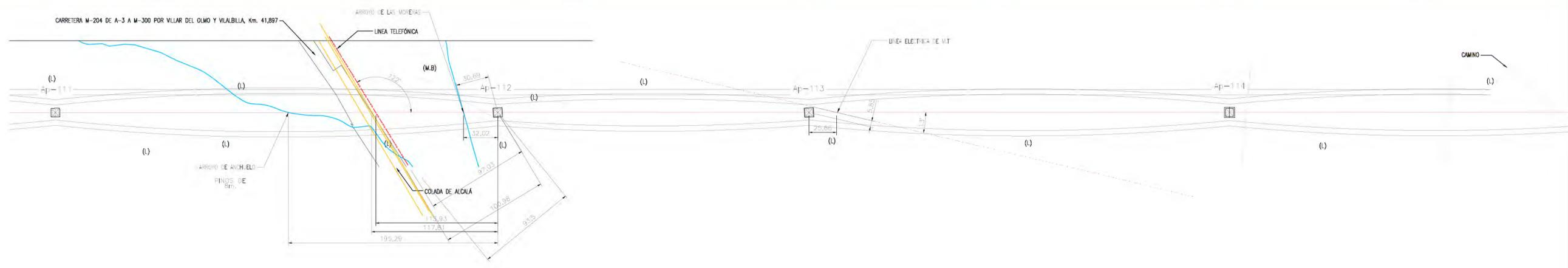
CARRETERA M-204 DE A-3 A M-300

Ingeniera Industrial y del ICAI						
Dña. M. Inmaculada Blázquez García	00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Colegiada N° 3694/2924	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

INGENIERÍA:	ESCALA: H=1/2.000 V=1/500	SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TAMAÑO: A1	TÍTULO DEL PLANO: PLANTA Y PERFIL - LÍNEA AÉREA	
PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	Nº HOJA: 03 de 06 Rev. R0
		NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1005



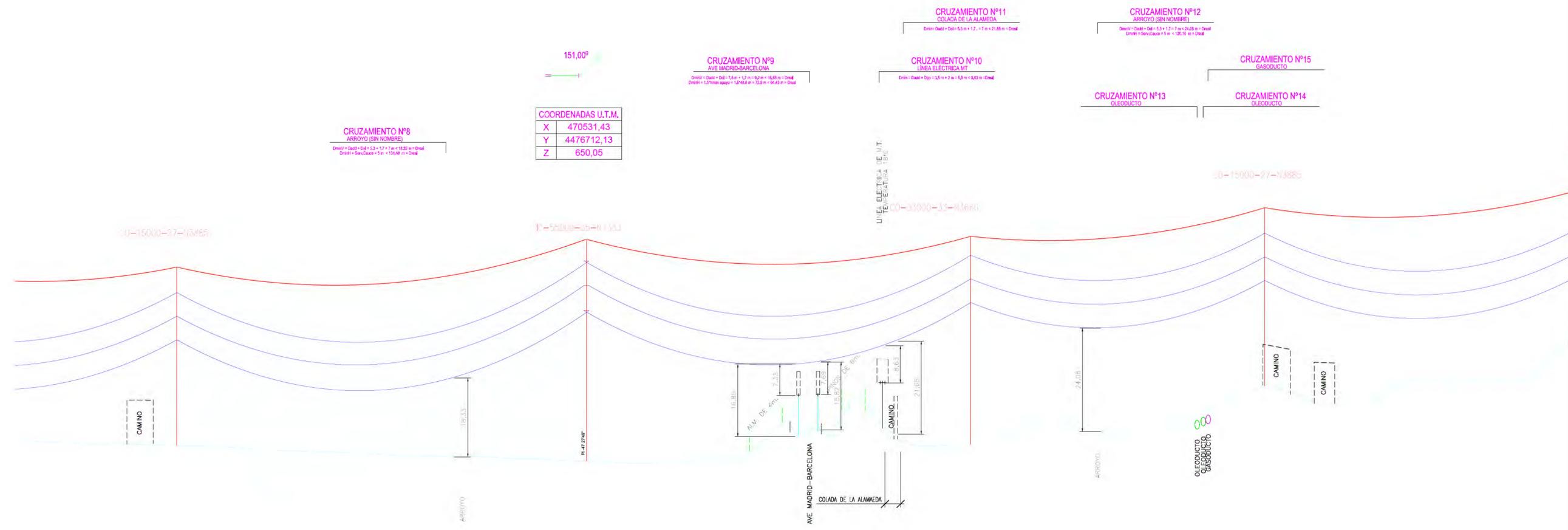
PLANO DE COMPARACION Y ESTACIONES		590
N.º DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS		
111	412.82	112
		290.43
		113
		392.47
		114
		391.24



Ingeniera Industrial y del ICAI					
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MI8G
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924					
--	--	--	--	--	--

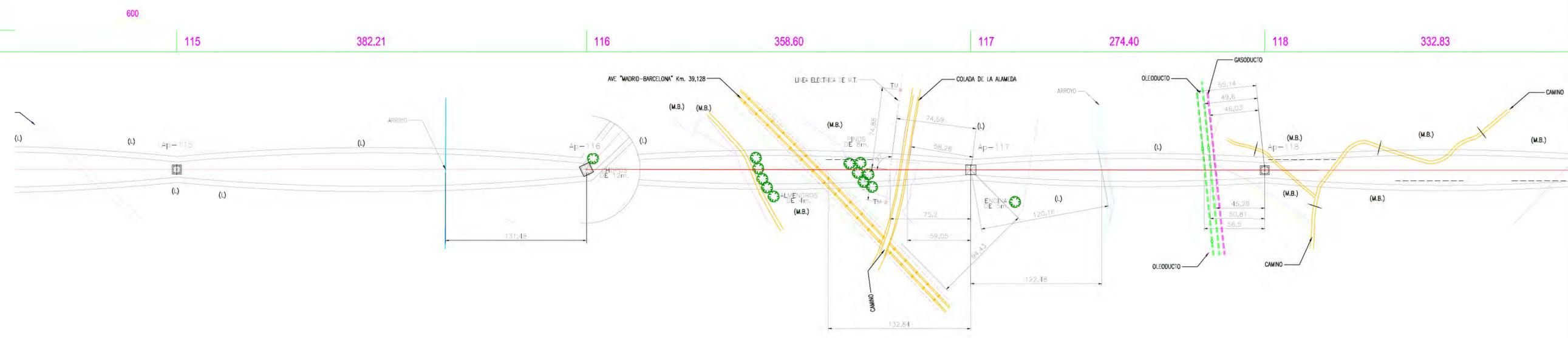
INGENIERÍA:	ESCALA: H=1/2.000 V=1/500	SITUACIÓN:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN		
	TAMAÑO: A1	TÍTULO DEL PLANO:	PLANTA Y PERFIL - LÍNEA AÉREA		
PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO:		Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)		
		Nº HOJA:	04 de 06	Rev.:	R0
		NÚMERO DEL PLANO:			AA-013.015.23_0-1005



COORDENADAS U.T.M.

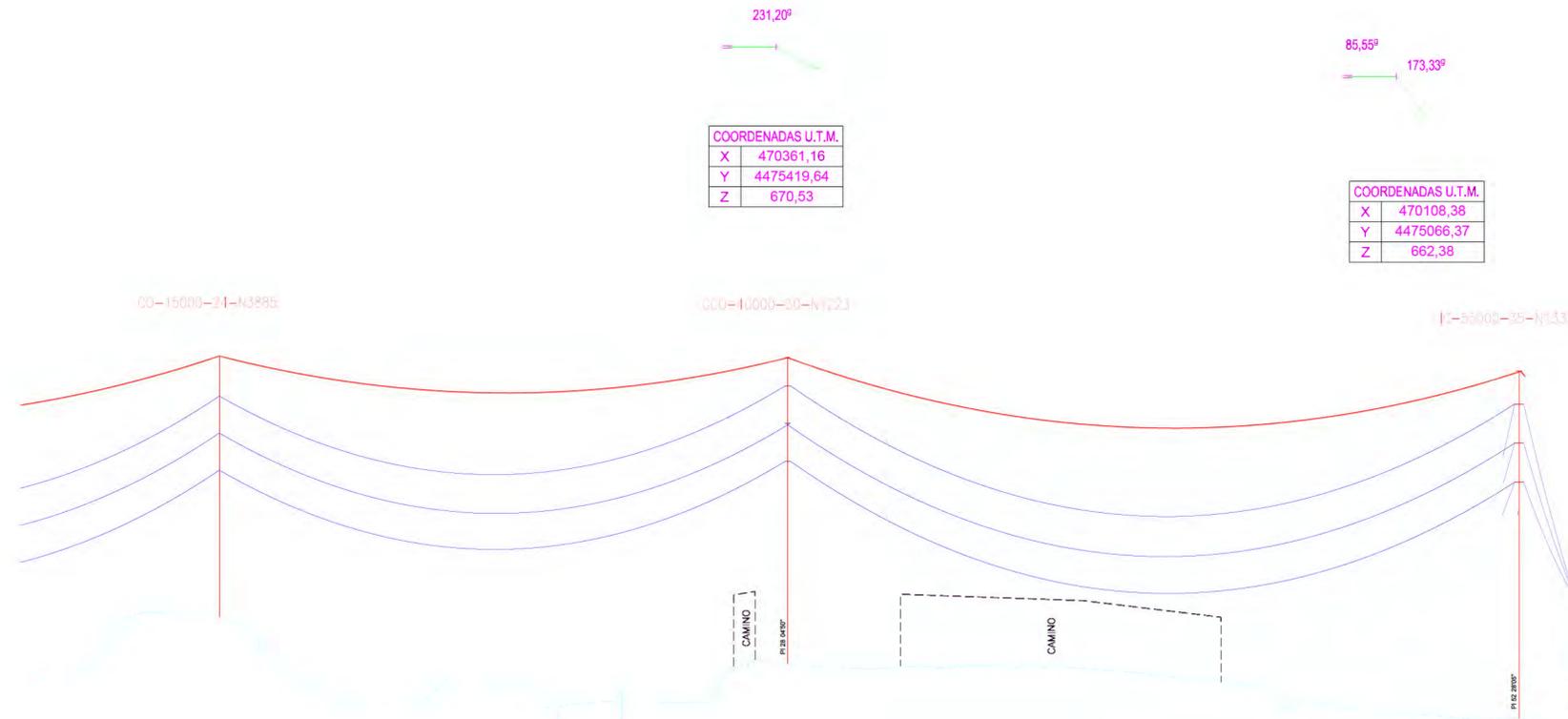
X	470531,43
Y	4476712,13
Z	650,05

PLANO DE COMPARACION Y ESTACIONES
N.º DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS



Ingeniera Industrial y del ICAI						
Dña. M. Inmaculada Blázquez García	00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Colegiada N.º 3694/2924	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

INGENIERÍA:	ESCALA: H=1/2.000 V=1/500	SITUACIÓN:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN		
TAMAÑO:	A1	TÍTULO DEL PLANO:	PLANTA Y PERFIL - LÍNEA AÉREA		
PROMOTOR:	IGNIS	TÍTULO DEL PROYECTO:	Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)		
		N.º HOJA:	05 de 06	Rev.:	R0
		NÚMERO DEL PLANO:	AA-013.015.23_0-1005		



COORDENADAS U.T.M.	
X	470361,16
Y	4475419,64
Z	670,53

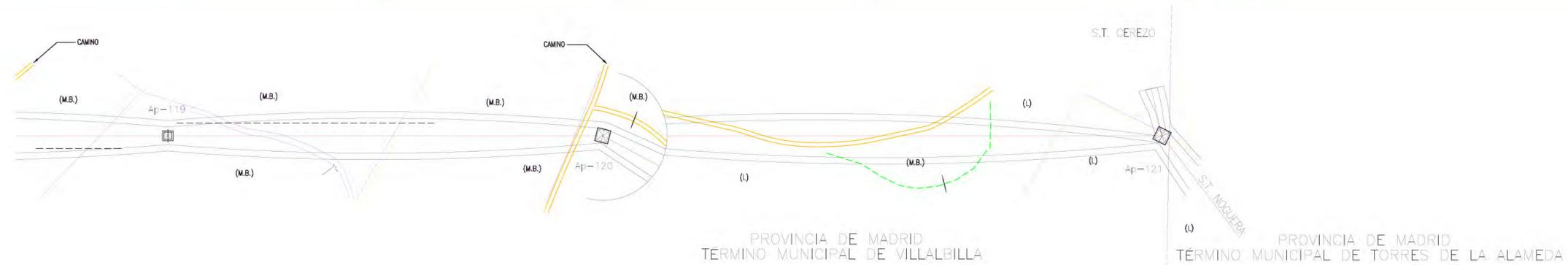
COORDENADAS U.T.M.	
X	470108,38
Y	4475066,37
Z	662,38

COORDENADAS U.T.M.	
X	470142,95
Y	4475052,03
Z	662,22

PLANO DE COMPARACION Y ESTACIONES

N.º DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS

600	119	337.82	120	434.40	121	39.06	S.T. CEREZO
-----	-----	--------	-----	--------	-----	-------	-------------



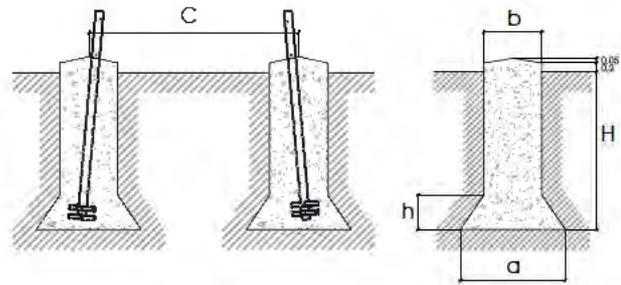
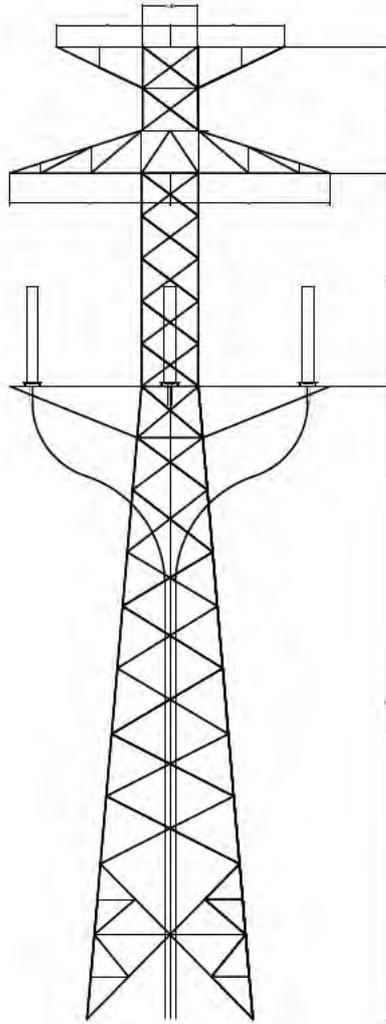
Ingeniera Industrial y del ICAI						
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 3694/2924

INGENIERÍA:	ESCALA: H=1/2.000 V=1/500	SITUACIÓN:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN	
TAMAÑO:	A1	TÍTULO DEL PLANO:	PLANTA Y PERFIL - LÍNEA AÉREA	
PROMOTOR:	IGNIS	TÍTULO DEL PROYECTO:	Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	
		Nº HOJA:	06 de 06	Rev. RO
		NÚMERO DEL PLANO:	AA-013.015.23_0-1005	

Nombre del Apoyo	GEOMETRÍA DEL APOYO (m)						CIMENTACIONES										
	b	a	c	h	d	e	Torreno	Tipo de Cimentación	Nº de patas	h	a	c	b	H	V acarrut (m³)	V acor (m³)	V horm (m³)
CO-33000-PAS	4,1	4,4	4,4			3,1	Normal	Casta	Trenzadas	0,5d	1,70	3,32	1,10	3,33	1,44	11,0	14,36

CO-33000-PAS



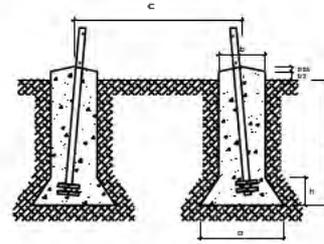
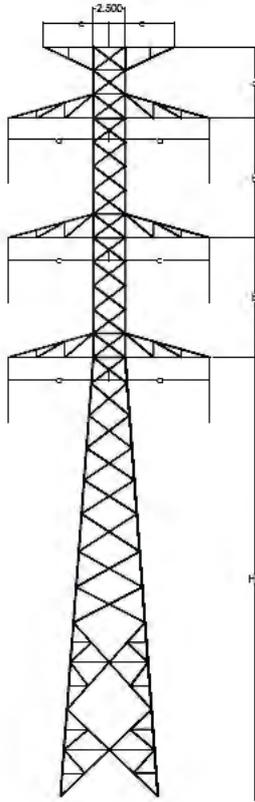
Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355JD y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN-1461 / EN-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 223 / 08	

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial y del ICAI		ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
		TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO: APOYOS Y CIMENTACIONES			
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924		PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)			Nº HOJA: 01 de 08
						Rev. RO
					NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1008	

Nombre del Apoyo	GEOMETRIA DEL APOYO (m)						OMONTACIONES										
	b	a	c	h	d	p	Tenaza	Tipo de Carrocerías	Nº de pases	h	a	c	b	H	V pasante (m³)	V var (m³)	V horm (m³)
IC-55000-N1333	5,6	1,6	1,6	4,4	4,4	4,5	Normal	Cablea	Tetrapolítica	1,75	425	8,64	1,30	4,20	12,41	49,74	51,26

IC-55000-N1333



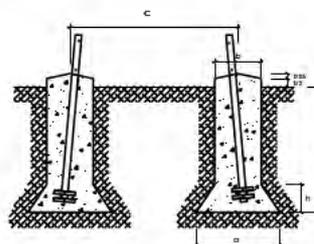
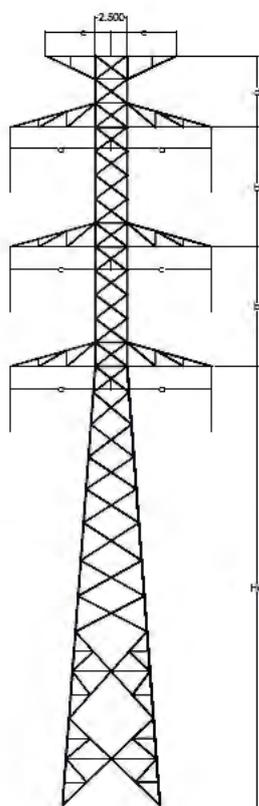
Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355JD y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EI-1461 / EI-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 228 / 08	

OD	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial y del ICAI		ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN		
		TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO: APOYOS Y CIMENTACIONES		
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924		PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)		
			Nº HOJA: 02 de 08	Rev. R0	NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1008

Nombre del Apoyo	GEOMETRÍA DEL APOYO (m)						DIMENSIONES										
	h	a	c	h	d	e	Término	Tipo de Cimentación	Nº de patas	h	a	c	b	H	V acunil (m³)	V var (m³)	V horm (m³)
IC 55000-20 N.1223	5,8	5	5		4,8	4,5	Metálico	Caja	Trípode	3,60	4,05	6,14	1,45	4,10	10,70	51,04	44,46

IC-55000-N1223



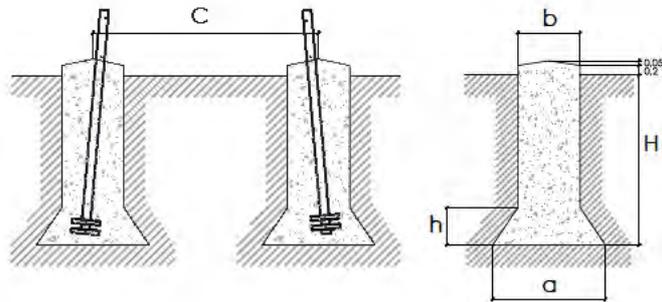
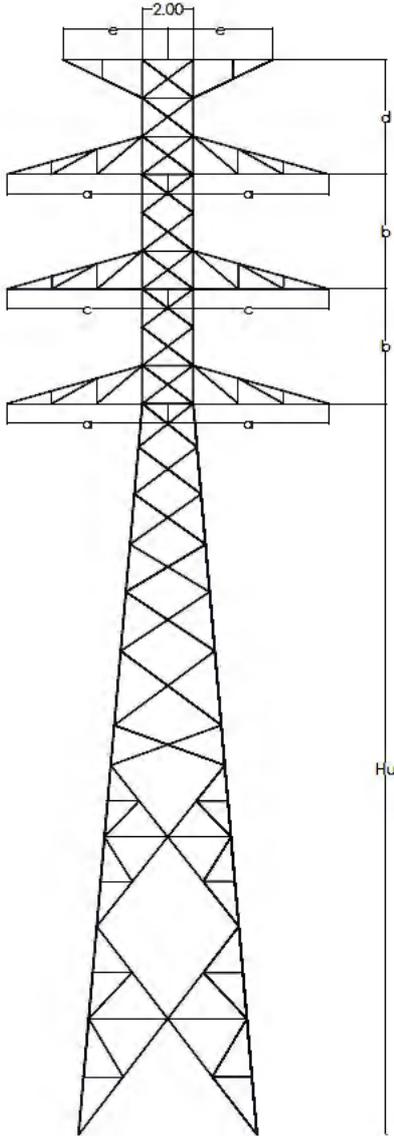
Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355JD y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EI-1461 / EI-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 228 / 08	

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial y del ICAI		ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN		
		TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO: APOYOS Y CIMENTACIONES		
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924		PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)		
			Nº HOJA: 03 de 08	Rev. R0	NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1008

Nombre del Apoyo	GEOMETRÍA DEL APOYO (m)					CIMENTACIONES											
	b	a	c	h	d	e	Terreno	Tipo de Cimentación	RF de punta	h	a	c	b	H	V _{max} (m ³)	V _{var} (m ³)	V _{hom} (m ³)
GCO-40000-21-N1113	5,6	4,7	4,7		4,2	3,5	Horizontal	Circular	Triabotada	1,06	1,6	7,3	1,3	3,8	6,90	17,51	13,76
GCO-40000-20-N1113	5,6	4,7	4,7		4,3	3,5	Horizontal	Circular	Triabotada	1,06	1,65	6,25	1,32	3,90	6,81	17,75	13,43

GCO-40000-N1113



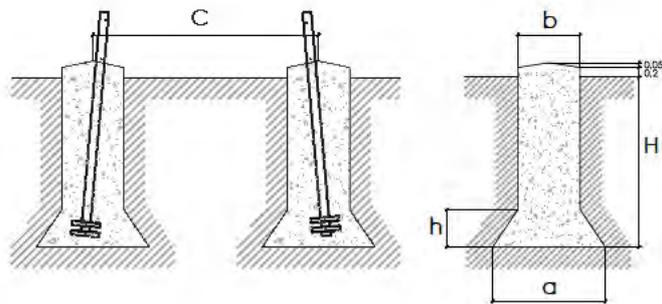
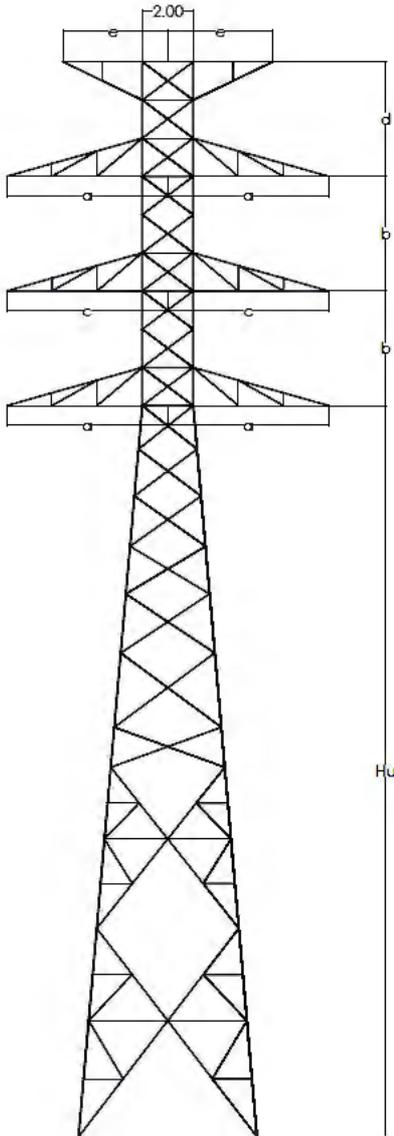
Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN-1461 / EN-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 223 / 08	

00	ABRIL 2023	FVCRM	CRMCRM	FVC	MIRCBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial y del ICAI		ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN		
		TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO: APOYOS Y CIMENTACIONES		
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924		PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)		
			Nº HOJA: 04 de 08	Rev. RO	NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1008

Nombre del Apoyo	GEOMETRÍA DEL APOYO (m)						CIMENTACIONES										
	b	a	c	h	d	e	Tenorio	Tipo de Cimentación	Nº de patas	h	a	c	b	e	V acero (m ³)	V cas. (m ³)	V horm. (m ³)
GCO-40000-56-N-1221	3,4	1,6	1,6		1,2	1,5	Normal	Caja	4	1,1	2,61	6,42	1,4	1,8	7,05	2,4	19,89

GCO-40000-N1223



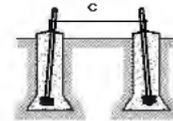
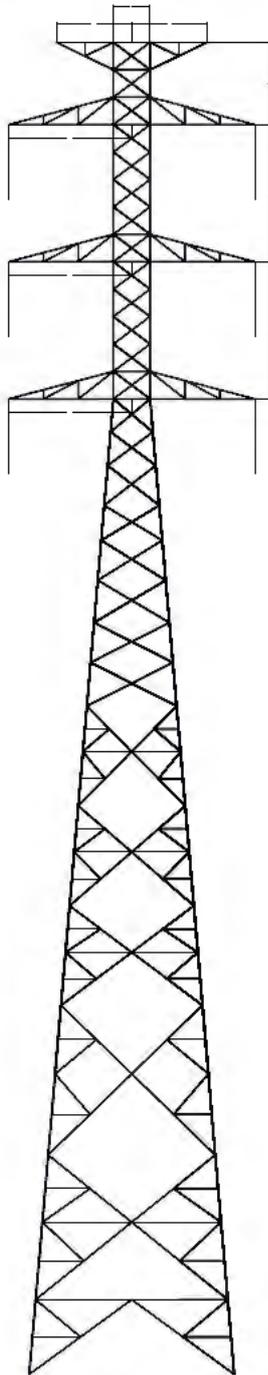
Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN-1461 / EN-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 223 / 08	

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial y del ICAI		ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
		TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO: APOYOS Y CIMENTACIONES			
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924		PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)			Nº HOJA: 05 de 08
						Rev. R0
					NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1008	

Nombre del Apoyo	GEOMETRÍA DEL APOYO (m)						CIMENTACIONES										
	b	a	c	d	e	f	Torre	Tip. de Cimentación	Nº de patas	h	a	c	b	H	V. exc. (m³)	V. exc. (m³)	V. horm. (m³)
CO-15000-24 N. 685	2,7	4,9	4,9		14	5	N. 685	C. 1500	T. 1500	0,77	1,75	2,91	3,07	4,23	4,49	13,56	14,30
CO-15000-27 N. 685	2,7	4,9	4,9		14	5	N. 685	C. 1500	T. 1500	0,77	1,75	2,91	3,07	4,23	4,49	13,56	14,30
CO-15000-33 N. 685	2,7	4,9	4,9		14	5	N. 685	C. 1500	T. 1500	0,77	1,75	2,91	3,07	4,23	4,49	13,56	14,30

CO-15000 N3885



CO-15000-N3885		
Denominación Torre	Hu (m)	Separación entre centro de Cimentaciones "C" (m)
CO-15000-12	12	3,80
CO-15000-15	15	4,32
CO-15000-18	18	4,85
CO-15000-21	21	5,35
CO-15000-24	24	5,92
CO-15000-27	27	6,40
CO-15000-30	30	6,95
CO-15000-33	33	7,43
CO-15000-36	36	7,97
CO-15000-39	39	8,50

Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN-1461 / EN-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 223 / 08	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER & PLS-CADD version 16.00 (Power Line Systems, Inc.)	

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniería Industrial y del ICAI

ospral

ESCALA: S/E

SITUACIÓN:

PROYECTO DE EJECUCIÓN

TAMAÑO: A4

TÍTULO DEL PLANO:

APOYOS Y CIMENTACIONES

PROMOTOR:



TÍTULO DEL PROYECTO:

Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)

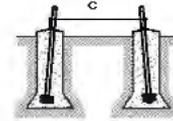
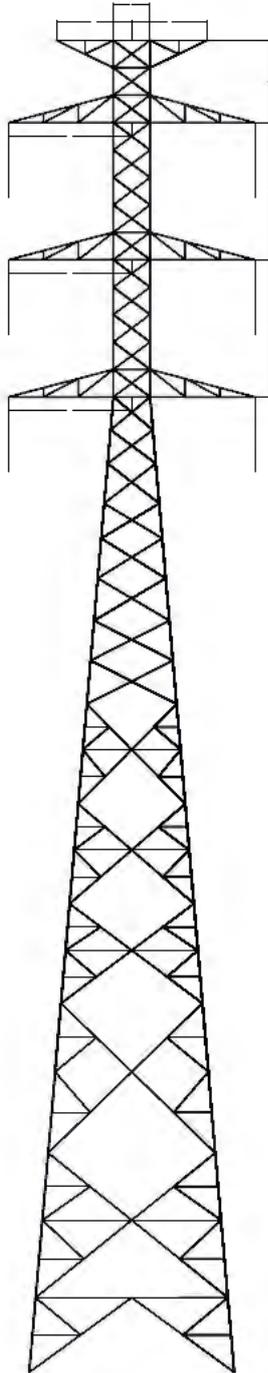
Nº HOJA 06 de 08 Rev. R0

NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1008

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 3694/2924

Nombre del Apoyo	GEOMETRÍA DEL APOYO (m)						DIMENSIONES										
	b	a	c	h	d	e	Tensión	Tipo de Cimentación	Nº de pautas	h	a	c	b	H	V excavit. (m³)	V var. (m³)	V horm. (m³)
CO-15000-21-N3666	5,5	4,5	4,4		4,4	1	Nº. nul.	Caja de	Tribulaciones	0,50	170	5,35	1,20	4,20	3,45	13,84	14,21

CO-15000 N3666



CO-15000-N3885		
Denominación Torre	Hu (m)	Separación entre centro de Cimentaciones "C" (m)
CO-15000-12	12	3,80
CO-15000-15	15	4,32
CO-15000-18	18	4,85
CO-15000-21	21	5,35
CO-15000-24	24	5,92
CO-15000-27	27	6,40
CO-15000-30	30	6,95
CO-15000-33	33	7,43
CO-15000-36	36	7,97
CO-15000-39	39	8,50

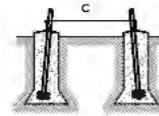
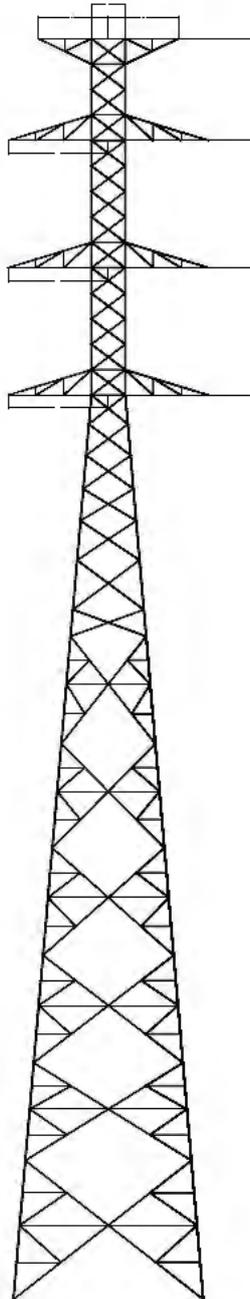
Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN-1461 / EN-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 223 / 08	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER & PLS-CADD version 16.20 (Power Line Systems, Inc.)	

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial y del ICAI		ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
		TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO: APOYOS Y CIMENTACIONES			
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924		PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)			Nº HOJA: 07 de 08
						Rev. R0
					NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1008	

Nombre del Apoyo	GEOMETRÍA DEL APOYO (m)						CIMENTACIONES										
	b	a	c	d	e	f	Terrazo	Tipo de Cimentación	Nº de patas	h	a	c	b	H	V. exc. (m³)	V. exc. (m³)	V. horm. (m³)
CO-33000-24 N.3666	5,5	4,3	4,4	4,4	4,4	5	Normal	Caja	3	6,05	2,43	3,91	1,43	4,90	6,71	26,92	26,17
CO-33000-27 N.3666	5,5	4,3	4,4	4,4	4,4	5	Normal	Caja	3	6,28	2,43	4,08	1,43	5,15	7,11	26,92	27,96
CO-33000-33 N.3666	5,5	4,3	4,4	4,4	4,4	5	Normal	Caja	3	6,93	2,40	4,43	1,43	5,93	7,24	26,92	30,26

CO-33000 N3666



CO-33000 N3666		
Denominación Torre	Hu (m)	Separación entre centro de Cimentaciones "C" (m)
CO-33000-12	12	3,80
CO-33000-15	15	4,32
CO-33000-18	18	4,85
CO-33000-21	21	5,35
CO-33000-24	24	5,92
CO-33000-27	27	6,40
CO-33000-30	30	6,95
CO-33000-33	33	7,43
CO-33000-36	36	7,97
CO-33000-39	39	8,50

Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas:	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales:	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización:	EN-1461 / EN-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 223 / 08	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER & PLS-CADD versión 14.20 (Power Line Systems, Inc.)	

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniería Industrial y del ICAI

ospral

ESCALA: S/E

SITUACIÓN:

PROYECTO DE EJECUCIÓN

TAMAÑO: A4

TÍTULO DEL PLANO:

APOYOS Y CIMENTACIONES

PROMOTOR:

IGNIS

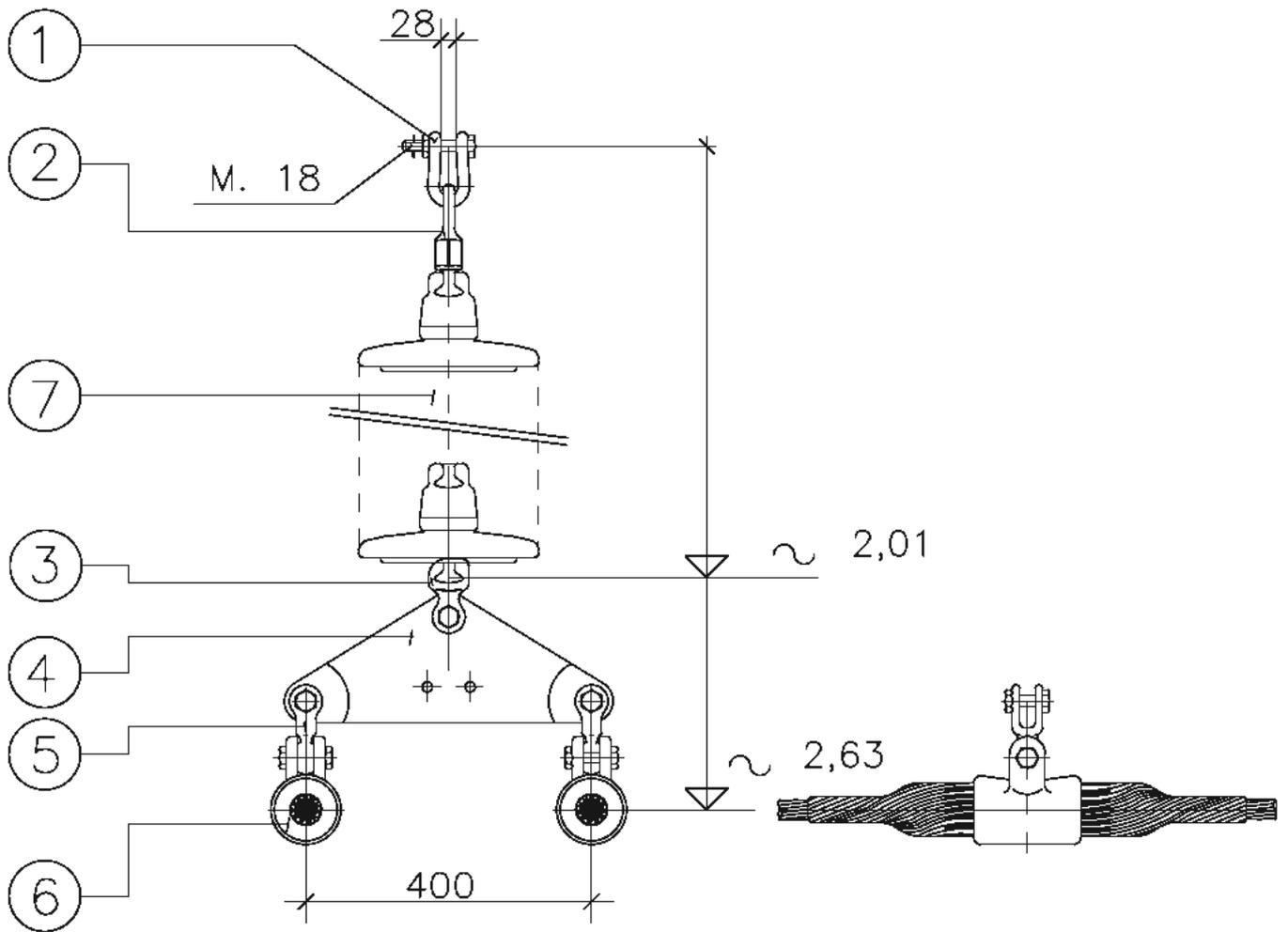
TÍTULO DEL PROYECTO:

Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)

Nº HOJA 08 de 08 Rev. RO

NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1008

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 3694/2924

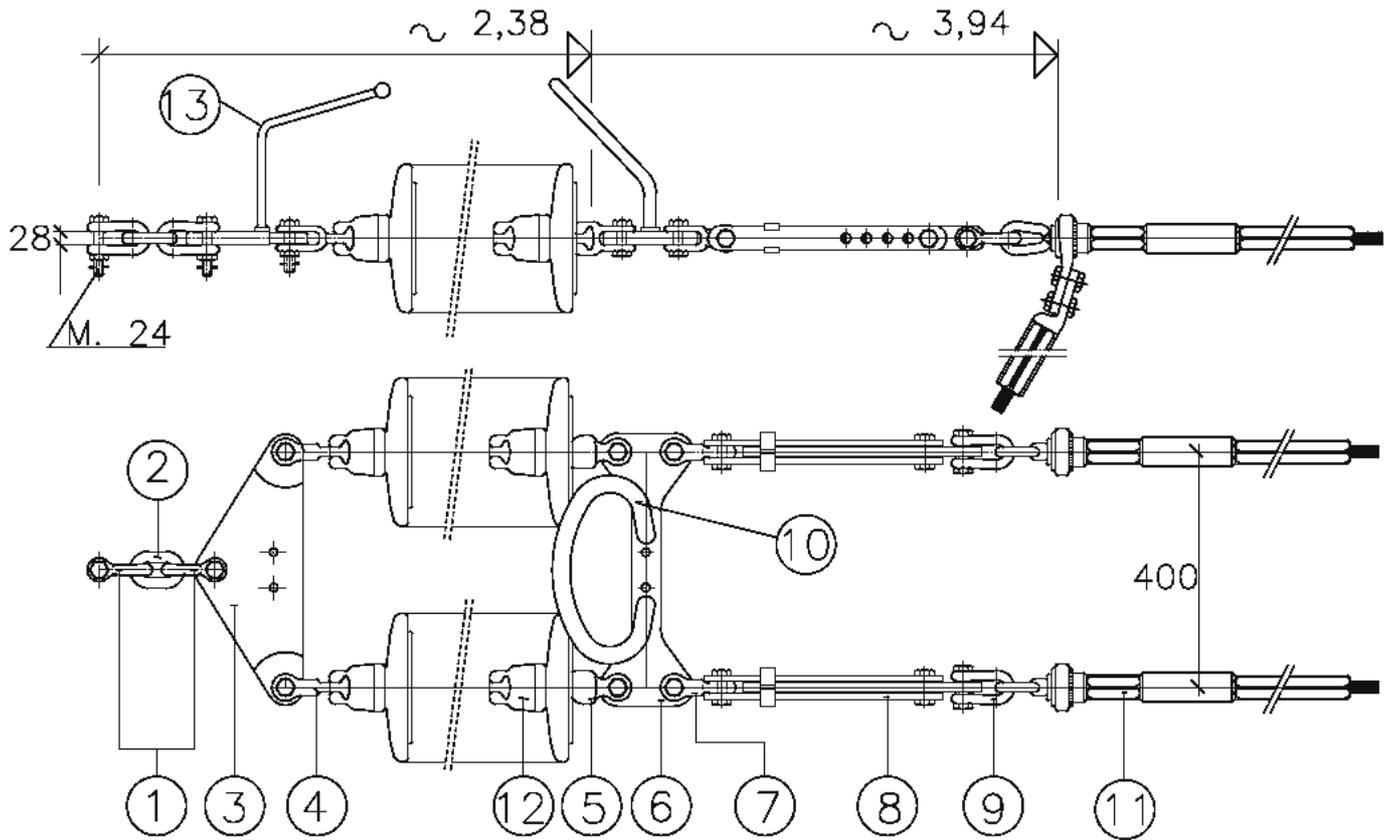


CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 18.000 daN.
 AISLADOR NORMA 20 DE C.E.I.
 NORMA DE APLICACION, UNE 21.158
 TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR
 TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

Pieza	Denominación	Cantidad	Materiales	Designación
1	Grillete Recto	1	Acero	GN-20
2	Anilla de bola de protección	1	Acero	AB-20 P
3	Rótula horquilla N20 AE	1	Acero	RH-20-AE
4	Yugo triangular N20	1	Acero	Y-20/400-21
5	Horquilla revirada N20 AE	2	Acero	HR-20 / E
6	Grapa de suspensión armada	2	Aleación Al	GAS-6 / 25,5
7	Aisladores	12	Vidrio	U 160 BSP

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial y del ICAI		ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
		TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO: CADENAS DE AISLAMIENTO-SUSPENSIÓN SIMPLE			
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924		PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)			Nº HOJA: 02 de 02
						Rev. R0
					NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1007	



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 32.000 daN.
 AISLADOR NORMA 20 DE C.E.I.
 NORMA DE APLICACION, UNE 21.158
 TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR
 TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

Pieza	Denominación	Cantidad	Material	Designación
1	Grillete recto	2	Acero	GN-36
2	Eslabón N36	1	Acero	ES-36
3	Yugo triangular N36	1	Acero	Y-20/400-36
4	Horquilla bola de protección N20	2	Acero	HBP-20
5	Rotula Horquilla N20 AE	2	Acero	RH-20-AE
6	Yugo separador N20	1	Acero	YL-3
7	Horquilla revirada N20 AE	2	Acero	HR-20 / E
8	Tensor de corredera N20	2	Acero	T-2
9	Grillete normal N20 AE	2	Acero	GN-20
10	Raqueta de protección	1	Acero	RA-37 / 16
11	Grapa de amarre a compresión AE	2	Aleación Al	C-380 (SERIE K)
12	Aisladores	26	Vidrio	U 160 BSP
13	Descargador	1	Acero	D-37 / 11

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniería Industrial y del ICAI



ESCALA: S/E

SITUACIÓN:

PROYECTO DE EJECUCIÓN

TAMAÑO: A4

TÍTULO DEL PLANO:

CADENAS DE AISLAMIENTO-AMARRE DOBLE

PROMOTOR:



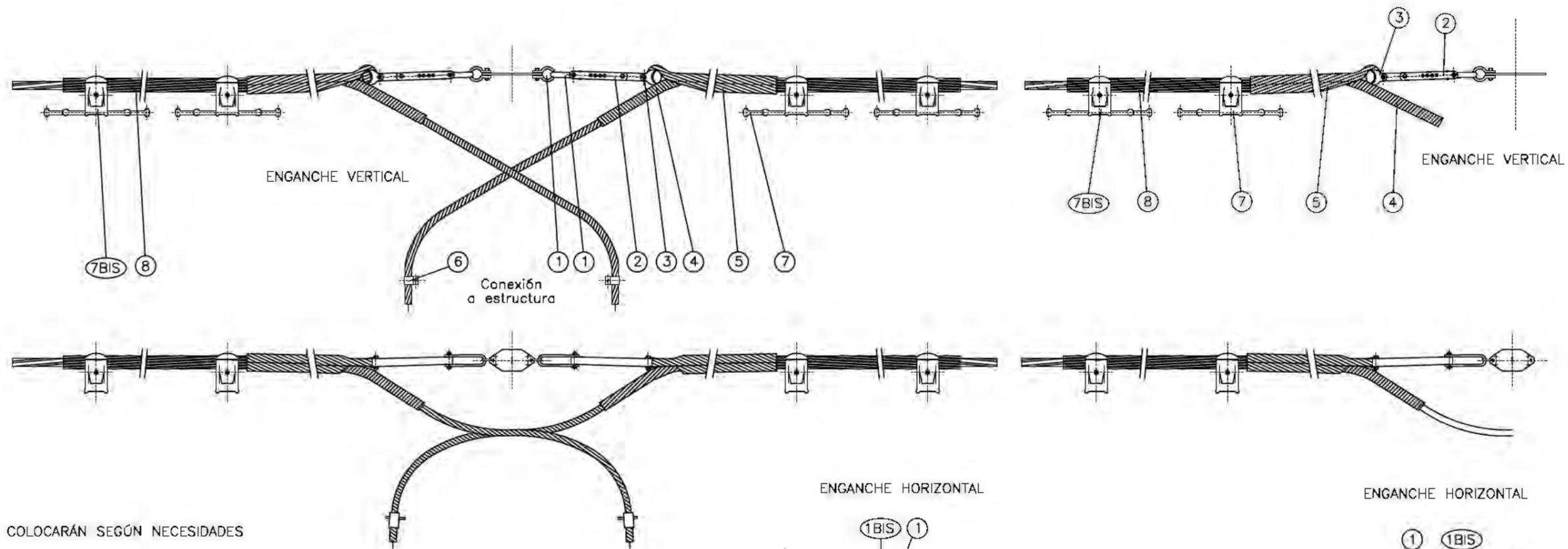
TÍTULO DEL PROYECTO:

Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220
 (Tramo AP57 - AR121)

Nº HOJA 01 de 02 Rev. R0

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
 Colegiada Nº 3694/2924

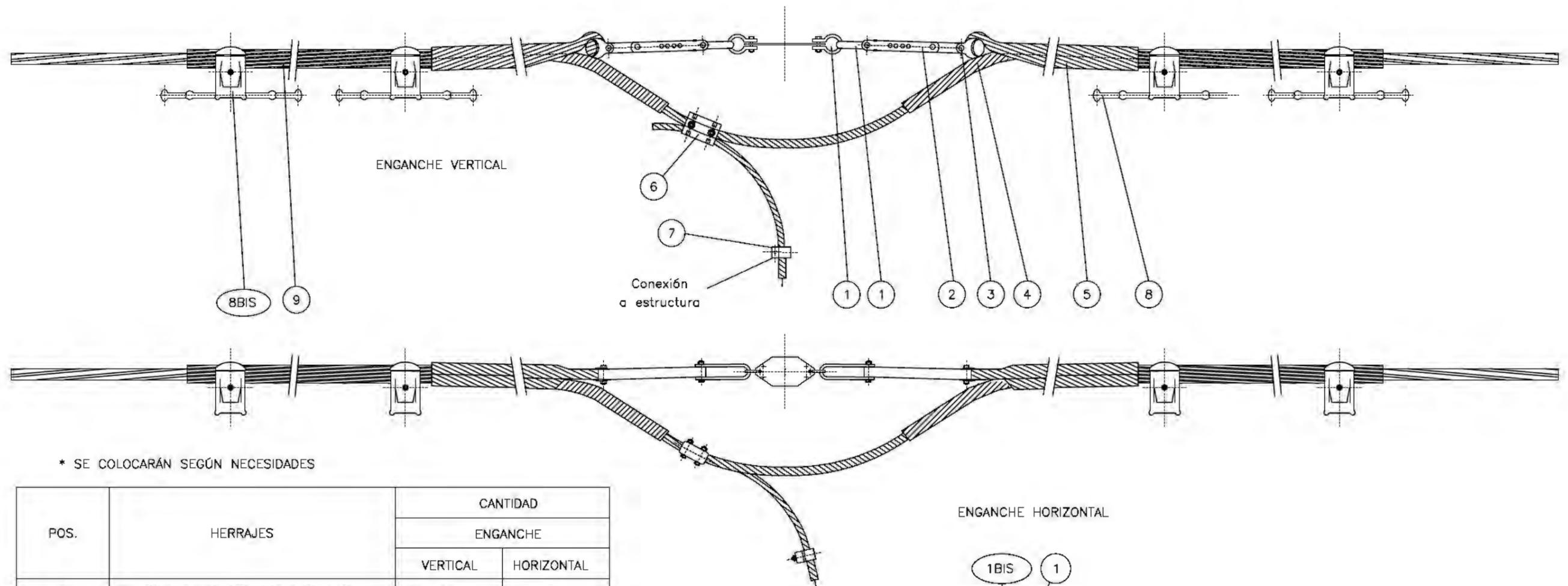
NÚMERO DEL PLANO:
 AA-013.015.23_0-1007



POS.	HERRAJES	CANTIDAD	
		VERTICAL	HORIZONTAL
1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO	4	2
1BIS	GRILLETE REVIRADO CON TORNILLO	—	2
2	TIRANTE	2	2
3	HORQUILLA GUARDACABOS	2	2
4	EMPALME DE PROTECCIÓN	2	2
5	RETENCIÓN	2	2
6	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA	2	2
7	ANTIVIBRADORES	2	2
* 7BIS	ANTIVIBRADORES OPCIONALES	—	—
* 8	VARILLAS DE PROTECCIÓN	2	2

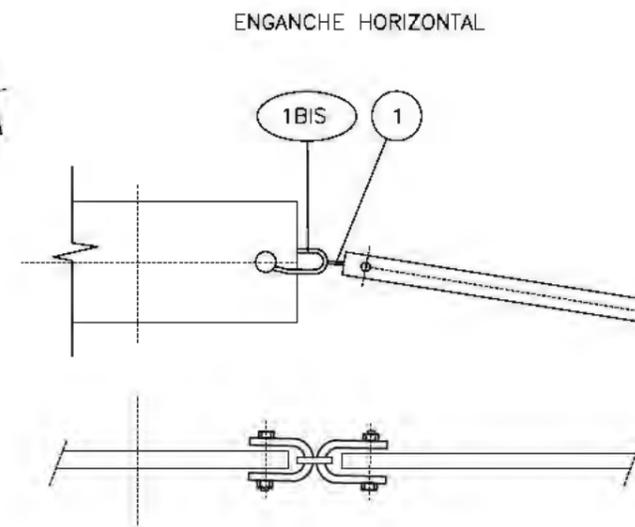
Ingeniera Industrial y del ICAI					
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924	00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

oepral	ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
	TAMAÑO: A3	TÍTULO DEL PLANO: CONJUNTOS DE HERRAJES OPGW - AMARRE PASANTE
PROMOTOR: IGNIS	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	Nº HOJA: 01 de 03 Rev. R0 NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1008



* SE COLOCARÁN SEGÚN NECESIDADES

POS.	HERRAJES	CANTIDAD	
		VERTICAL	HORIZONTAL
1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO	4	2
1BIS	GRILLETE REVIRADO CON TORNILLO	-	2
2	TIRANTE	2	2
3	HORQUILLA GUARDACABOS	2	2
4	EMPALME DE PROTECCIÓN	2	2
5	RETENCIÓN	2	2
6	GRAPA CONEXIÓN PARALELA	1	1
7	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA	1	1
8	ANTIVIBRADORES	2	2
* 8BIS	ANTIVIBRADORES OPCIONALES	2	2
* 9	VARILLAS DE PROTECCIÓN	2	2



Ingeniera Industrial y del ICAI

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 3694/2924

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

oepral

ESCALA: S/E

TAMAÑO: A3

PROMOTOR:

IGNIS

SITUACIÓN:

PROYECTO DE EJECUCIÓN

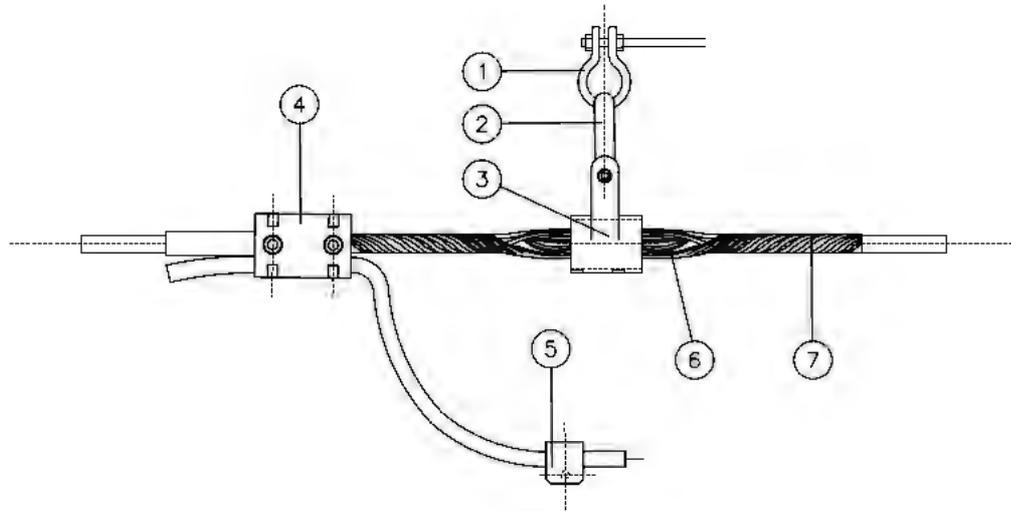
TÍTULO DEL PLANO:

CONJUNTOS DE HERRAJES OPGW - AMARRE BAJANTE

TÍTULO DEL PROYECTO:

Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220
(Tramo AP57 - AP121)

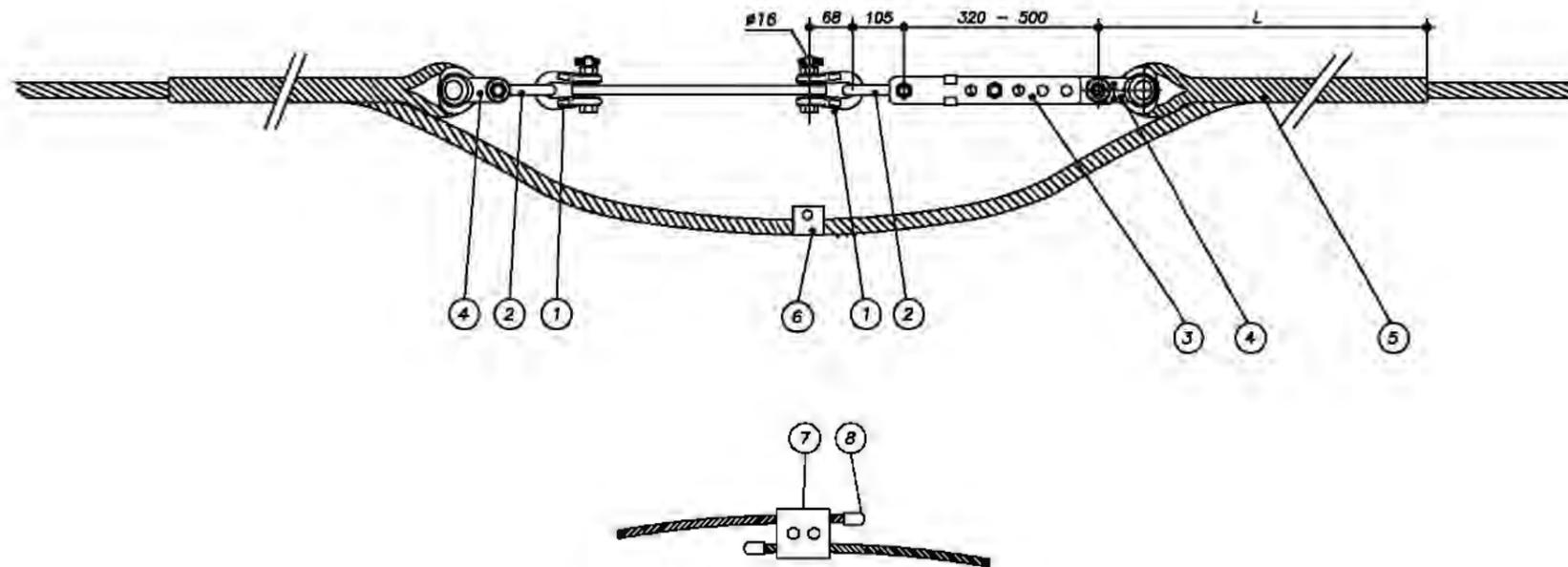
Nº HOJA
02 de 03
Rev.
R0
NÚMERO DEL PLANO:
AA-013.015.23_0-1008



POS.	HERRAJES	CANTIDAD
		ENGANCHE VERTICAL
1	GRILLETE RECTO	1
2	ESLABÓN REVIRADO	1
3	GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA	1
4	GRAPA CONEXIÓN PARALELA	1
5	GRAPA CONEXIÓN A TORRE	1
6	INSERTO GOMA NEOPRENO	1
	VARILLAS PREFORMADAS	1

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial y del ICAI		ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
		TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO: CONJUNTOS DE HERRAJES OPGW - SUSPENSIÓN			
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924		PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)			Nº HOJA: 03 de 03
						Rev. R0
					NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1008	



6	GRAPA CONEXION A TORRE	1	ALEAC.ALUM.	GCSAL-8/14
5	GRAPA CONEXION PARALELA	1	ALEAC.ALUM.	GCP-8/18
4	VARILLAS DE GRAPA	1	A.C.S	VPAW 108-114/D
3	GRAPA SUSPENSION	1	ALEAC.ALUM.	GS-3T
2	ESLABON REVIRADO REVIRADA	1	AC. F-114	ESR-16A
1	GRILLETE RECTO	1	AC. F-114	GN-16T
POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	REFERENCIA

CARGA DE ROTURA RETENCION PREFORMADA:
 >85 kN.
 CARGA ROTURA HERRAJES: 125 kN.
 PIEZAS DE ACERO: GALVANIZADAS
 COTAS EN mm.

Ingeniera Industrial y del ICAI

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
 Colegiada Nº 3694/2924

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

oeprél

ESCALA: S/E

TAMAÑO: A3

SITUACIÓN:

PROYECTO DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO:

CONJUNTO DE HERRAJES 7N7 AWG - AMARRE

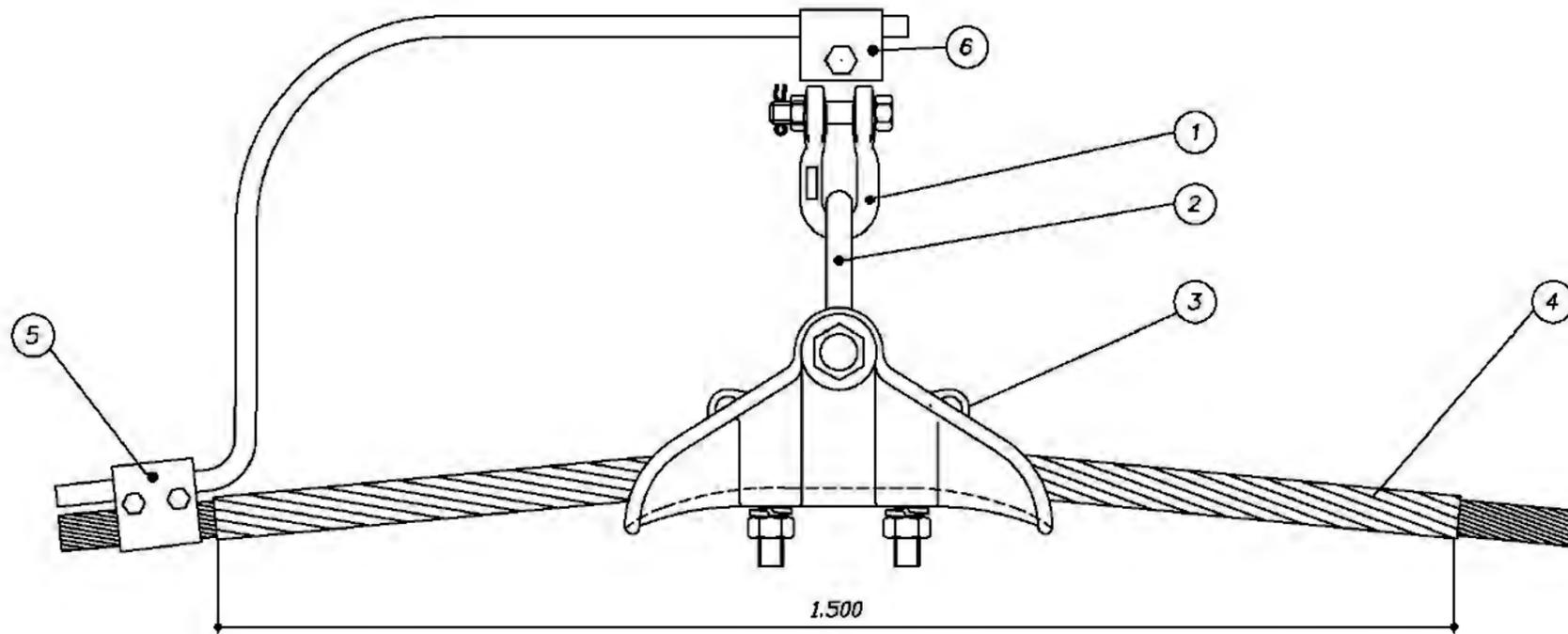
PROMOTOR:

IGNIS

TÍTULO DEL PROYECTO:

Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220
 (Tramo AP57 - AP121)

Nº HOJA	Rev.
01 de 02	RO
NÚMERO DEL PLANO:	
AA-013.015.23_0-1009	



6	GRAPA CONEXION A TORRE	1	ALEAC.ALUM.	GCSAL-8/14
5	GRAPA CONEXION PARALELA	1	ALEAC.ALUM.	GCP-8/18
4	VARILLAS DE GRAPA	1	A.C.S	VPAW 108-114/D
3	GRAPA SUSPENSION	1	ALEAC.ALUM.	GS-3T
2	ESLABON REVIRADO REVIRADA	1	AC. F-114	ESR-16A
1	GRILLETE RECTO	1	AC. F-114	GN-16T
POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	REFERENCIA

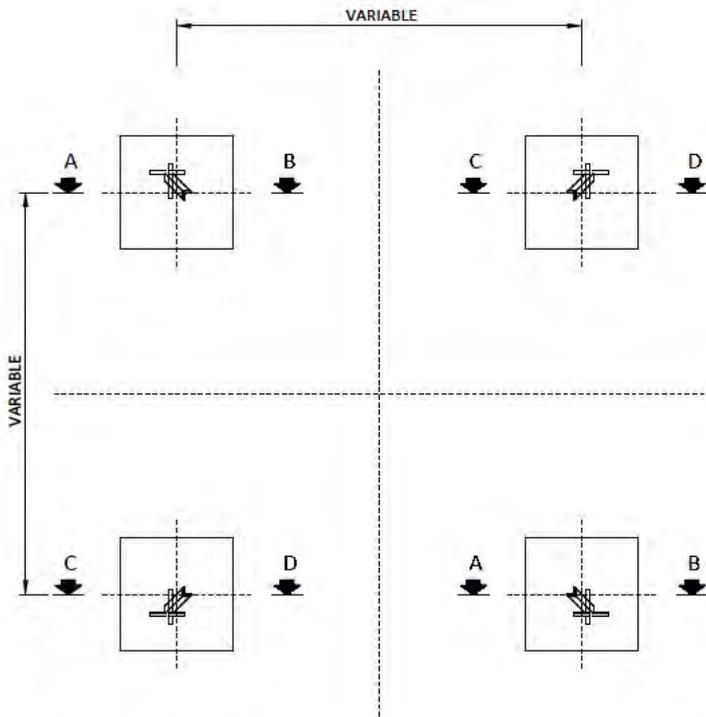
CARGA ROTURA HORQUILLA: 125 kN.
 CARGA ROTURA GRAPA GS-3T: 75 kN.
 PIEZAS DE ACERO: GALVANIZADAS
 COTAS EN mm.

Ingeniera Industrial y del ICAI						
Dña. M. Inmaculada Blázquez García	00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Colegiada Nº 3694/2924	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

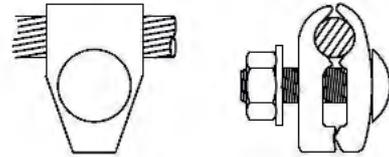
oepräl	ESCALA:	S/E	SITUACIÓN:	PROYECTO DE EJECUCIÓN	
	TAMAÑO:	A3	TÍTULO DEL PLANO:	CONJUNTO DE HERRAJES 7N7 AWG - SUSPENSIÓN	
PROMOTOR:		TÍTULO DEL PROYECTO:	Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)		
		Nº HOJA	Rev.		
		02 de 02	RO		
		NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1009			

CIMENTACIÓN FRACCIONADA ZONAS NO TRANSITADAS

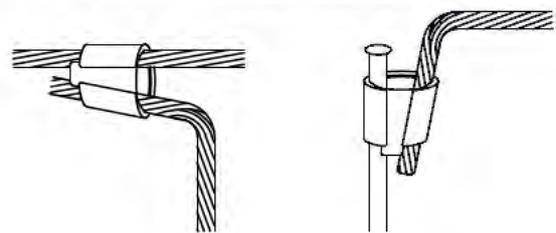
PLANTA APOYO



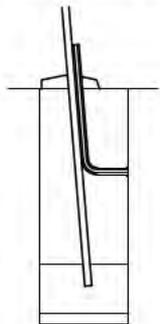
GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



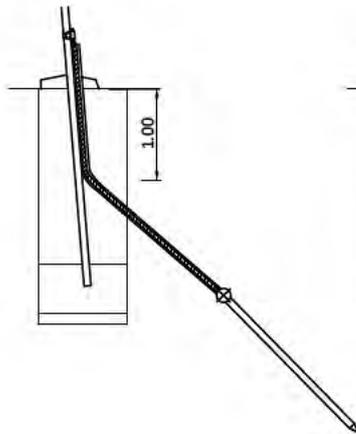
CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA



SECCIÓN C - D

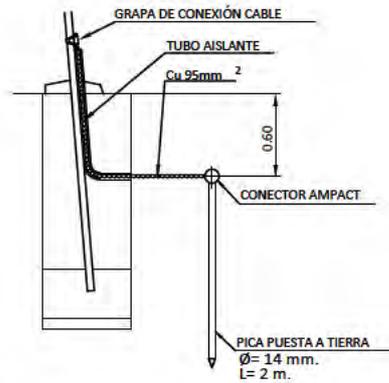


TIPO 1

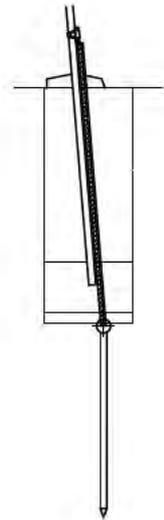


SECCIÓN A - B

TIPO 2



TIPO 3



NOTA:

Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial y del ICAI



ESCALA: S/E
TAMAÑO: A4

SITUACIÓN:

PROYECTO DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL PLANO:

PUESTA A TIERRA - PICAS

PROMOTOR:



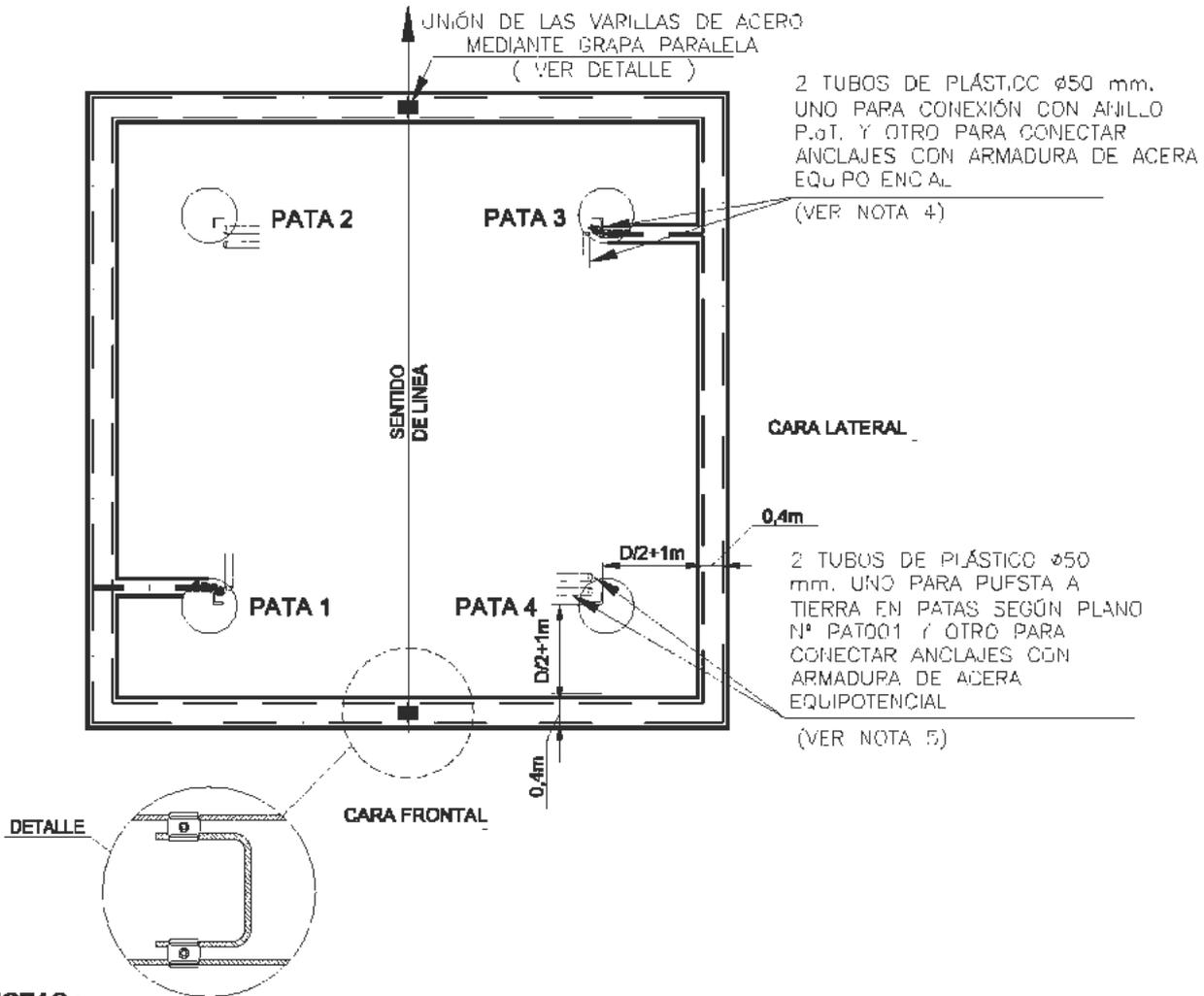
TÍTULO DEL PROYECTO:

Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220
(Tramo AP57 - AR121)

Nº HOJA	Rev.
01 de 02	R0
NÚMERO DEL PLANO:	
AA-013.015.23_0-1010	

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 3694/2924

DISPOSICIÓN DE LAS ZANJAS Y DE LA VARILLA DE ACERO DESCARBURADO \varnothing 12 mm EN EL ANILLO DE P.a.T.

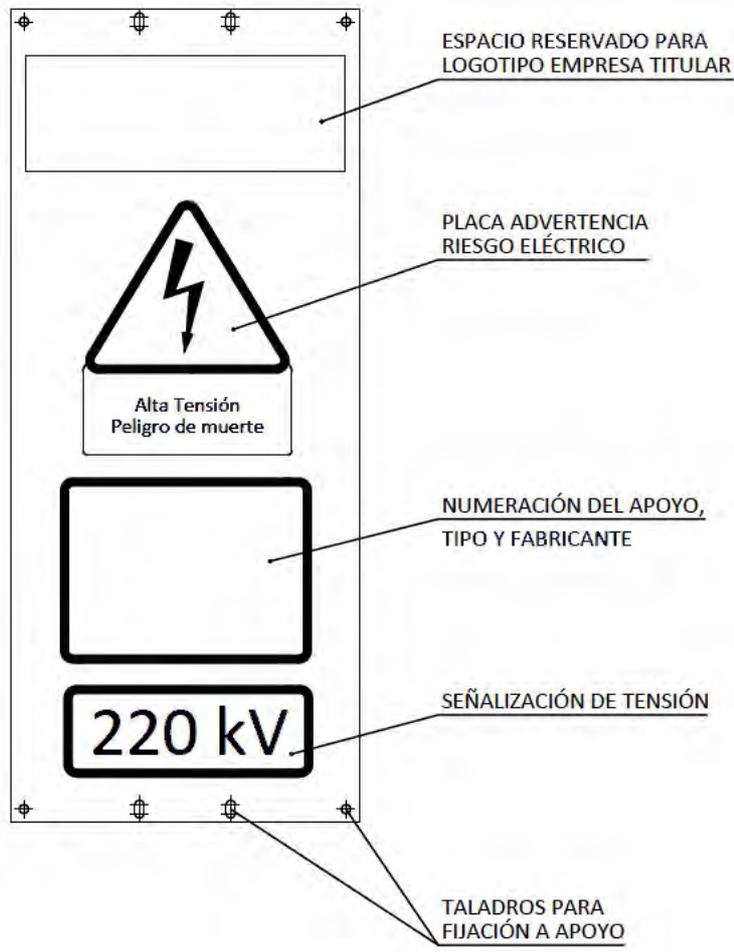


NOTAS :

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 AGRÍCOLA.
3. INDEPENDIEMENTE DE QUE EL APOYO SEA FRECUENTADO O NO FRECUENTADO, TODAS LAS PATAS TENDRÁN DOS TUBOS DE PLÁSTICO \varnothing 50 mm.
4. LA PATA 1 Y LA PATA 3 ESTARÁN CONECTADAS CON ANILLO DE PUESTA A TIERRA Y SI EL APOYO ES FRECUENTADO CON LA ACERA EQUIPOTENCIAL.
5. LA PATA 2 Y 4 ESTARÁN CONECTADAS CON LA PUESTA A TIERRA EN PATAS SEGÚN PLANO Nº PAT001 Y SI EL APOYO ES FRECUENTADO CON LA ACERA EQUIPOTENCIAL.

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

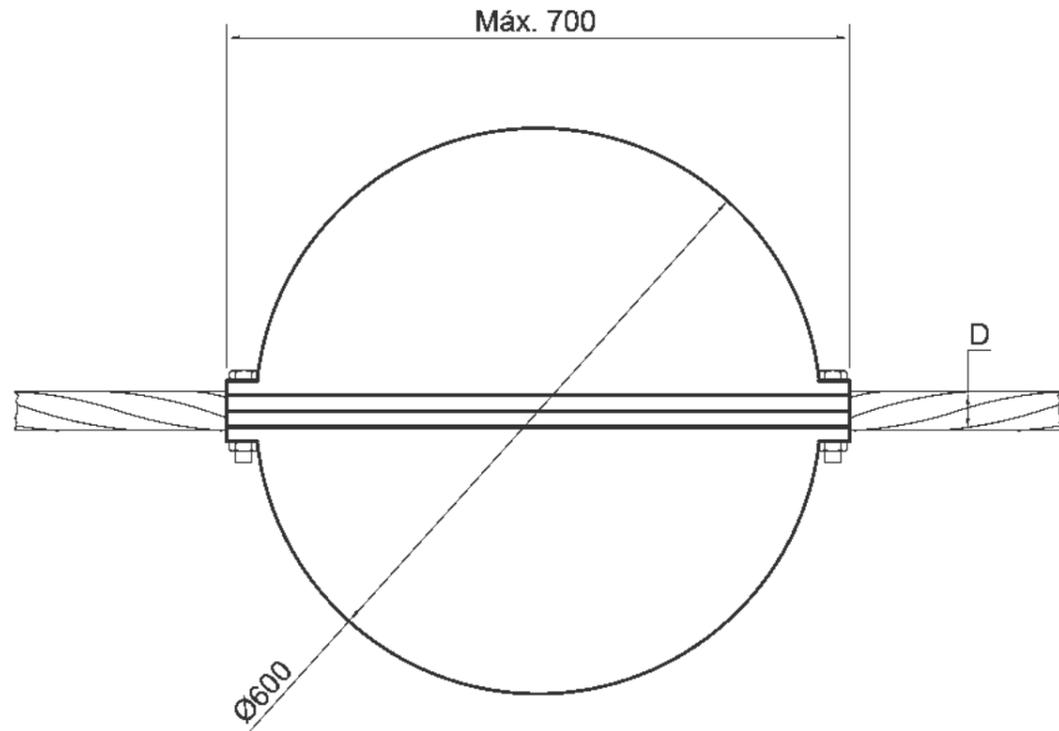
Ingeniera Industrial y del ICAI		ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
		TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO: PUESTA A TIERRA - ANILLO CERRADO DE ACERO DESCARBURADO			
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924		PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)			Nº HOJA 02 de 02
						Rev. R0
					NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1010	



MATERIAL : CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 1 mm DE ESPESOR
 CON RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE CINCO DE 271 g/m²

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial y del ICAI		ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
		TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO: ACCESORIOS-PLACA DE SEÑALIZACIÓN			
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924		PROMOTOR:			TÍTULO DEL PROYECTO:	
					Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)	
					Nº HOJA: 01 de 04	Rev. R0
					NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1011	



MATERIAL:

ELEMENTO DE CONTACTO AL CABLE -> NEOPRENO
 ELEMENTO DE FIJACIÓN -> ACERO INOXIDABLE A4
 BALIZA -> FIBRA DE VIDRIO, ABS o SIMILAR

NOTAS:

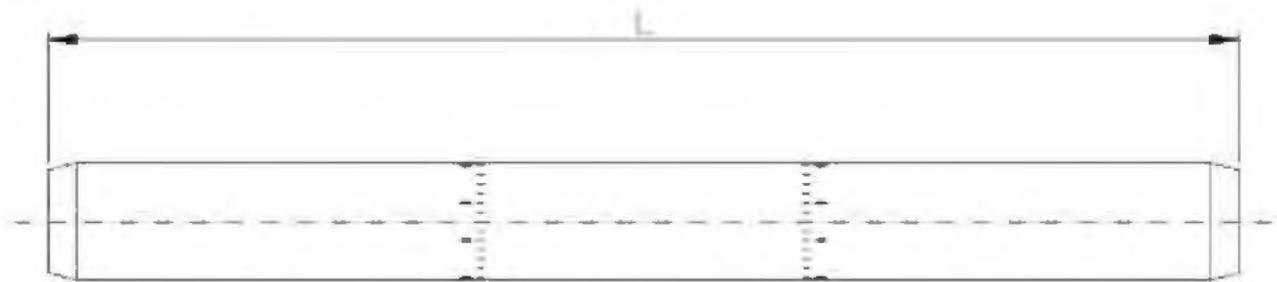
TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO , TUERCA Y PASADOR.
 TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS.

HILO DE TIERRA	D (mm)
OPGW TIPO 1 17kA	15,3

Cotas en mm.

Ingeniera Industrial y del ICAI						
Dña. M. Inmaculada Blázquez García	00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Colegiada Nº 3694/2924	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

	ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN					
	TAMAÑO: A3	TÍTULO DEL PLANO: ACCESORIOS-BALIZA DE SEÑALIZACIÓN					
	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)						
	<table border="1"> <tr> <td>Nº HOJA</td> <td>Rev.</td> </tr> <tr> <td>02 de 04</td> <td>R0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1011</td> </tr> </table>		Nº HOJA	Rev.	02 de 04	R0	NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1011
Nº HOJA	Rev.						
02 de 04	R0						
NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1011							

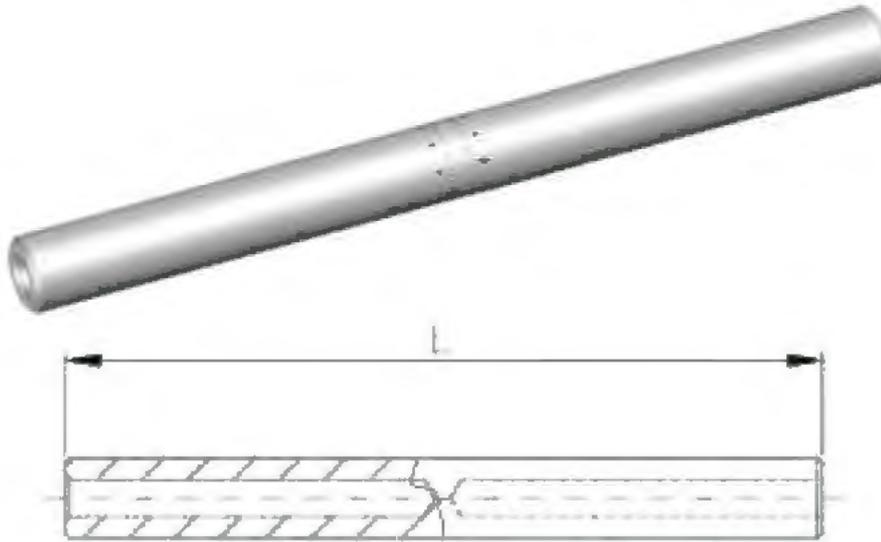


Manguito de Aluminio del manguito de empalme // Aluminium Body of mid span joint

Para grapas con N° Ref For clamps with N° Code		L	Para grapas con N° Ref For clamps with N° Code		L
Min	Max	mm	Min	Max	mm
C30001	C30003	385	C30102	C30114	1000
C30004	C30007	440	C30115	C30124	1050
C30008	C30019	565	C60001	C60002	290
C30020	C30034	630	C60003	C60009	385
C30035	C30044	695	C60010	C60014	470
C30045	C30061	775	C60015	C60016	510
C30062	C30076	810	C60017	C60022	570
C30077	C30090	900	C60023	C60025	605

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial y del ICAI		ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
		TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO: ACCESORIOS-CAMISA EXTERIOR			
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada N° 3694/2924		PROMOTOR:			TÍTULO DEL PROYECTO:	N° HOJA: 03 de 04
					Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)	Rev. R0
					NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1011	

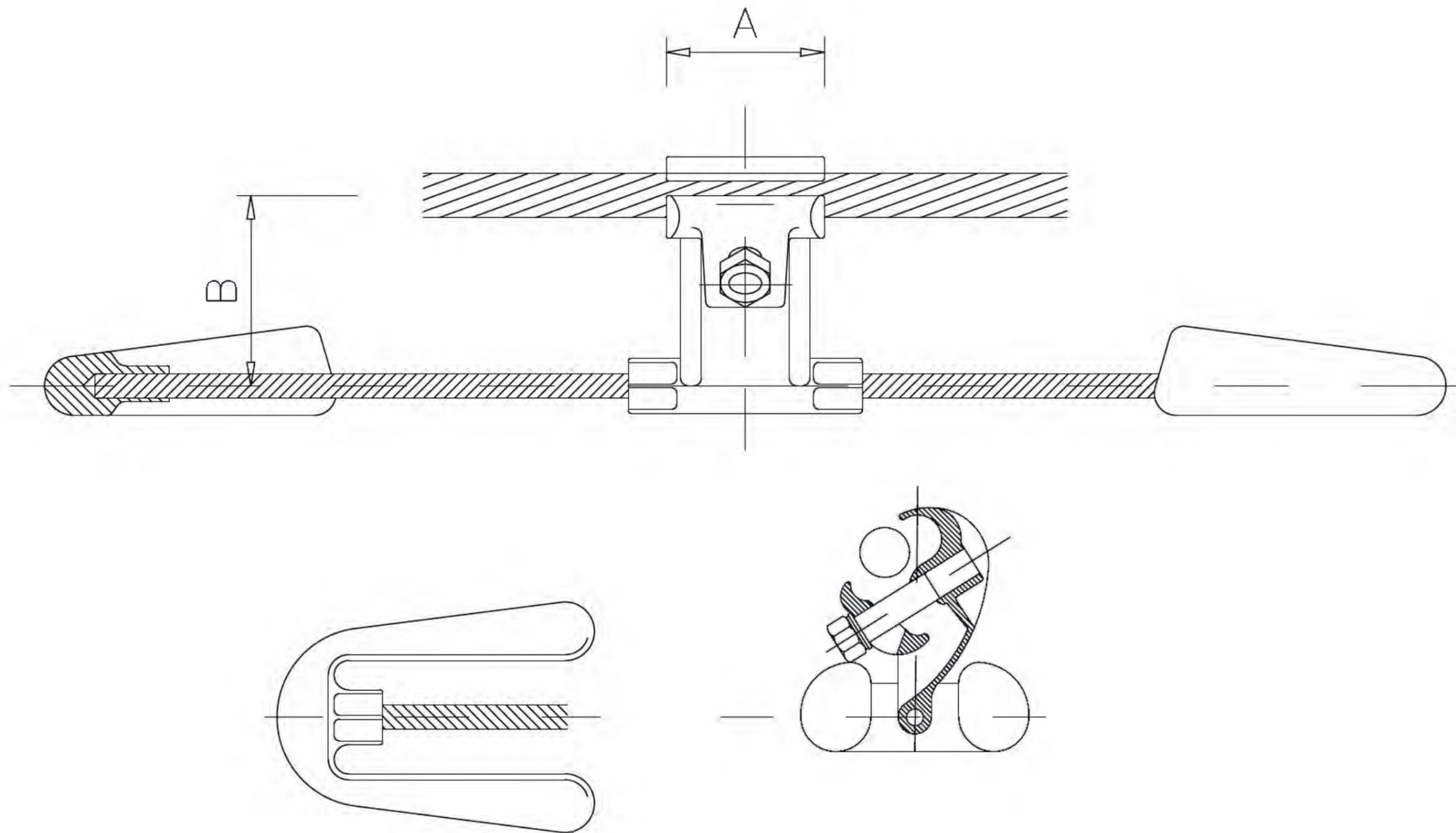


Manguito de Acero del manguito de empalme // Steel Body of mid span joint

Para conjunto con N° Ref For assy with N° Code			Para conjunto con N° Ref For assy with N° Code			Para conjunto con N° Ref For assy with N° Code		
Min	Max	L mm	Min	Max	L mm	Min	Max	L mm
C30001	C30005	110	C30056	C30057	180	C30100	-	280
C30006	-	120	C30058	C30059	200	C30101	C30106	230
C30007	-	110	C30060	C30061	230	C30107	-	250
C30008	C30017	140	C30062	C30065	200	C30108	C30109	230
C30018	C30019	170	C30066	-	230	C30110	-	250
C30020	C30022	140	C30068	C30070	200	C30111	C30112	230
C30023	-	170	C30071	-	230	C30113	-	250
C30024	C30025	140	C30072	C30073	250	C30114	-	280
C30026	C30030	170	C30074	-	200	C30115	C30116	230
C30031	C30032	180	C30075	-	230	C30117	-	250
C30033	-	170	C30076	-	250	C30118	C30119	230
C30034	-	180	C30077	C30080	200	C30120	-	250
C30035	C30038	170	C30081	-	230	C30121	-	280
C30039	-	180	C30082	C30085	200	C30122	-	250
C30040	-	200	C30086	-	230	C30123	C30124	280
C30041	C30042	180	C30087	-	280	C60001	C60004	140
C30043	C30044	200	C30088	-	230	C60005	C60007	170
C30045	C30048	180	C30089	C30090	280	C60008	C60009	180
C30049	-	230	C30091	C30093	230	C60010	C60011	200
C30050	C30052	180	C30094	-	280	C60012	C60016	230
C30053	-	200	C30095	C30098	230	C60017	C60022	250
C30054	C30055	230	C30099	-	250	C60023	C60025	280

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial y del ICAI		ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
		TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO: ACCESORIOS-CAMISA INTERIOR			
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada N° 3694/2924		TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)				Nº HOJA: 04 de 04
						Rev. RO
					NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1011	

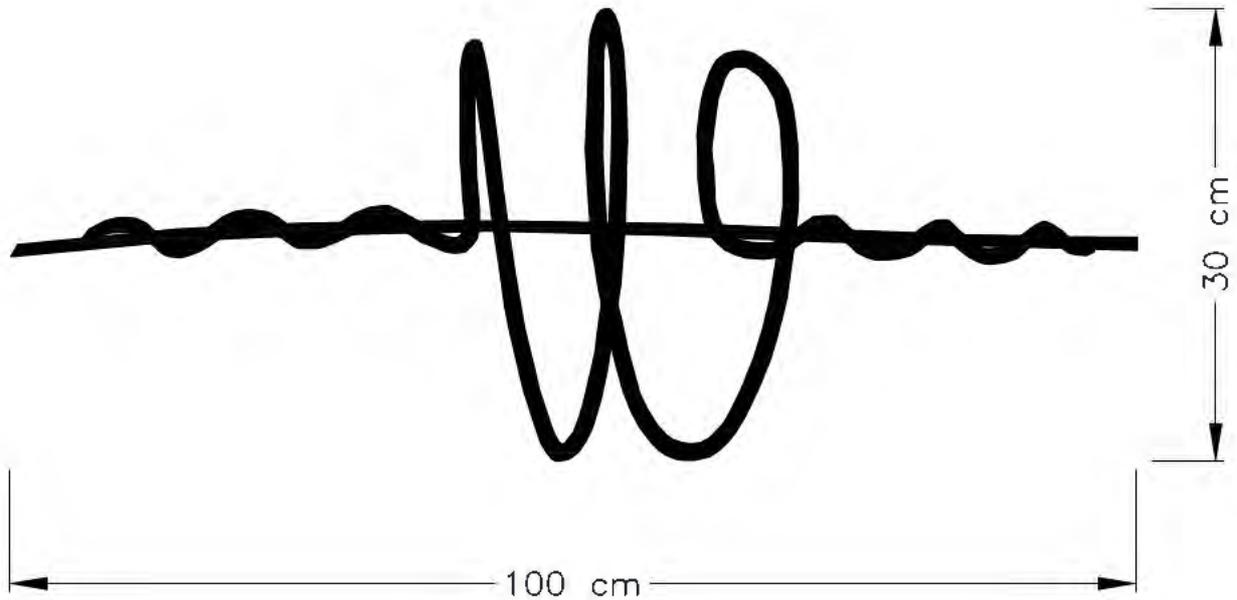


TIPO CONDUCTOR	REFERENCIA	DIÁMETRO DEL CONDUCTOR (mm)		A (mm)	B (mm)	TORNILLO		PESO (kg)		
		MÍNIMO	MÁXIMO			TAM AÑO	PAR DE APRIETE (kg-m)	CONTRAPESOS		AMORTIGUADOR
								A	B	
LA-280	AMG-091526	18,5	26	58	74	M-12	3-3,5	0,9	1,5	3,0
OPGW 48F	AMG-050920	13	20	55	63	M-10	3-3,5	0,5	0,9	1,8

Ingeniera Industrial y del ICAI						
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924	00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

osprel	ESCALA:	S/E	SITUACIÓN:	PROYECTO DE EJECUCIÓN		
	TAMAÑO:	A3	TÍTULO DEL PLANO:	AMORTIGUADORES		
PROMOTOR:			TÍTULO DEL PROYECTO:	Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)		
				Nº HOJA	Rev.	
				01 de 01	RD	
				AA-013.015.23_0-1012		

ESPIRAL SALVAPÁJAROS



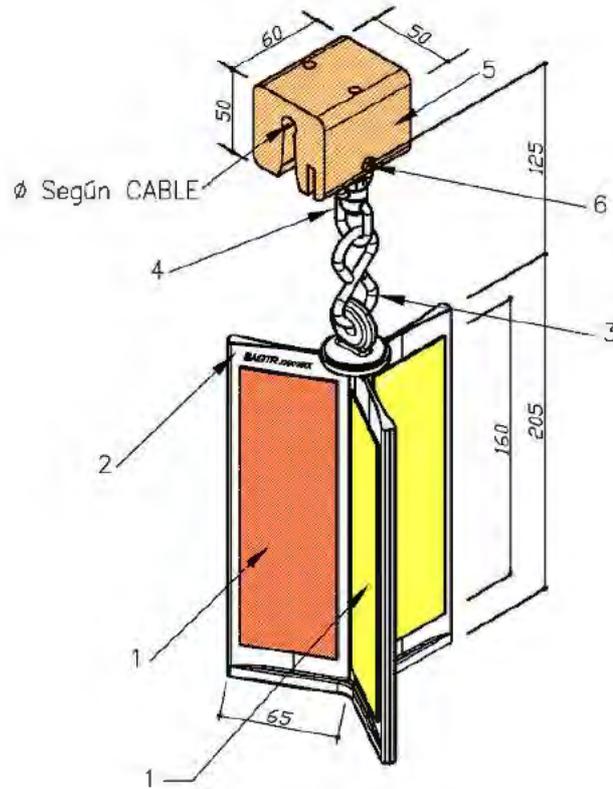
NOTAS:

– SU INSTALACIÓN VENDRÁ INDICADA EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DENOMINACIÓN	Ø APLICACIÓN	MATERIAL	Ø VARILLA	LONGITUD
BESP 134 - 175 COLOR	de 13,41 a 17,50	P.V.C.	12	1000

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial y del ICAI		ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
		TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO: SALVAPÁJAROS-BESP			
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924		PROMOTOR:			TÍTULO DEL PROYECTO:	
					Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)	
					Nº HOJA 01 de 02	Rev. R0
					NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1014	



NOTAS:

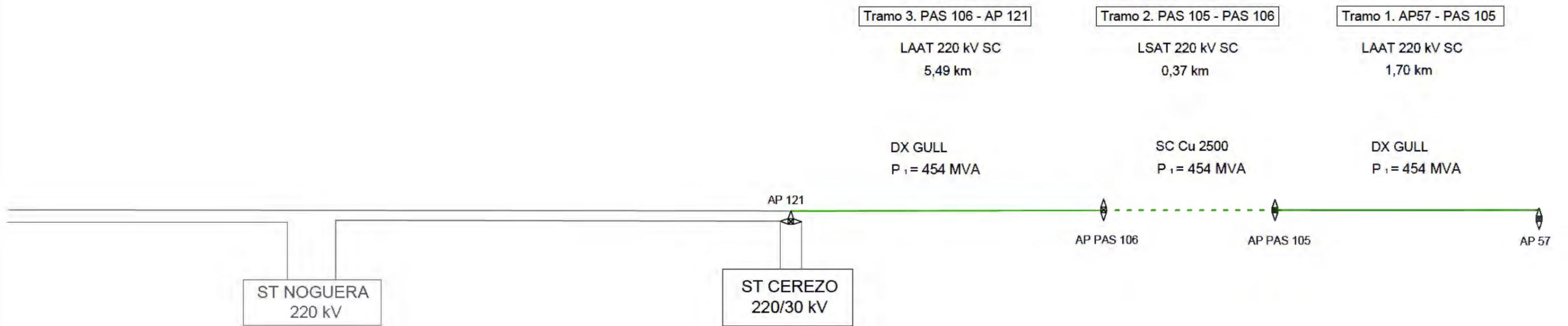
– SU INSTALACIÓN VENDRÁ INDICADA EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

REFERENCIA	Ø CABLE/CONDUCTOR
BAGTR 159-164	de 15,90 a 16,40

POS.	CTD.	DENOMINACION	MATERIAL
6	1	TORNILLO FIJACIÓN	AC. INOX. AISI-316
5	1	TACO ELASOMERO	POLIURETANO
4	1	GIRATORIO Ø 6/8mm.	AC. INOX. AISI-316
3	1	ESLABON DOBLE "S" Ø8mm.	AC. INOX. AISI-316
2	1	ASPA (COLOR NARANJA RAL-2004)	POLIAMIDA
1	3+3	REFLECTANTE ROJO Y AMARILLO	50x160mm.

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Ingeniera Industrial y del ICAI		ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN		
		TAMAÑO: A4	TÍTULO DEL PLANO: SALVAPÁJAROS-BAGTR		
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924		PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AR121)		
			Nº HOJA: 02 de 02	Rev. R0	NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1014



Ingeniera Industrial y del ICAI						
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

LEYENDA

- LÍNEA AÉREA
- - - - - LÍNEA SOTERRADA

	ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
	TAMAÑO: A3	TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA DE LÍNEAS
	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	
	Nº HOJA: 01 de 01	Rev: RD
		NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1015



PROVINCIA DE MADRID
TERMINO MUNICIPAL DE ANCHUELO

PROVINCIA DE MADRID
TERMINO MUNICIPAL DE VILLALBILLA



LEYENDA TRAZADO:

- OCUPACION TEMPORAL
- TRAZADO JEPEO EN PROYECCION
- ZONA DE SEGURIDAD
- APOYO
- TRAZA SUBTERRANEA
- OCUPACION TEMPORAL CANALIZACION
- SERVIDUMBRE DE CANALIZACION
- XX NUMERACION DE PARCELAS

Ingeniera Industrial y del ICAJ						
00	ABRIL 2023	CPM	CPM	FVC	MIBG	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

Dña. M. Inmaculada Pláquez García
colegada Nº 3694/2974

INGENIERIA: ESCALA: 1/2500
TAMAÑO: A1



SITUACION: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCION	Nº HOJA: 01 de 05
TITULO DEL PLANO: PLANTA SUBTERRANEO	Rev.: PD
TITULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 KV Atarón - Ardo: REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1016



PROVINCIA DE MADRID
TERMINO MUNICIPAL DE VILLALBILLA

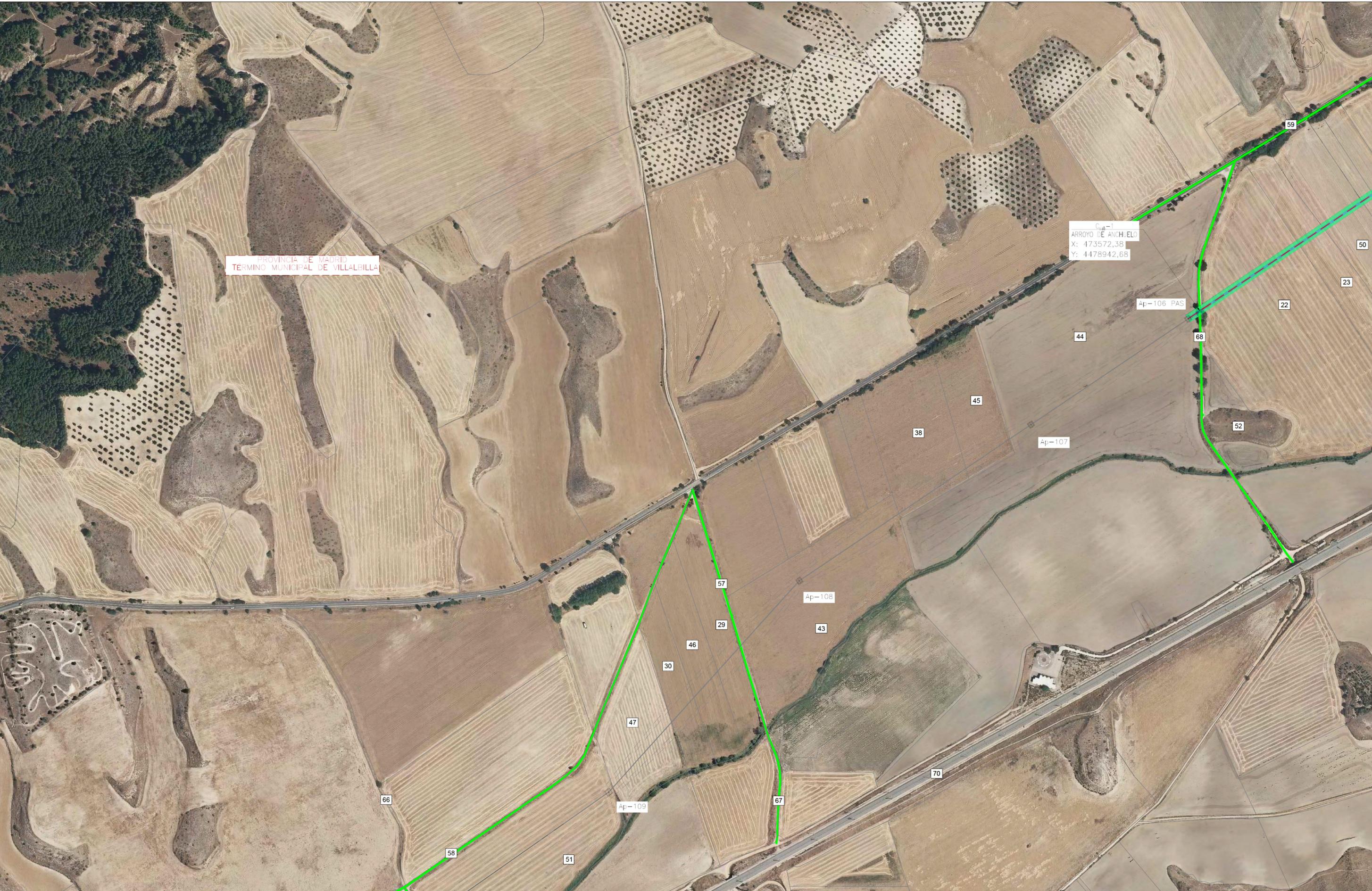
Cul-1
ARROYO DE ANCHUELO
X: 473572,38
Y: 4478942,68

Ap-106 PAS

Ap-107

Ap-108

Ap-109



Ingeniera Industrial y del ICAJ					
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

LEYENDA TRAZADO:	
	OCUPACION TEMPORAL
	TRAZADO AEREO EN PROYECCION
	ZONA DE SEGURIDAD
	APOYO
	TRAZA SUBTERRANEA
	OCUPACION TEMPORAL CANALIZACION
	SERVIDUMBRE DE CANALIZACION
	NUMERACION DE PARCELAS

INGENIERIA:	ESCALA: 1/2500	SITUACION: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCION
PROYECTOR:	TAMANO: A1	TITULO DEL PLANO: PLANTA SUBTERRANEO
		TITULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 KV Atarón - Ardo: REE 220 (Tramo AP57 - AP121)
IMP HOJA: 02 de 05	Rev: PD	NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1016

PROVINCIA DE MADRID
 TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLALBILLA



LEYENDA TRAZADO:

	Ocupación temporal		Traza subterránea
	Tratado de peaje en proyección		Ocupación temporal canalización
	Zona de seguridad		Servidumbre de canalización
	Apoio		Numeración de parcelas

INGENIERÍA:	ESCALA: 1/2500	SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
	TAMAÑO: A1	TÍTULO DEL PLANO: PLANTA SUBTERRÁNEO
PROYECTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 KV Atanón - Ardo: REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	
		Nº HOJA: 03 de 05 Nº: PD NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1016

Ingeniera Industrial y del ICAJ					
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
 Colegiada Nº 3694/2924



PROVINCIA DE MADRID
TERMINO MUNICIPAL DE VILLALBILLA



Ingeniería Industrial y del ICAJ					
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

LEYENDA TRAZADO:

	OCUPACIÓN TEMPORAL		TRAZA SUBTERRÁNEA
	TRATADO AEREO EN PROYECCIÓN		OCUPACIÓN TEMPORAL CANALIZACIÓN
	ZONA DE SEGURIDAD		SERVIDUMBRE DE CANALIZACIÓN
	APOYO		NUMERACIÓN DE PARCELAS

INGENIERÍA:	ESCALA: 1/2500	SITUACIÓN: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
PROYECTOR:	TAMAÑO: A1	TÍTULO DEL PLANO: PLANTA SUBTERRÁNEO
		TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 KV Atanón - Ardo: REE 220 (Tramo AP57 - AP121)
MR HOJA: 04 de 05	Rev: PD	NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1016



PROVINCIA DE MADRID
TERMINO MUNICIPAL DE VILLALBILLA

PROVINCIA DE MADRID
TERMINO MUNICIPAL TORRE DE LA ALAMEDA

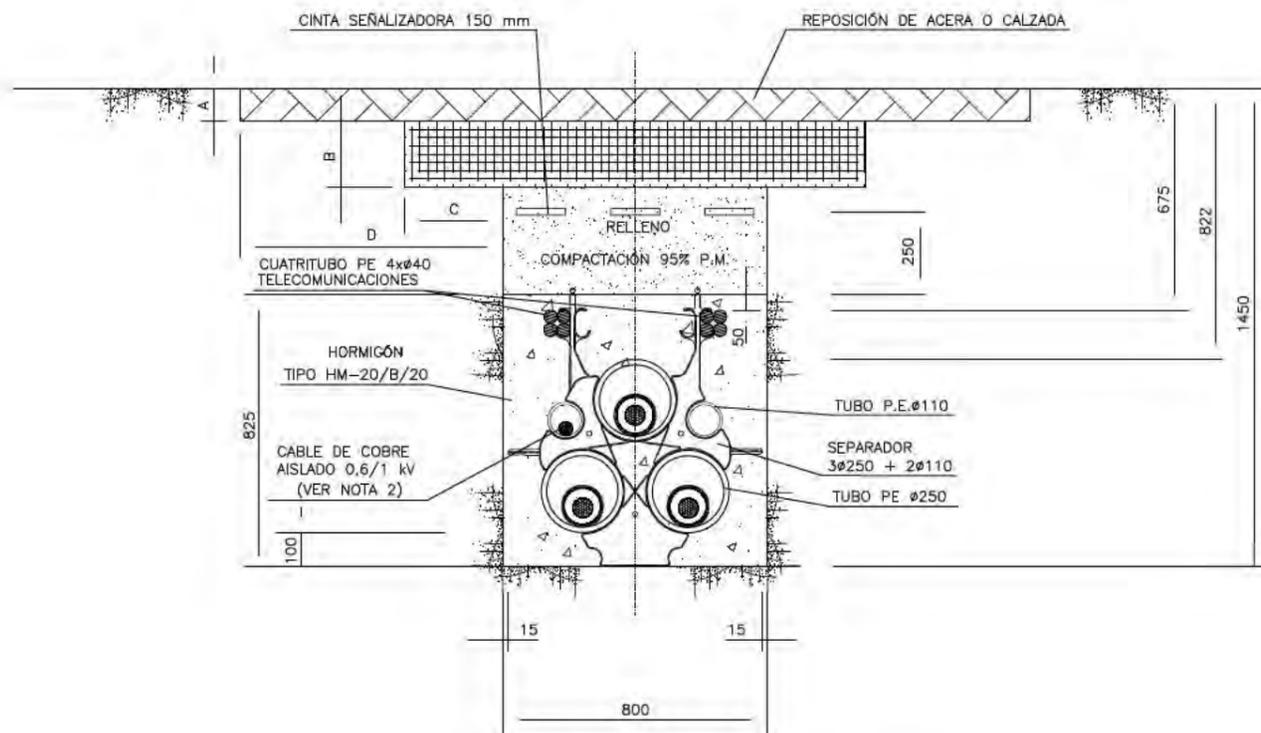
LEYENDA TRAZADO:	
	OCUPACION TEMPORAL
	TRAZADO AEREO EN PROYECCION
	ZONA DE SEGURIDAD
	APOYO
	TRAZA SUBTERRANEA
	OCUPACION TEMPORAL CANALIZACION
	SERVIDUMBRE DE CANALIZACION
	NUMERACION DE PARCELAS

INGENIERIAS	ESCALA: 1/2500	SITUACION: PROYECTO OFICIAL DE EJECUCION
	TAMANO: A1	TITULO DEL PLANO: PLANTA SUBTERRANEO
PROYECTOR:		

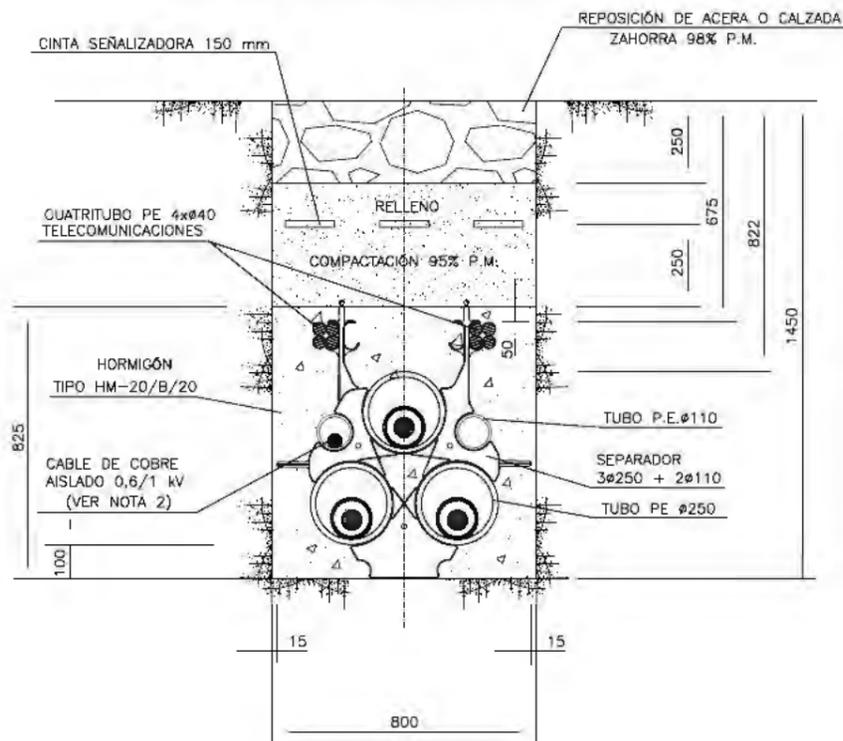
TITULO DEL PROYECTO:	Modificado del Proyecto L/220 KV Atanón - Ardo: REE 220 (Tramo AP57 - AP121)
Rev.	05 de 05
Fecha	RD
NÚMERO DEL PLANO:	AA-013.015.23_0-1016

Ingeniera Industrial y del ICAJ					
Dña. M. Inmaculada Blázquez García					
Colegiada Nº 3694/2924					
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG

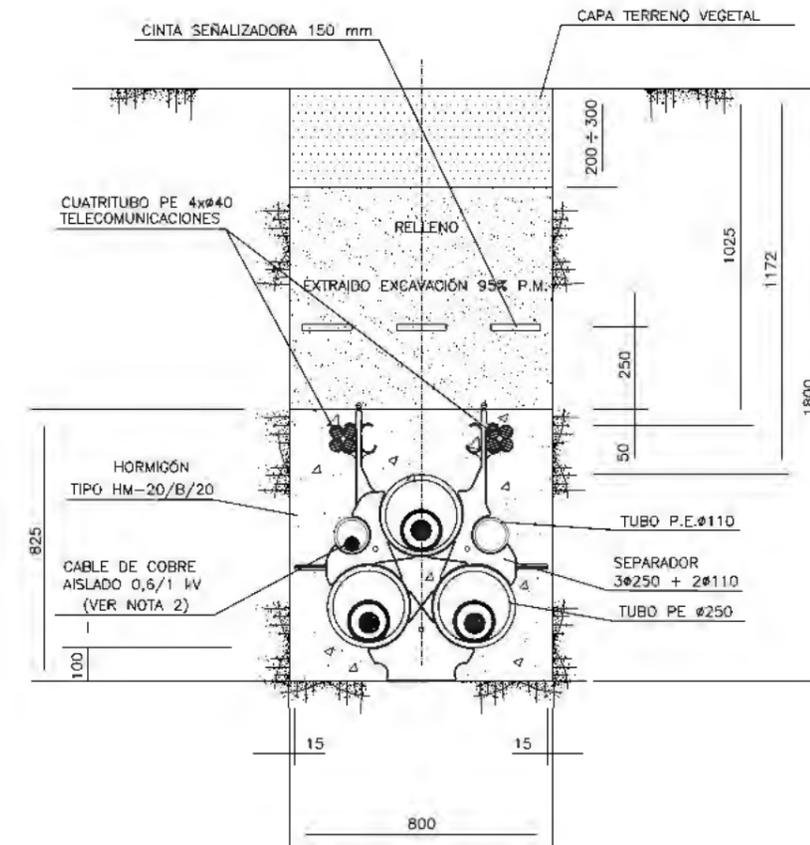
CANALIZACIÓN EN CALZADA Ó ACERA



CANALIZACIÓN EN CAMINO DE TIERRA



CANALIZACIÓN EN TERRENO DE CULTIVO

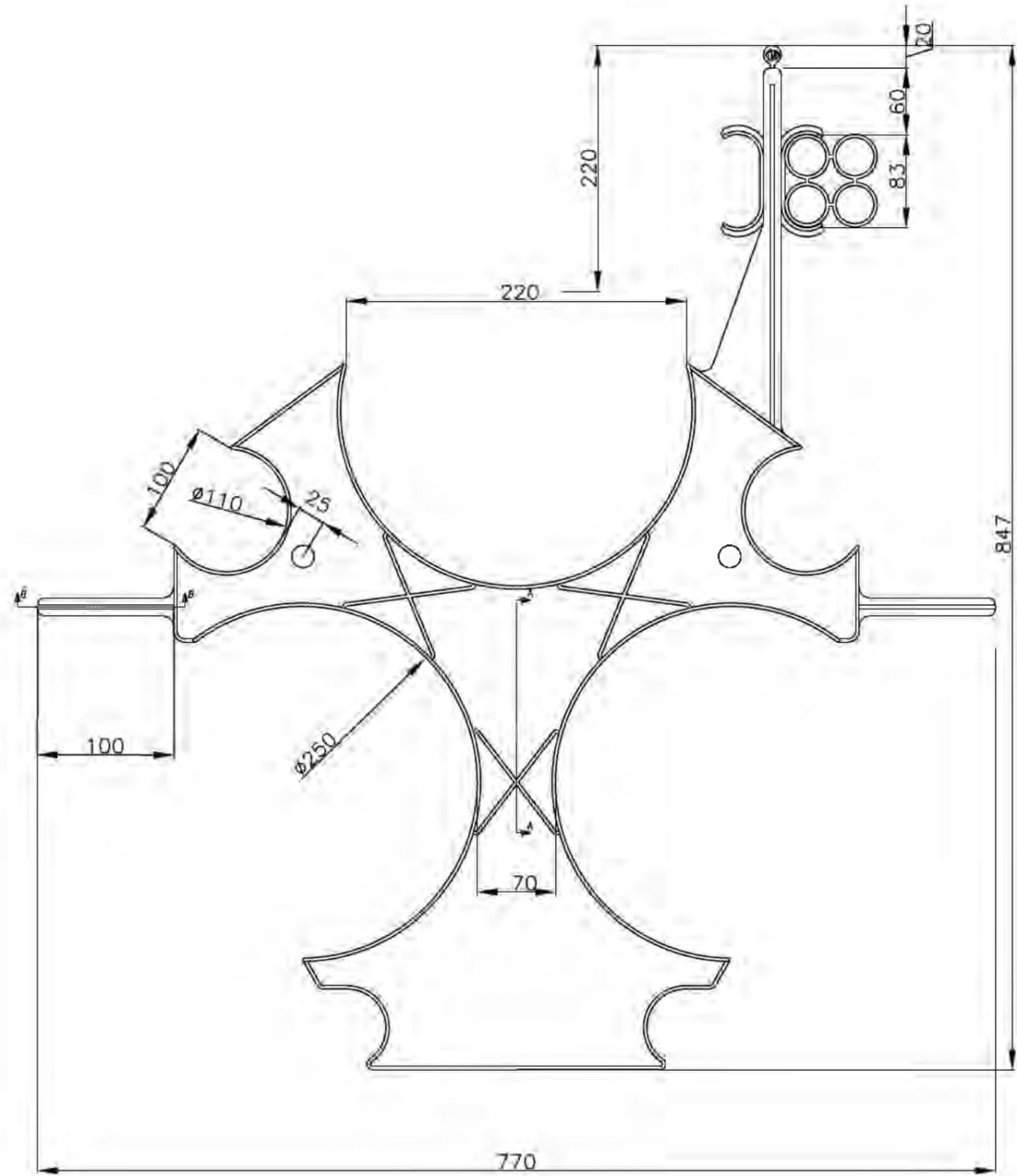


NOTAS:

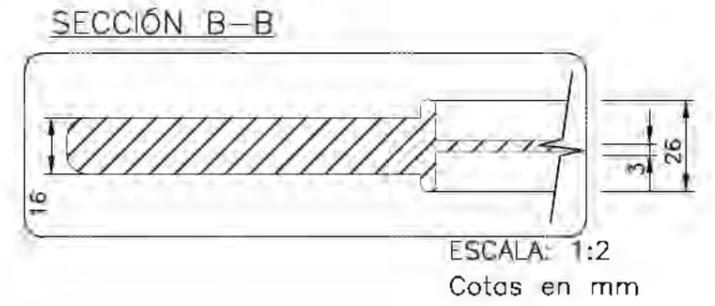
- 1.- La reposición del firme existente en la canalización en calzada o acera se efectuará de acuerdo con disposiciones de los municipios y demas organismos afectados definiendose las cotas "A", "B", "C" y "D"
- 2.- En el caso de conexión a tierra de las pantallas "Single-Point" se realizará la transposición de los dos tubos $\phi 110$ mm en el 50% del recorrido, por encima del tubo de $\phi 250$ mm en una longitud de 6 m.
- 3.- Radio de curvatura mínimo de la canalización 12,5 m.
- 4.- En el interior de cada tubo se intalará una cuerda de nylon de $\phi 10$ mm. y carga de rotura ≥ 10 kN. En cada tubo del cuatritubo de telecomunicaciones la cuerda de nylon será de $\phi 6$ mm. y carga de rotura $\geq 7,5$ kN.
- 5.- El separador de los conductores de fase se instalará cada 1 m. cambiando la ubicación del testigo de un separador al siguiente de tal forma, que el testigo se encuentre en la misma posición cada 2 m.
- 6.- El cuatritubo de telecomunicaciones será de color exterior verde e interior blanco siliconado y estriado, espesor 3 mm, presión nominal 10 bar y coeficiente rozamiento menor 0,08.
- 7.- El cuatritubo de telecomunicaciones se instalará en una única pieza (sin empalmes) entre las arquetas dobles de telecomunicaciones, siendo pasante en las arquetas sencillas.
- 8.- El corte del cuatritubo de telecomunicaciones en el interior de las arquetas dobles de telecomunicaciones se realizará a 30 cm. de la pared interior.

Ingeniera Industrial y del ICAI					
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924	00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
					MIBG

	ESCALA: 1/25	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
	TAMAÑO: A3	TÍTULO DEL PLANO: SECCIÓN TRANSVERSAL-ZANJAS TIPO
PROMOTOR: 	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	
	Nº HOJA: 01 de 01	Rev. R0
	NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1017	

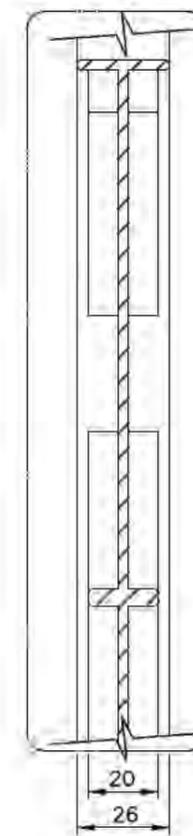


ESCALA: 1:5
Cotas en mm



ESCALA: 1:2
Cotas en mm

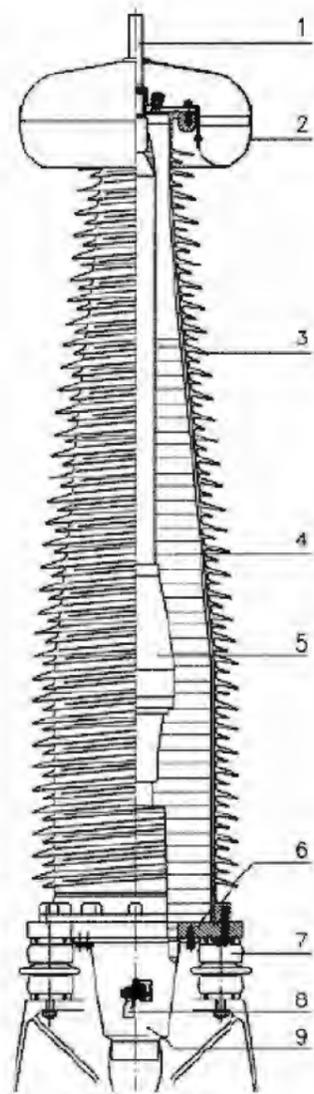
SECCIÓN A-A



ESCALA: 1:2
Cotas en mm

Ingeniera Industrial y del ICAI						
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924	00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

	ESCALA: INDICADAS	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
	TAMAÑO: A3	TÍTULO DEL PLANO: SEPARADORES SUBTERRÁNEA
	PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)
		Nº HOJA: 01 de 01 Rev. R0 NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1018



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MODELO		I	II	III	IV	V
Tensión máxima	kV	245	245	245	245	245
Golpe de tensión 1.2/50 μ s	kV	1050	1050	1050	1050	1050
Línea nominal de fuga	mm	5400	6200	7700	9800	12250
Línea de fuga específica	mm /kV	22.0	25.3	31.4	40.0	50.0

Sección máxima	mm ²	2500	2500	2500	2500	2500
ϕ máx. sobre el aislante	mm	115	115	115	115	115
Peso total apróx.	Kg	480	540	530	670	830

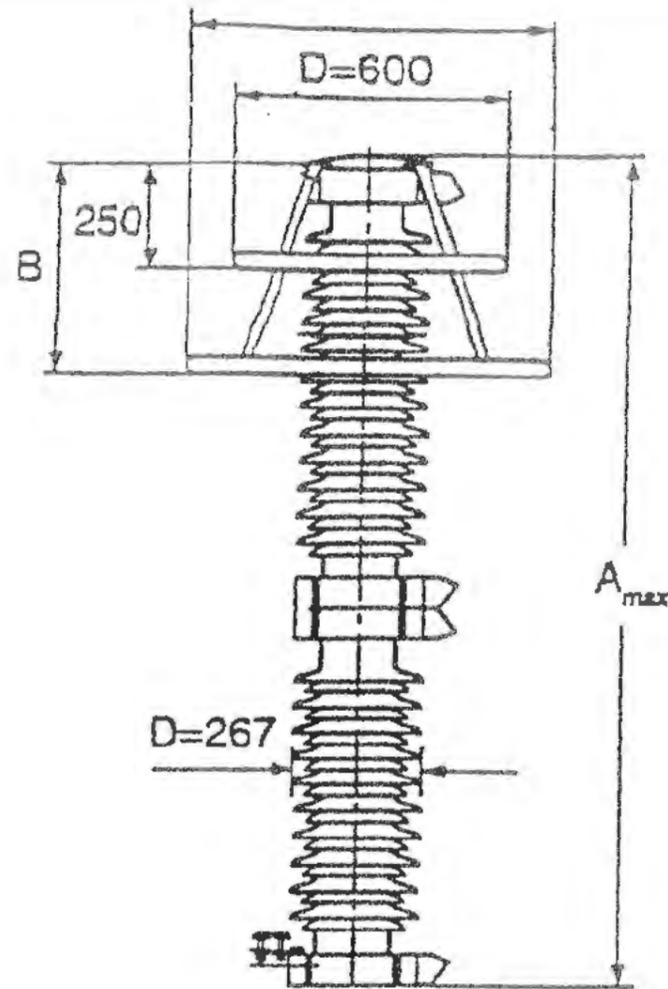
A	mm	2770	3070	2770	3405	4150
B	mm	2460	2760	2460	3095	3840
□ C	mm	560	560	560	560	560
□ D	mm	620	620	620	620	620
ϕ E	mm	20	20	20	20	20
ϕ F	mm	60	60	60	60	60
G	mm	110	110	110	110	110
ϕ H	mm	520	520	520	520	520

PARTES

1 Vástago de conexión aérea
2 Deflector de tensión
3 Aislador exterior
4 Fluido aislante de relleno
5 Cono premoldeado de control de campo
6 Base soporte
7 Aislador soporte cerámico
8 Conexión toma de tierra
9 Boca de entrada de cable

Ingeniera Industrial y del ICAI						
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924	00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

oeprél	ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
	TAMAÑO: A3	TÍTULO DEL PLANO: TERMINAL EXTERIOR
PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	
IGNIS		Nº HOJA: 01 de 01 Rev. RO NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1019



TENSIÓN ASIGNADA (kV)		TENSIÓN DEL SISTEMA (kV)	A max. (mm)	B (mm)	C (mm)	DIST. DE FUGA (mm)	PESO (Kg)
132-168	AH	170	2035	400	800	5005	135
132-168	AV	170	2155	400	800	5430	145
180-210	AM	245	2035	400	800	5005	150
180-228	AH	245	2565	550	900	6780	170
216-276	AM	300	2565	550	900	6780	175

Ingeniera Industrial y del ICAI

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 3694/2924

00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

	ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
	TAMAÑO: A3	TÍTULO DEL PLANO: PARARRAYOS
PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)	
	Nº HOJA: 01 de 01	Rev. R0
	NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1020	

PRODUCT DESCRIPTION

The CLICK-FIT Sheath Interruption Joint is designed to connect two extruded high voltage cables in systems with cross bonding and/or single point bonding application.

FEATURES

- One piece pre-moulded rubber CLICK-FIT Joint insulator, with integrated screen interruption
- Factory tested
- Plug-in connection system
- Solid insulation (no gas or liquid insulating medium)
- Protective watertight covering
- Easy installation
- Maintenance free

FOR ALL CABLE CONSTRUCTIONS (STANDARD)

- Joint casing includes:
- Tinned copper casing with epoxy insulating ring
 - Polymeric outer sheath (waterproof tape layer and heat shrinkable tube)
 - Connections for single core bonding cables (connection with concentric bonding cable on request)

COFFIN BOX (OPTIONAL)

- Available as additional option:
- Polymeric coffin box
 - Filling compound (bituminous or two component)
 - Connection for concentric bonding cable (connections with single core bonding cables on request)

BASIC COMPONENTS

1) CLICK-FIT JOINT INSULATOR

- Factory tested rubber joint insulator
- Screen interruption integrated in the joint insulator
- Metal coupling bush inside joint insulator for mechanical connection of prepared cable ends
- CLICK-FIT plug-in conductor connection

2) CLICK-FIT PLUG

- Prepared cable ends with silver plated connector and locking system

ADDITIONAL OPTIONS

- Connections possible between different conductor sizes within applicable range (asymmetric joint)
- Integration of optical fibers within the copper casing
- Integration of PD sensor

RANGE OF APPLICATION[1]

- Maximum system voltage : 245 kV
- Aluminum round solid conductor : 400 - 2500 mm²
- Aluminum round stranded or Milliken conductor : 400 - 2500 mm²
- Copper round stranded or Milliken conductor : 400 - 2500 mm²
- Maximum cable insulation diameter (prepared) : 117 mm

ELECTRICAL INFORMATION

- Rated voltage**
- 24 hours AC : 380 kV
 - 1 minute AC : 460 kV
 - Lightning impulse withstand voltage (+10 / -10) : 1050 kV

- Sheath withstands voltages**
- AC voltage : 20 kV for 1 min
 - DC voltage : 20 kV for 1 min
 - Impulse discharge voltage (+10 / -10) : 60 kV

- Sheath interruption withstands voltages**
- AC voltage : 38 kV for 1 min
 - DC voltage : 20 kV for 1 min
 - Impulse discharge voltage (+10 / -10) : 95 kV

- Electrical routine test**
- AC voltage withstand test : 318 kV for 30 min
 - Partial discharge test : Free of discharge at 220 kV

- Current capacity**
- Nominal operating current : Limited by cable specification
 - Short circuit current (1sec.) : 60 kA [2]

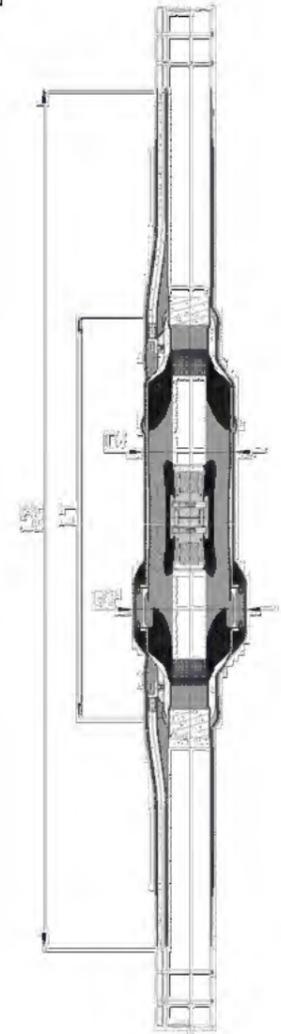
- ALL TYPE TESTS ACCORDING TO REQUIREMENTS**
- National and International standards : IEC-62067
IEEE Std.404

- MISCELLANEOUS**
- Tensile strength for conductor connection
 - Copper connector : 60 N/mm²
 - Aluminum connector : 40 N/mm²

- Approximate weight : 105 kg

- INSTALLATION**
- Conditions : Protected against rain and dust
 - Installation : By certified / trained jointers only
 - Installation temperature : min 0 °C / max 40 °C
 - Ambient operating temperature : min -60 °C / max +50 °C

Conductor [mm ²]	L1 [mm]	L2 [mm]	D1 ø [mm]	D2 ø [mm]
400 to 2500 Cu/Al	1200	2400	270	340



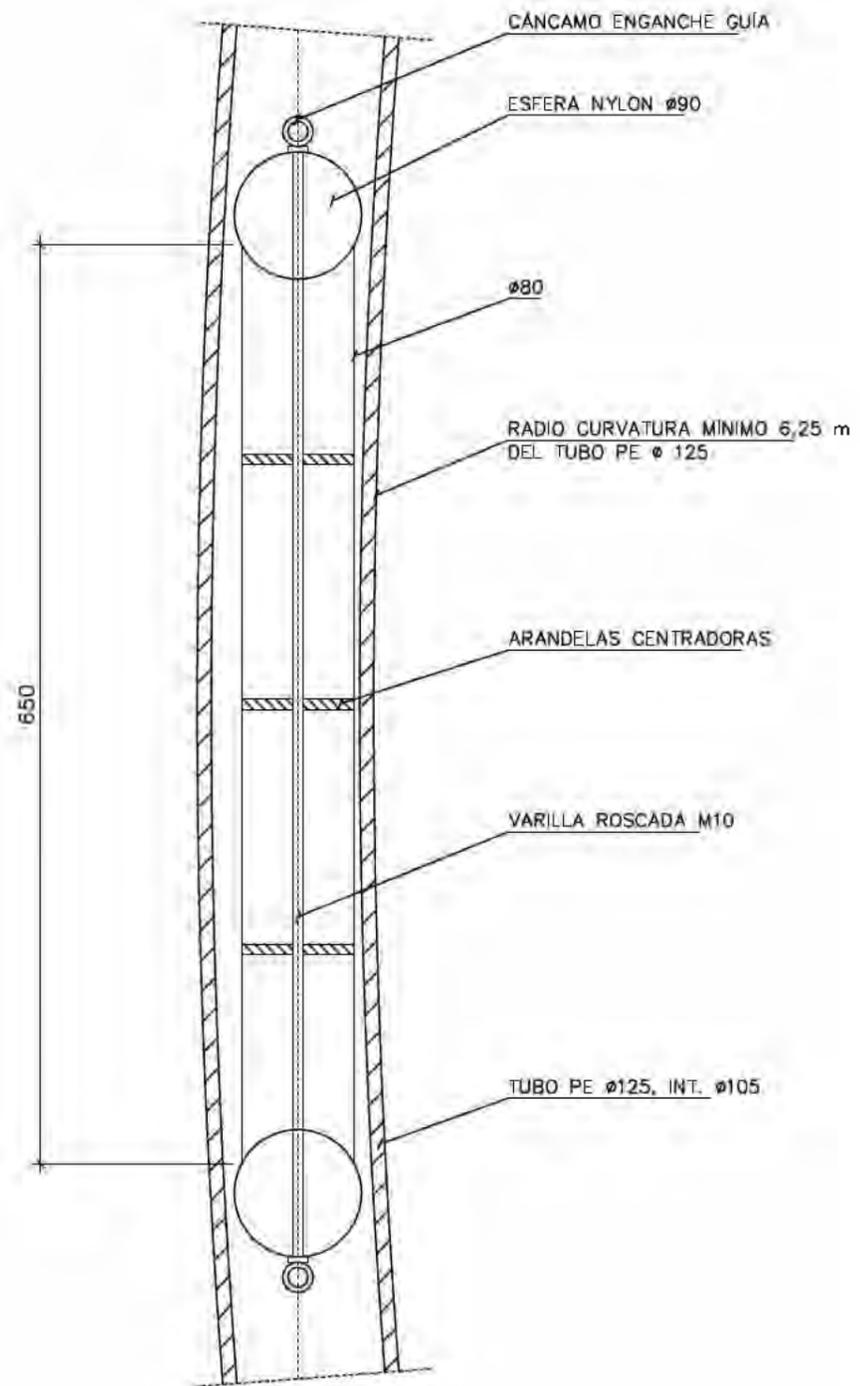
2

1

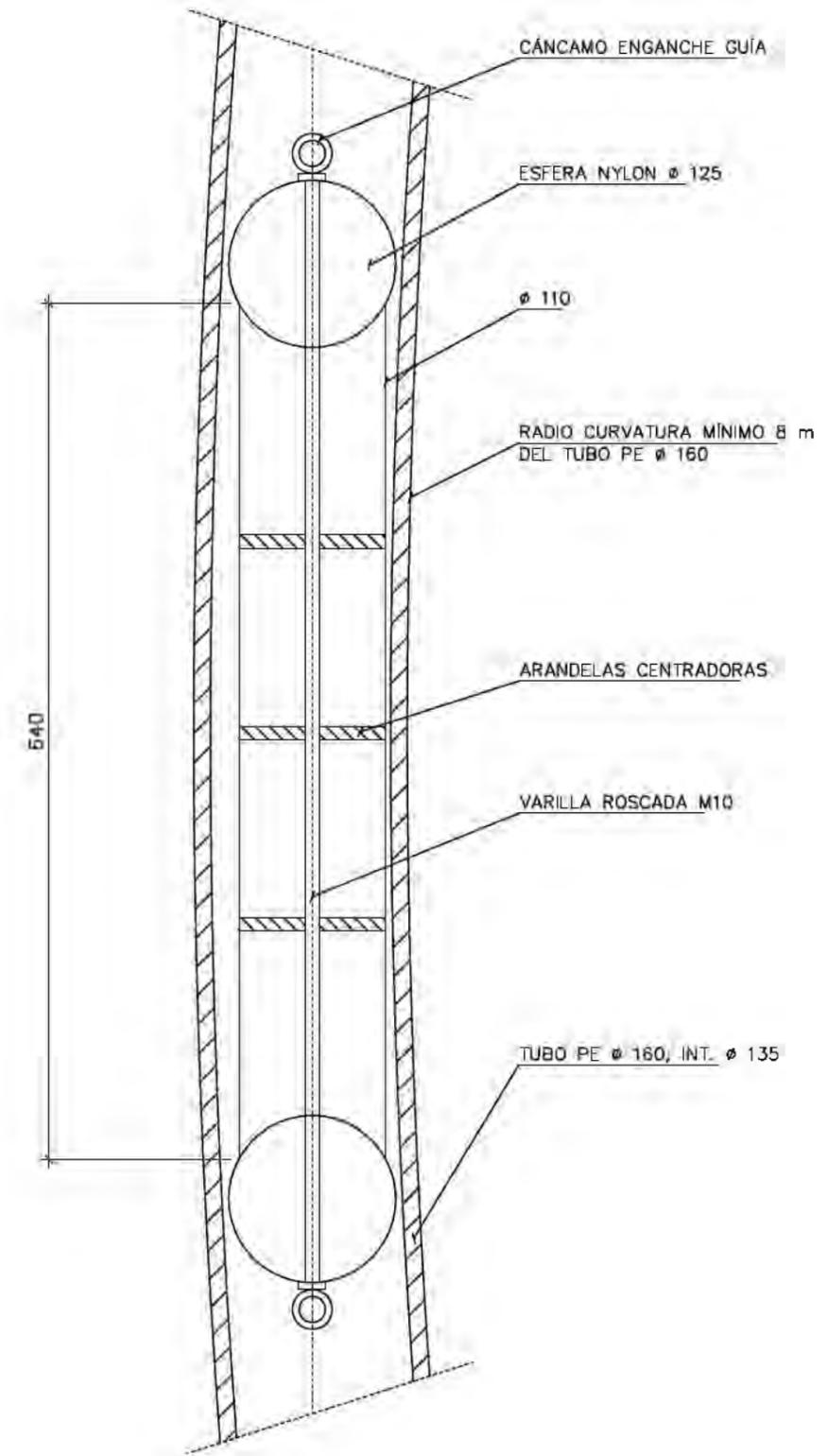
2

Ingeniera Industrial y del ICAI							ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
							TAMAÑO: A3	TÍTULO DEL PLANO: EMPALMES
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924	00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG		TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado		Nº HOJA: 01 de 01 Rev. RD NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1021

MANDRIL PARA TUBOS DE POLIETILENO DIÁMETRO 125 mm



MANDRIL PARA TUBOS DE POLIETILENO DIÁMETRO 160 mm

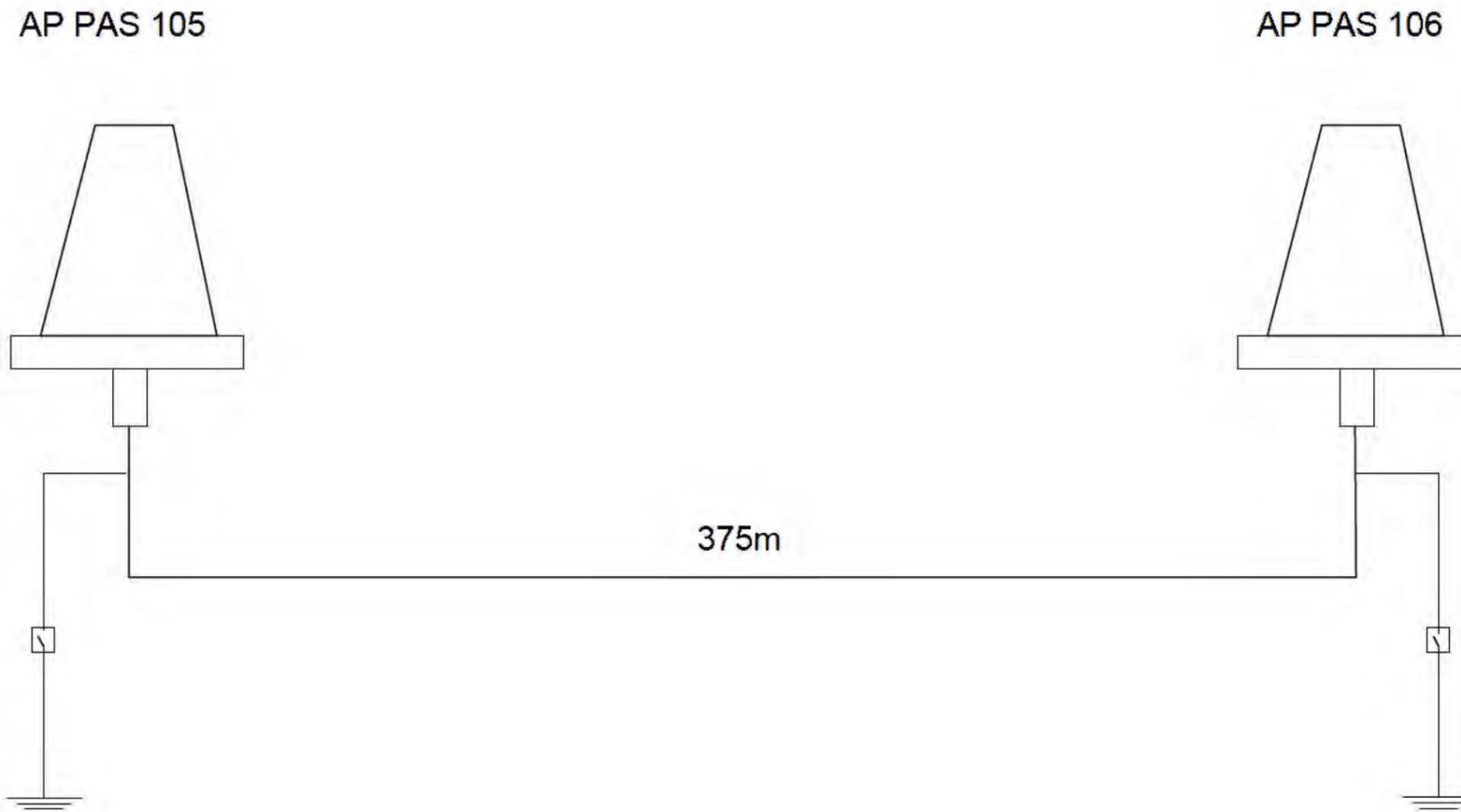


NOTAS:
1.- COTAS EXPRESADAS EN MILIMETROS

Ingeniera Industrial y del ICAI						
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924	00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	

oeprél	ESCALA:	1/5	SITUACIÓN:	PROYECTO DE EJECUCIÓN	
	TAMAÑO:	A3	TÍTULO DEL PLANO:	MANDRIL	
PROMOTOR:		TÍTULO DEL PROYECTO:	Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)		
		Nº HOJA	Rev.		
		01 de 01	RO		
		NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1022			

SINGLE POINT



Ingeniera Industrial y del ICAI						
Dña. M. Inmaculada Blázquez García	00	ABRIL 2023	CRM	CRM	FVC	MIBG
Colegiada Nº 3694/2924	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

LEYENDA TRAZADO:

- TERMINAL FLEXIBLE DE CABLE
- PUESTA A TIERRA UNIPOLAR CON CAJA DE DESCONEXIÓN
- EMPALME CON INTERRUPCIÓN DE PANTALLA Y CAJA PERMUTACIÓN TRIPOLAR

	ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
	TAMAÑO: A3	TÍTULO DEL PLANO: PUESTA A TIERRA CABLES SOTERRADOS-TRAMO 1
	PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado del Proyecto L/220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (Tramo AP57 - AP121)
		Nº HOJA: 01 de 01 Rev: RD NÚMERO DEL PLANO: AA-013.015.23_0-1023

LAAT 220 ATANZON-ARDOZ. AP 157 – SET REE

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CÁLCULOS

ANEXO Nº2: FICHA TÉCNICA DEL CABLE

ANEXO Nº3: CÁLCULOS DETALLADOS SUBTERRÁNEO

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PLANOS

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº6: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

DOCUMENTO Nº7: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº8: PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ÍNDICE

1.	Antecedentes y Finalidad.....	3
2.	Objeto.....	4
3.	Modificación del proyecto	5
4.	Normativa Aplicable	7
4.1.	Normativa del Sector Eléctrico.....	8
4.2.	Normativa Ambiental	8
5.	Titular de la Instalación.....	9
6.	Descripción del Trazado.....	9
6.1.	Descripción del Trazado Subterráneo de la Línea	9
7.	Características de la Línea.....	12
7.1.	Características Generales de la Línea Subterránea	12
7.2.	Características de los Materiales del Tramo Subterráneo.....	13
8.	Cronograma de ejecución	21
9.	Cruzamientos.....	22
9.1.	Normas Aplicables	22
9.2.	Resumen de Distancias para Líneas Subterránea.....	28
10.	Relación de Cruzamientos, Paralelismos y Organismos Afectados.....	30
11.	Organismos Afectados.....	31
12.	Conclusión	31

1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD

El Proyecto Oficial de Ejecución original fue firmado el mes de julio de 2020 por el técnico competente D. María Inmaculada Blázquez García con número de visado del proyecto 0361/20 y posteriormente modificado y firmado el julio de 2021 por el técnico competente D. María Inmaculada Blázquez García con número de visado del proyecto 0355/21.

Dicho Proyecto de Ejecución y, junto con sus infraestructuras asociadas dentro del mismo expediente, fue presentado ante la Secretaría de Estado de Energía de la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico el 6 de agosto de 2020, se actualizó y firmó en noviembre y fue aceptado a trámite el 02 de diciembre del mismo año. Con fecha 19 de julio 2021 se inició el proceso de Información Pública y de consultas a organismos, en el cual se contempla la última versión del proyecto.

Una vez finalizado el proceso de Información Pública y Consultas a Organismos, se han recogido las distintas alegaciones/informes presentados por los agentes afectados e interesados. El resultado de este procedimiento de Información Pública y consultas a organismos ha sido el otorgamiento de la Declaración de Impacto Ambiental (“DIA”) por parte de la Subdirección General de Evaluación Ambiental del MITERD publicada en Boletín Oficial del Estado en fecha 20 de enero de 2023, que ha resultado favorable con condicionantes. y, en consecuencia, se ha procedido a adaptar el proyecto de la Línea para dar respuesta a los condicionantes indicados en la DIA.

2. OBJETO

El motivo de la realización de la presente adenda es recoger las modificaciones necesarias en el Proyecto Oficial de Ejecución L/220kV Atanzón – Ardoz REE 220 (Tramo AP157 – ST Ardoz REE 220), para adaptar el Proyecto Oficial de Ejecución a los condicionantes impuestos en la DIA, en este caso relacionados con el soterramiento completo de la línea.

En el presente modificado de Proyecto Oficial de Ejecución, se diseña, calcula y describe una línea subterránea de alta tensión de 220 kV que en su conjunto se denomina Modificado L/220kV Atanzón – Ardoz REE 220 (Tramo AP157 – ST Ardoz REE 220), para la evacuación de la energía eléctrica en la Comunidad de Madrid, que se generará en las Plantas Solares Fotovoltaicas en la provincia de Guadalajara, siguientes:

NUDO DE TRANSPORTE (Propiedad de REE)	NOMBRE DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA	SOCIEDAD PROMOTORA	CIF
Ardoz 220	Broza Solar	Broza Solar, S.L.U.	
Ardoz 220	Aluvión Solar	Aluvión Solar, S.L.U.	
Ardoz 220	Bruma Solar	Bruma Solar, S.L.U.	
Ardoz 220	Bichero Solar	Bichero Solar, S.L.U.	
Ardoz 220	Montería Solar	Montería Solar, S.L.U.	
Ardoz 220	Ojeador Solar	Ojeador Solar, S.L.U.	

Se ha adaptado el Proyecto Oficial de Ejecución de la línea de evacuación de 220 kV, de forma que pasa de estar dividida en parte aérea y en parte soterrada a unificarse en un único tramo soterrado, entre el Apoyo 157 proyectado y la ST REE Ardoz 220. Esta línea aérea es continuación del doble circuito L/220 kV Noguera – San Fernando Renovables (Tramo ST Noguera – AP157) coincidente con L/220 kV Atanzón – Ardoz (Tramo AP133 – AP157), donde en este apoyo de unión se bifurcaban los circuitos de San Fernando y Ardoz hacia sus respectivas subestaciones de enlace con la subestación propiedad de REE. El circuito de San Fernando no es objeto del presente proyecto.

Aclarar que no se ha modificado el trazado de la línea si no que parte del mismo se ajustado de manera soterrada para ajustarse a las modificaciones sufridas por la línea *Modificado del Proyecto L/220 kV Noguera – San Fernando Renovables (Tramo ST Noguera – AP157) coincidente con L/220 kV Atanzón – Ardoz (Tramo AP133 – AP157)*, ya que el inicio en dicho AP157 es actualmente inexistente debido a la perforación dirigida horizontal indicada en la DIA (como se detalla en el punto 3.2 de dicho POE), adicionalmente y partiendo de esta premisa se ha desviado para minimizar la afección con la zona RN 2000 como se detalla en el siguiente punto.

Atendiendo a lo establecido en la Ley 24/2013, del Sector Eléctrico en su artículo 52, así como en el RD 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, en sus artículos 155, 143, 123 y 130 el objeto del presente proyecto también es el de solicitar la **Autorización Administrativa de Construcción, modificación de la Autorización Administrativa Previa y declaración, en concreto, de Utilidad Pública.**

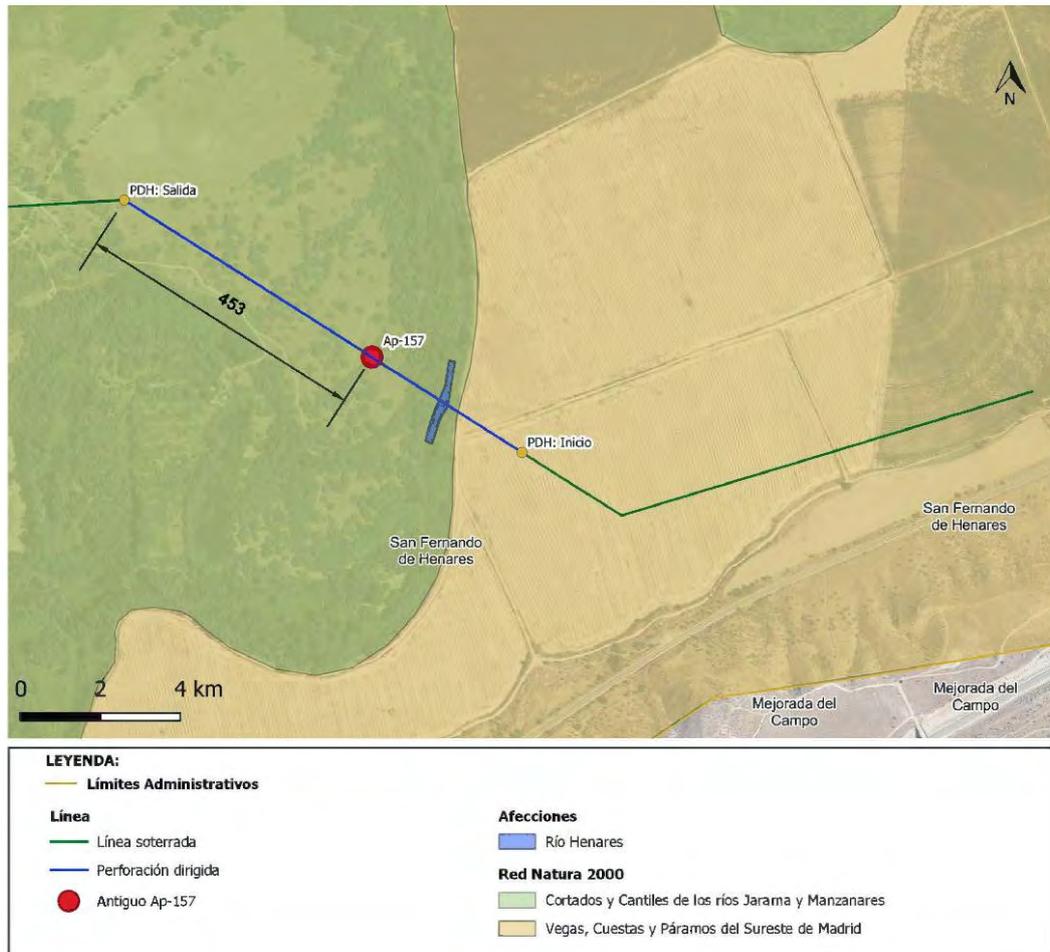
3. MODIFICACIÓN DEL PROYECTO

La modificación del diseño del proyecto de línea se adapta a los siguientes condicionantes indicados en la DIA:

1. Respecto al inicio de la línea se debe contemplar la modificación de proyecto de la L/220 kV Noguera – San Fernando Renovables (Tramo ST Noguera – AP157) coincidente con L/220 kV Atanzón – Ardoz (Tramo AP133 – AP157). Como se indica en la DIA que rige dicho proyecto y como se propuso como respuesta al informe de la Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales:

“El soterramiento de la línea «SET Noguera 220/30 kV-SET San Fernando Renovable 400/220 kV» a través de espacio RN2000, conlleva en sus últimos metros hasta conectar con la SET el cruzamiento de la autovía M45 a su paso por San Fernando de Henares. El soterramiento por tanto queda supeditado a la autorización pertinente de la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid. En caso de no ser autorizado el cruce de la autovía mediante soterramiento, podrá ser en aéreo previa aprobación por la Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales de la Comunidad de Madrid....El tramo AP164-AP170 (664,56 m) cruza el río Henares por lo que se soterrará mediante perforación horizontal dirigida (PHD). El resto del soterramiento, 3.528,67 m, se realizará mediante zanja.”

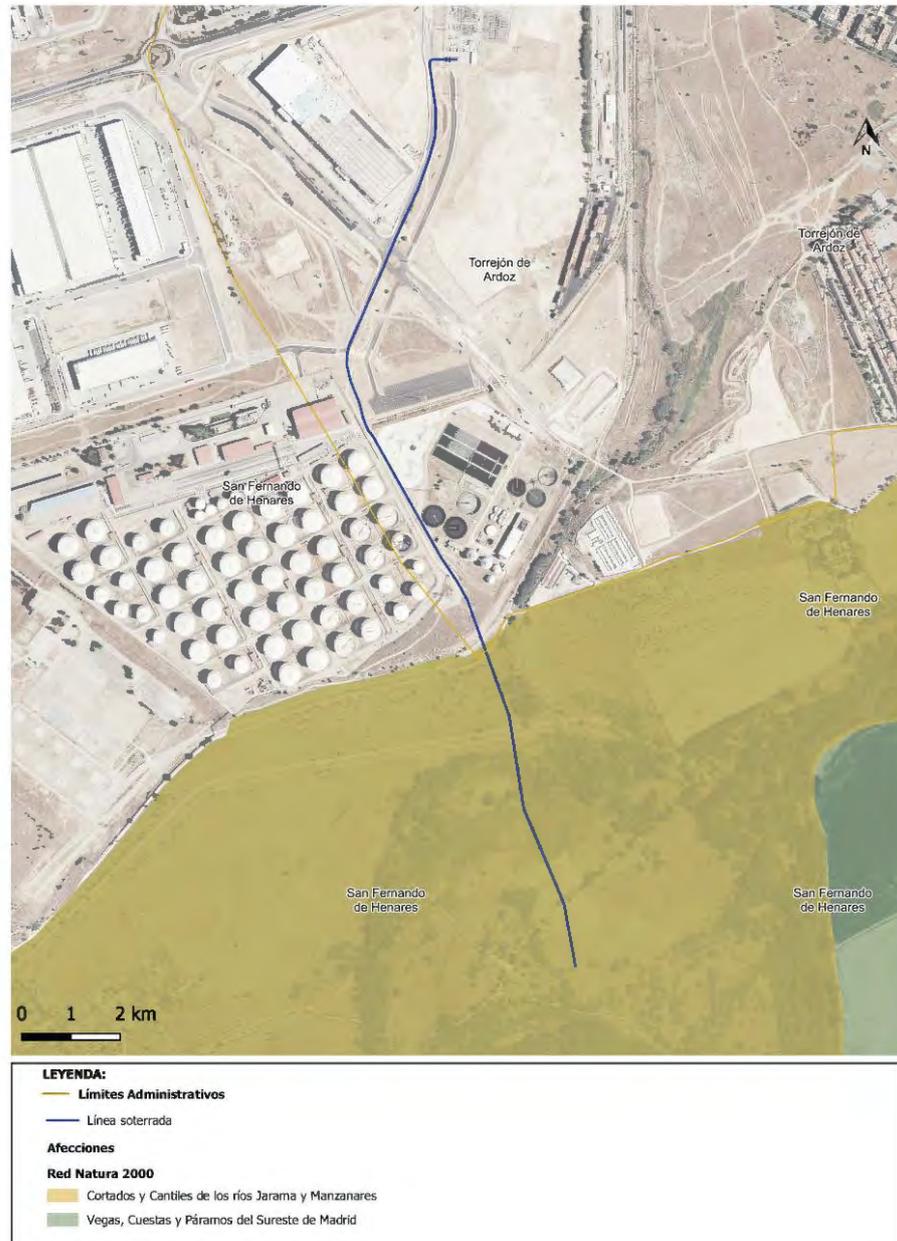
En la siguiente imagen se muestra el soterramiento a partir de la perforación dirigida del Río Henares.



- Respecto al discurso de la línea se soterra el tramo de línea coincidente con la zona RN 2000 que en este caso coincide con la salida de la PHD (antiguo apoyo 157) hasta el antiguo apoyo PAS T4. Como se indica en la DIA y se propuso como respuesta al informe de la Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales:

“Se realizará el soterramiento del trazado coincidente con el corredor ecológico oriental, en concreto el soterramiento del 0,345 km del tramo T105 a T107 de la L/220 kV Atanzón-Ardoz (Tramo apoyo 57N - Apoyo 121), en el mismo documento se propone en soterramiento de 1,15 km, en concreto, del tramo T157 a T4 de la L/220 kV Atanzón-Ardoz REE 220 (Tramo Ap157 - ST Ardoz REE 220), en la Comunidad de Madrid.”

El proyecto comienza en la salida de la perforación dirigida, lo que implica que el inicio de la línea objeto del presente proyecto se desplace 453 m de la antigua posición del Apoyo 157, acortando dicho proyecto en su inicio. Sin embargo, la longitud del trazado no se reduce de proporcional manera con respecto al proyecto original del tramo en aéreo, debido al resto de adaptaciones por las consideraciones de la DIA.



4. NORMATIVA APLICABLE

Se aplicarán las normas citadas en los documentos que conforman el presente proyecto. Asimismo, se tendrán en cuenta las actualizaciones posteriores a dichas normas y, que sean de aplicación a este proyecto.

4.1. NORMATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO

- Ley 24/2013, que tiene por objeto establecer la regulación del sector eléctrico con la finalidad de garantizar el suministro de energía eléctrica, y de adecuarlo a las necesidades de los consumidores en términos de seguridad, calidad, eficiencia, objetividad, transparencia y al mínimo coste.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Real Decreto 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
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.

4.2. NORMATIVA AMBIENTAL

La necesidad de realización del Estudio de Impacto Ambiental de este proyecto queda supeditada al Procedimiento de Evaluación de impacto ambiental ordinario para la formulación de la declaración de impacto ambiental de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificado por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre.

5. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Cualquiera de las sociedades señaladas en el objeto del presente proyecto podrá resultar titular de la instalación, una vez obtenga de la Administración competente las correspondientes autorizaciones.

A efectos de notificaciones, el interlocutor será:

Nombre: Ignis Desarrollo S.L.U.

6. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

6.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO SUBTERRÁNEO DE LA LÍNEA

La línea subterránea tiene una longitud de 2.050,75 metros en planta, tiene su origen en la salida PDH (*perforación dirigida horizontal*) del Río Henares (Coordenadas X: 459289,91; Y: 4475027,45), situado en el término municipal de San Fernando de Henares (Madrid), y discurre hasta la ST Ardoz REE 220, en el término municipal de Torrejón de Ardoz (Madrid).

Los términos municipales por los que discurre toda ella son los ya citados, San Fernando de Henares y Torrejón de Ardoz, ambos en la Comunidad de Madrid.

El detalle del recorrido de la línea subterránea se especifica en el documento “Planos” del presente proyecto.

Es en la ST Ardoz donde se colocará la Estación de Medida Fiscal (EMF), cumpliendo con la normativa estando situada a menos de 500 m de la ST Ardoz REE 220 kV.

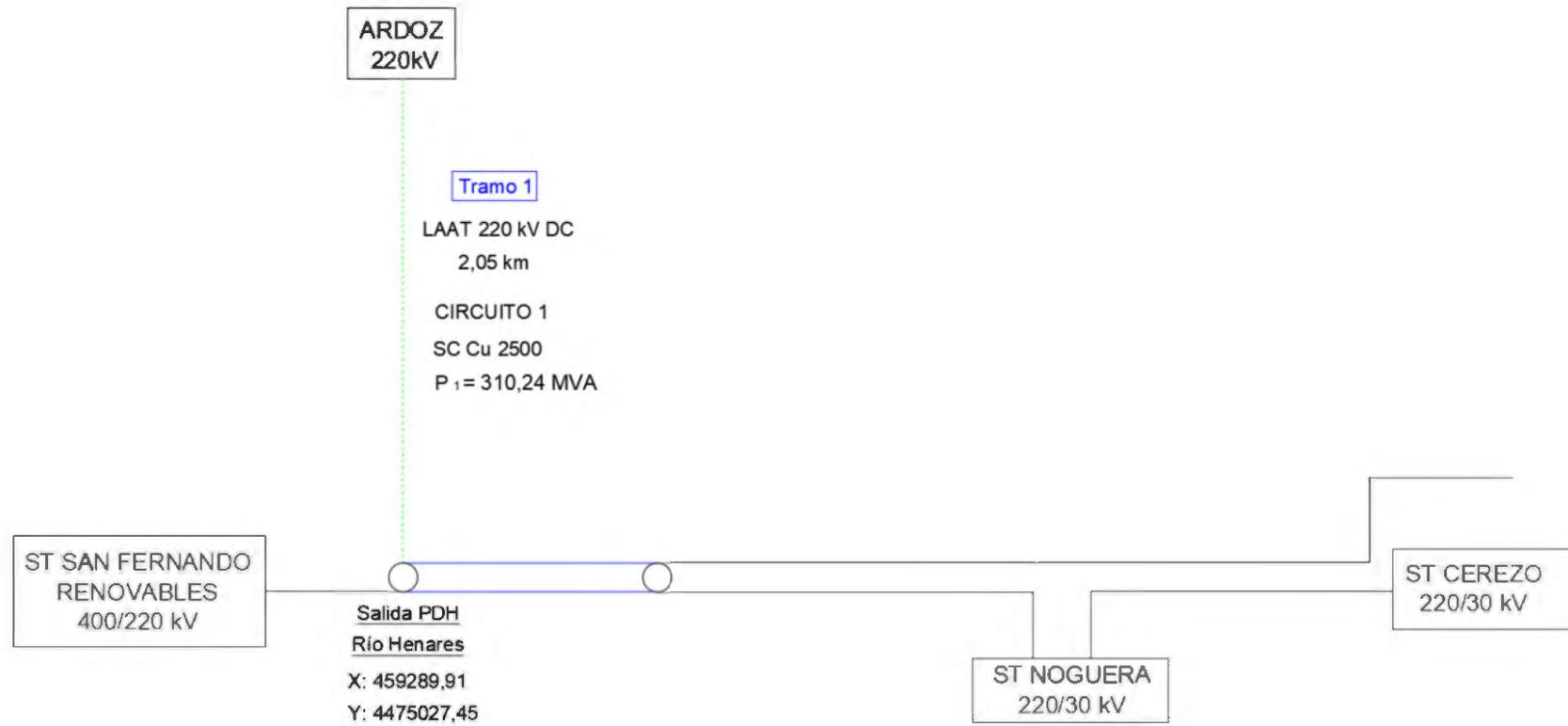


Figura 1. Esquema de líneas

6.1.1. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES

A continuación, se muestra una tabla donde se indican las coordenadas UTM en huso 30 N de los puntos del tramo subterráneo donde se localizan los vértices.

Tabla 1. Coordenadas de los vértices de la línea.

Nº Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
1	459289,91	4475027,45
2	459266,58	4475155,18
3	459184,83	4475349,52
4	459069,11	4475778,89
5	458879,14	4476110,92
6	458815,75	4476259,45
7	458995,49	4476727,43
8	458999,71	4476882,55
9	459051,27	4476886,29

6.1.2. COORDENADAS DE LAS CÁMARAS DE EMPALME

Se han proyectado un total de 3 cámaras de empalme en toda la línea y en la siguiente tabla se recogen las coordenadas de las mismas.

Tabla 2. Cámaras de empalme.

Cámara de empalme	Coord X	Coord Y
CE.1.1	459285,19	4475052,76
CE.1.2	459059,96	4475795,44
CE.1.3	458818,66	4476269,51

7. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

7.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

Estas son las características generales de la línea subterránea:

Sistema.....	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz)	50
Tensión nominal (kV)	220
Tensión más elevada de la red (kV).....	245
Número de circuitos.....	1
Longitud de la línea subterránea (km)	2,050
Potencia máxima a transportar (MVA):.....	310,24
Tipo de cable aislado.....	RHE-RA+2OL 127/220 Kv 1x2500 M + T375 Al (hilos esmaltados)
Número de cables de fibra óptica.....	2
Tipo de cable de fibra óptica	PKP 48
Frecuencia (Hz)	50
Zona de aplicación	ZONA B
Provincias afectadas	Madrid
Origen.....	Salida PDH Río Henares (Coordenadas X: 459289,91; Y: 4475027,45)
Final.....	ST Ardoz REE 220
Tipo de instalación.....	Canalización tubular hormigonada
Disposición de los cables	Tresbolillo
Profundidad de la zanja en terreno de cultivo	1,8 m
Profundidad de la zanja en camino de tierra.....	1,45 m
Tipo de puesta a tierra.	Cross Bonding + Middle Point

7.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DEL TRAMO SUBTERRÁNEO

7.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE

El cable propuesto es un cable de 220 kV con denominación RHE-RA+2OL 127/220 Kv 1x2500 M + T375 Al (hilos esmaltados).

Es un cable de cobre 127/220 kV de 1x2500 mm² de sección, con aislamiento XLPE, pantalla metálica compuesta de alambres y láminas de aluminio unidas a la cubierta exterior, y cinta semiconductora de bloqueo al agua, con una cubierta exterior de polietileno con capa semiconductora de recubrimiento extruido.

A continuación, se definen las principales características del cable, empleado en ambos circuitos:

Tipo	Cable Unipolar de Cu-2500 mm ²
Material.....	Cu
Aislamiento.....	XLPE
Pantalla.....	cubierta metálica lisa de Al
Cubierta exterior.....	Polietileno (HDPE)
Diámetro cable completo (mm).....	125,80
Peso (kg/m)	31,25
Resistencia eléctrica en cc a 20°C (Ω/km)	0,0072

7.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZANJA

La canalización de la línea se realizará en configuración de trébol, bajo tubo hormigonado (hormigón tipo HM-20/B/20) de 250 mm de diámetro. Se incluyen unas canalizaciones de tubo de plástico liso de 110 mm de diámetro para la configuración de puesta a tierra y cuatro bitubos de polietileno de alta densidad de 40 mm de diámetro para la instalación de los cables de comunicaciones y fibra óptica.

En camino de tierra, se enterrarán una distancia tal que el exterior del tubo superior se encuentre a una distancia de la superficie de 0,822 metros y el exterior del tubo inferior se encuentre a 1,35 metros de profundidad. En camino de cultivo, se enterrarán una distancia tal que el exterior del tubo superior se encuentre a una distancia de la superficie de 1,172 metros y el exterior del tubo inferior se encuentre a 1,79 metros de profundidad. La disposición relativa de los tubos se especifica en la figura.

Se señalará todo el recorrido mediante cintas de señalización. Se rellenarán las capas superiores de la forma que se indica en la figura atendiendo a la colocación de los cables de comunicaciones.

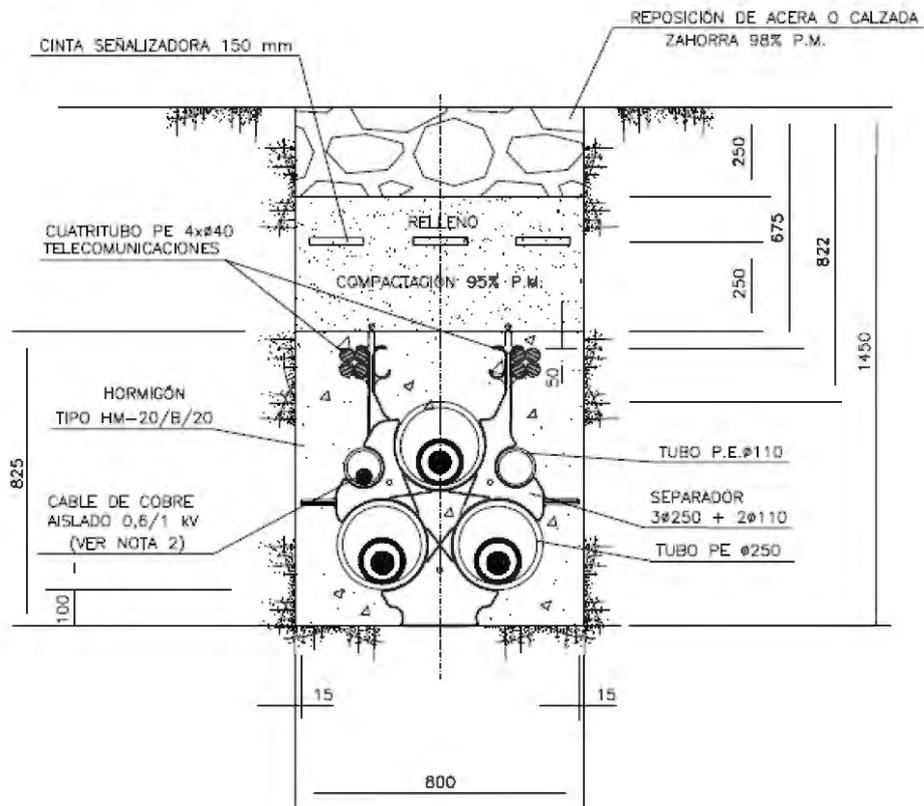


Figura 2. Sección canalización tipo en camino de tierra.

CANALIZACIÓN EN TERRENO DE CULTIVO

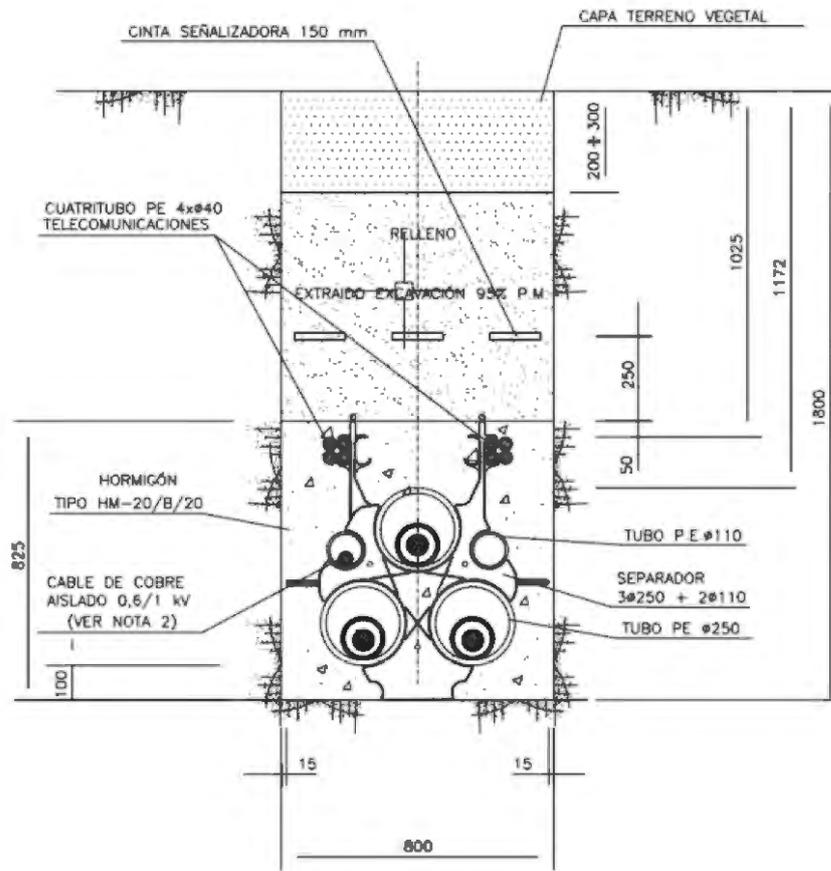


Figura 3. Sección canalización tipo en terreno de cultivo.

7.2.3. TIPO DE CONEXIÓN PARA PUESTA A TIERRA

Los conductores disponen de una pantalla sobre la que se inducen tensiones, por lo que es necesario un sistema de conexión de puesta a tierra. En el caso de la presente línea se ha optado por el esquema de conexión dominado “Cross Bonding” combinado con “Middle Point”, ya que la longitud de la traza es de este tramo es de 2,034 km, pero esta es la continuación de un tramo subterráneo mayor de la línea completa, perteneciente a al objeto del proyecto independiente Modificado L/220 kV Noguera – San Fernando Renovables (Tramo ST Noguera – AP 157) coincidente con L/220 kV Atanzón – Ardoz REE220 (Tramo AP133 – AP157).

Cross Bonding

Este método consiste esencialmente en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales llamadas secciones menores, y cruzando las pantallas de tal manera que se neutralice la totalidad del voltaje inducido en 3 secciones consecutivas.

Tres secciones menores juntas conforman una sección mayor. En un sistema de cruzamiento de pantallas, la ruta se divide en grupos de 3 longitudes iguales (así el sistema quedará eléctricamente equilibrado), con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de cada sección mayor pero no en todos los otros puntos.

De esta manera se induce una tensión entre la pantalla y tierra, pero se eliminan las corrientes inducidas.

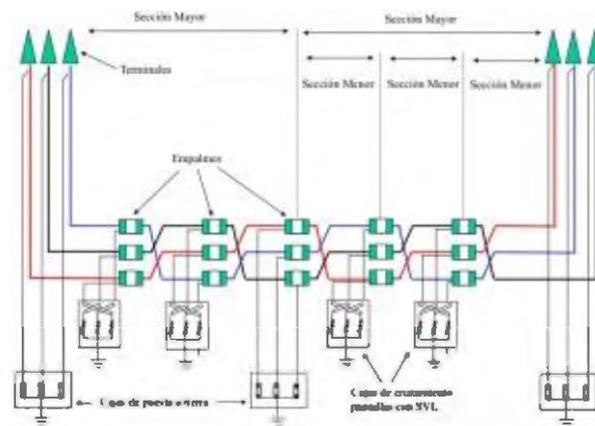


Figura 4. Esquema puesta a tierra. Cross Bonding.

Las 3 pantallas conectadas en serie están asociadas a conductores de diferentes fases y cuando los cables están dispuestos al tresbolillo, sus intensidades, y por lo tanto las tensiones inducidas en las pantallas, tienen la misma magnitud, pero con un desplazamiento de 120° . El resultado global es que la corriente inducida resultante en las tres pantallas son cero.

Este tipo de conexión no requiere un cable de continuidad de tierra.

Con esta conexión de pantallas se puede incrementar considerablemente la intensidad admisible del circuito, particularmente para conductores de sección muy grande. Este sistema se puede aplicar a longitudes grandes. No obstante, en los puntos donde se conecten las pantallas y esta conexión sea accesible, las tensiones inducidas no podrán superar los 65 voltios.

Middle Point

Los conductores disponen de una pantalla sobre la que se inducen tensiones, por lo que es necesario un sistema de conexión de puesta a tierra. En el caso de la presente línea se ha optado por el sistema Mid-Point – Bonded en la última parte, ya que se trata de poca longitud.

Este método consiste en conectar las pantallas de los cables a tierra en un punto medio de la línea para aumentar su ampacidad.

Así, el cable está conectado a tierra en un punto medio de la ruta y aislado de tierra mediante SVL en cada extremo. De esta manera se dobla la longitud de la ruta respecto al sistema de conexión Single – Point.

Como ventajas de este tipo de puesta a tierra, se pueden señalar:

- Sistema de conexión sencillo y de poco coste
- En régimen de servicio continuo, las tensiones de las pantallas entre sí y respecto de tierra son pequeñas debido a la longitud de la línea, se eliminan las corrientes que debido a la inducción puedan circular por la pantalla y aumenten la temperatura de operación del cable a niveles peligrosos.

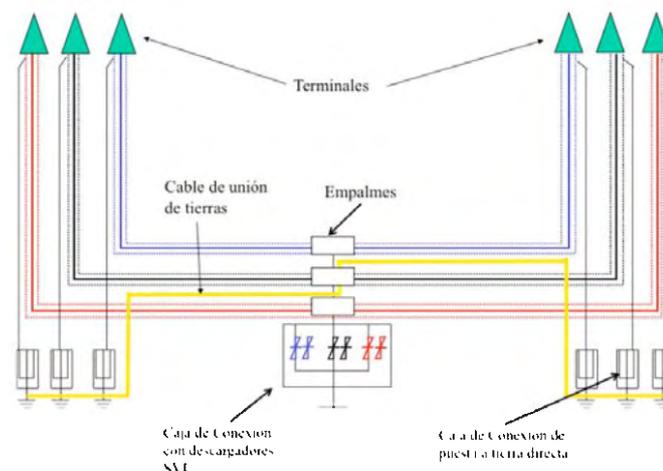


Figura 5. Esquema puesta a tierra. Middle Point.

7.2.4. LIMITADORES DE TENSION (SVL)

Cuando el sistema de puesta a tierra lo precise, se instalarán limitadores de tensión de óxido de cinc, dimensionados para no tener ningún efecto limitador frente a sobretensiones temporales, a frecuencia industrial en condiciones normales de funcionamiento y en las condiciones de intensidad máxima de

cortocircuito. Deberán conducir para las perturbaciones breves de origen atmosférico o de maniobra, que originan tensiones muy elevadas en los extremos y en los puntos de discontinuidad, limitando estas tensiones a valores admisibles. Se dimensionarán de acuerdo con las condiciones de la instalación a proteger, y cumplirán con los requisitos indicados en la norma UNE-EN 60099-4.

El cálculo referente a los limitadores de tensión se puede encontrar en el Anexo 3 de Cálculo.

7.2.5. CAJAS DE CONEXIÓN TRIPOLARES DE PUESTA A TIERRA

Las cajas de conexión serán de dos tipos, enterradas y tipo intemperie, estas últimas alojarán los descargadores de sobretensión, asociados al sistema de puesta a tierra.

Las tapas serán de acero inoxidable y garantizarán un grado de protección mínimo IP 58 para las cajas de tipo intemperie e IP 68 para cajas enterradas.

7.2.6. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR DE FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEO

Los cables de fibra óptica serán de tipo OPSYCOM PKP de 48 fibras y estarán constituidos por un núcleo de fibra de vidrio, en donde se soportarán los cables de fibra óptica.

Contarán con cubierta de polietileno de baja densidad de mínimo 0,8 mm de espesor. Los cables están reforzados con hilos de poliamida y con una cubierta de polietileno de baja densidad mínimo de 1.5 mm de espesor.

7.2.7. CÁMARAS DE EMPALME

Las cámaras de empalme serán prefabricas de hormigón armado y deberán ir colocadas sobre una losa de hormigón armado nivelada con las características definidas en el plano correspondiente.

La colocación de la cámara de empalme se realizará con grúa, estorbando lo menos posible en los lugares destinados para ello.

En los planos de planta general de la línea soterrada se indica la ubicación de las cámaras de empalme.

Una vez colocada la cámara en su sitio se procederá a la conexión de los distintos tubos de la canalización con la cámara, tras ello se procederá al sellado de tubos.

Una vez cerrada la tapa de la boca de tendido y antes de rellenar el espacio entre la cámara y el terreno con hormigón de limpieza, habrá que rellenar los huecos libres entre el tubo de ayuda al tendido y el pasamuros

con lana de roca y posteriormente mortero, para evitar que el hormigón se una a la tapa de la boca de tendido, inutilizándola.

En el Documento Planos, se incluye el plano que indica diversos detalles de la entrada de los tubos de la cámara de empalme, especialmente la correspondencia entre la colocación de los tubos en la zanja y los huecos de los tubos en la entrada y en la salida de la cámara de empalme.

Para realizar estas tareas se rellenará el espacio entre la cámara y el terreno con un hormigón de limpieza hasta una cota de 300 mm por debajo de la cota del terreno.

7.2.8. EMPALMES

Los empalmes y terminales de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, utilizando los materiales adecuados y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Las líneas se tenderán en tramos de la mayor longitud posible, de tal forma que el número de empalmes necesario sea el mínimo.

Los empalmes y terminales no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable, debiendo cumplir las siguientes condiciones básicas:

- La conductividad del empalme o terminal deberá ser igual o superior a la de un solo conductor de la misma longitud.
- El aislamiento ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio del cable.
- El empalme o terminal debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- El empalme o terminal debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.
- Los empalmes y terminales serán premoldeados o preformados y ensayados en fábrica según especificaciones. En el caso de encontrarse con un nivel de tensión de 45, los empalmes y terminales serán preferentemente contráctiles en frío o deslizantes, serán totalmente secos, no admitiéndose ningún tipo de aceite aislante entre el elemento de control de campo y la envolvente exterior.

8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El programa previsto para la ejecución de la línea, una vez realizado el Proyecto de Ejecución y obtenidos todos los permisos y autorizaciones pertinentes por parte de los organismos afectados, tendrá una duración aproximada de aproximadamente tres meses, distribuidos de acuerdo con el siguiente cronograma:

Tabla 3. Cronograma de ejecución previsto.

		MES 1				MES 2				MES 3			
1.0	LSAT 220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (AP157 – ST Ardoz REE 220)												
1.1	Replanteo de canalización												
1.2	Desbroce y tala de arbolado (sólo si aplica)												
1.3	Adecuación de accesos												
1.4	Adecuación de campos de acopio												
1.5	Acopio y clasificación de materiales												
1.6	Excavación de zanja												
1.7	Colocación de tubos en la canalización												
1.8	Hormigonado de zanja												
1.9	Reposición del firme												
1.10	Mandrilado de canalización												
1.11	Tendido conductores												
1.12	Confección de terminales												
1.13	Confección de empalmes (sólo si aplica)												
1.14	Pruebas de la instalación en vacío												
1.15	Señalización												
1.16	Limpieza de áreas afectadas												
1.17	Restauración de terrenos												
1.18	Verificación e inspección inicial												
2.0	Vigilancia medioambiental												
3.0	Seguridad y salud												

9. CRUZAMIENTOS

9.1. NORMAS APLICABLES

Las normas aplicables a los cruzamientos de esta línea están recogidas en el 5º apartado de la ITC-LAT-06 del vigente Reglamento de condiciones técnicas y de seguridad en líneas de alta tensión.

9.1.1. CRUZAMIENTOS

Atendiendo a la ITC-LAT 06: LÍNEAS SUBTERRÁNEAS CON CABLES AISLADOS se presentan las características que deben cumplir los cruzamientos de cables subterráneos de alta tensión.

CALLES Y CARRETERAS

Los cables subterráneos en calles y carreteras se deben colocar en canalizaciones entubadas y hormigonadas en toda su longitud. Se debe cumplir que la profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no sea inferior a 0,6 m. Además, siempre que sea posible, el cruce se deberá hacer perpendicular al eje del vial.

FERROCARRILES

Al igual que en calles y carreteras, los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas y perpendiculares a la vía siempre que sea posible. Se debe cumplir que la profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no sea inferior 1,1 m respecto de la cara inferior de la traviesa. Las canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Siempre que sea posible, los cables de alta tensión deben discurrir por debajo de los cables de baja tensión. La distancia mínima entre los cables de alta tensión y cualquier otro cable de energía eléctrica debe de ser de 0,25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes no será inferior a 1 m.

En caso de que estas distancias no puedan respetarse, el cable de instalación más reciente se dispondrá separado mediante tubos, conductor o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

CABLES DE TELECOMUNICACIÓN

La distancia mínima entre cables de comunicación y cables de energía eléctrica no debe ser inferior a 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.

Al igual que en cables de energía eléctrica, si estas separaciones mínimas no pueden respetarse el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

CANALIZACIONES DE AGUA

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 m. Por motivos de seguridad, se evitarán tanto el cruce por la vertical de las juntas de canalizaciones de agua como el cruce de los empalmes de canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia siempre superior a 1 m del cruce. En caso de que estas distancias no puedan mantenerse, se realizará el mismo procedimiento que en los dos puntos anteriores: la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

CANALIZACIONES DE GAS

Se mantendrán las distancias mínimas que se presentan en la *Tabla: Distancias En Cruzamientos con Canalizaciones de Gas*, recogida en la ITC 06:

Tabla 4. Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas según IT 06.

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

* *Acometida interior*: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

Según establece la normativa, en caso de que por causa justificada no se puedan mantener las distancias expuestas, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria hasta los mínimos establecidos en la tabla anterior. Esta protección deberá estar constituida por materiales preferentemente cerámicos.

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

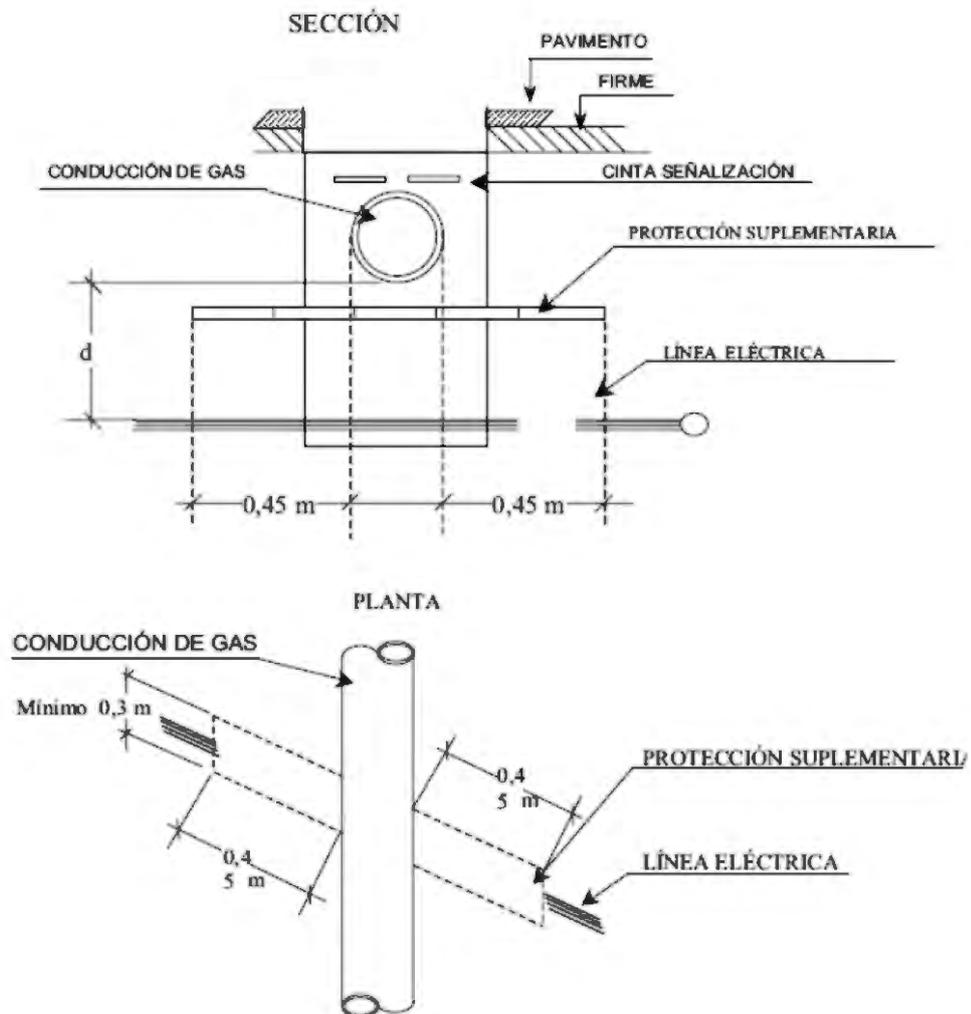


Figura 6. Sección de canalización de gas.

En caso de no poder cumplirse con la distancia mínima con protección suplementaria se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADO

Siempre que sea posible, los cables deberán pasar por encima de las conducciones de alcantarillado, y nunca se deberá incidir en su interior. Únicamente se admitirá incidir en su pared si se asegura que ésta no ha quedado debilitada. En caso contrario, se pasará por debajo y los cables quedarán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

DEPÓSITOS DE CARBURANTE

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

9.1.2. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Atendiendo a la ITC-LAT 06: LÍNEAS SUBTERRANEAS CON CABLES AISLADOS se presentan las condiciones y distancias de proximidades que deben cumplir los cables subterráneos de alta tensión, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones. Además, se evitará el contacto directo entre el hormigón de nueva canalización con el hormigón de la existente.

OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los cables subterráneos de alta tensión se podrán instalar paralelamente a otros (de baja o alta tensión) manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 m.

En caso de que no sea posible aplicar esta distancia, se procederá de igual modo que en casos anteriores, es decir, cuando no se pueda respetar esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

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

CABLES DE TELECOMUNICACIÓN

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

CANALIZACIONES DE AGUA

La distancia mínima entre las canalizaciones de agua y los cables de energía eléctrica será de 0,20 m. Por otro lado, la distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las canalizaciones será de 1 m. Al igual que en casos anteriores, si no se puede mantener esta distancia mínima, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Por otro lado, siempre que sea posible, se deberá mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y la canalización del agua debe quedar por debajo del nivel del cable eléctrico.

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

CANALIZACIONES DE GAS

Se mantendrán las distancias mínimas que se presentan en la *Tabla: Distancias En Paralelismos con Canalizaciones de Gas*, recogida en la ITC 06:

Tabla 5. Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas según la ITC-LAT 06.

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

* *Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.*

Según establece la normativa, en caso de que por causa justificada no se puedan mantener las distancias expuestas, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria hasta los mínimos establecidos en la tabla anterior. Esta protección deberá estar constituida por materiales preferentemente cerámicos o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

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

Se presenta en la siguiente imagen un diagrama de la zona de ocupación de canalizaciones:

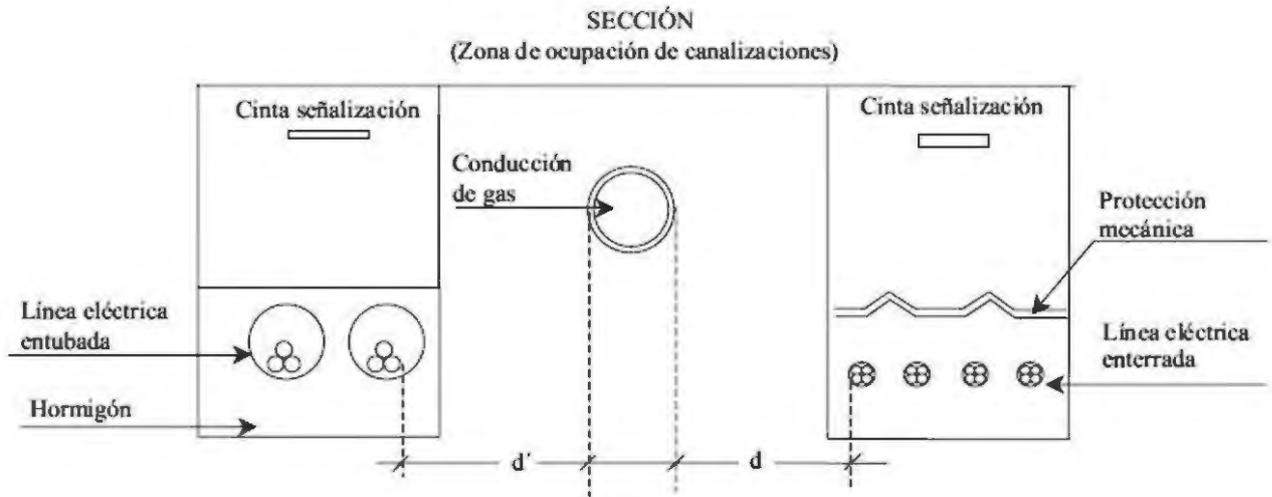


Figura 7. Sección de canalizaciones de gas.

9.1.3. ACOMETIDAS (CONEXIONES DE SERVICIO)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de baja tensión como de alta tensión en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

9.2. RESUMEN DE DISTANCIAS PARA LÍNEAS SUBTERRÁNEA

Tabla 6. Distancias en cruzamientos.

Distancias en cruzamientos	
Distancia mínima a	Distancia mínima (salvo excepciones)
Calles y carreteras (m)	0,6
Ferrocarriles (m)	1,1
Otros cables de Energía Eléctrica (m)	0,25

Distancias en cruzamientos	
Distancia mínima a	Distancia mínima (salvo excepciones)
Cables de Telecomunicación (m)	0,20
Canalizaciones de Agua (m)	0,20
Canalizaciones de Gas	<i>Ver tabla: Distancias En Cruzamientos con Canalizaciones de Gas</i>
Conducciones de Alcantarillado	No se rigen por norma general
Depósitos de Carburante	
Acometidas	0,30

Tabla 7. Distancias en paralelismos.

Distancias en paralelismos	
Distancia mínima a	Distancia mínima (salvo excepciones)
Otros cables de Energía Eléctrica (m)	0,25
Cables de Telecomunicación (m)	0,20
Canalizaciones de Agua (m)	0,20
Canalizaciones de Gas	<i>Ver tabla: Distancias En Paralelismos con Canalizaciones de Gas</i>
Acometidas	0,30

10. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS

A continuación, se muestra un resumen de los cruzamientos y paralelismos de la línea, así como sus organismos afectados:

Cruzamientos:

Tabla 8. Cruzamientos de la línea y organismos afectados.

Numeración	Vértice Inicial	Vértice Final	Cruzamientos	Organismos Afectados
C-1	3	4	Arroyo catastral (sin nombre)	Confederación Hidrográfica del Tajo
C-2			Arroyo del Valle	Confederación Hidrográfica del Tajo
C-3			Canal abandonado	Confederación Hidrográfica del Tajo
C-4			F.F.C.C. Abandonado	ADIF
C-5	5	6	Oleoducto ZARAGOZA - TORREJÓN (ZARATO)	CLH
C-6			Oleoducto TORREJÓN - LOECHES (TORLO)	CLH
C-7			Oleoducto LOECHES - TORREJÓN (LOETOR)	CLH
C-8			Oleoducto LOECHES - AEROPUERTO BARAJAS (LOEBAR)	CLH
C-9	6	7	Arteria de San Fernando 1200	Canal de Isabel II

11. ORGANISMOS AFECTADOS

A continuación, se presenta un listado resumen de los organismos afectados por la presente /220 kV Atanzón – Ardoz REE 220 (tramo salida PDH - ST Ardoz REE 220):

- Ayuntamiento de San Fernando de Henares (Madrid).
- Ayuntamiento de Torrejón de Ardoz (Madrid)
- ADIF (Gestor de Infraestructuras Ferroviarias)
- CLH (Compañía Logística de Hidrocarburos)
- i-DE – Iberdrola Redes Eléctricas Inteligentes
- AESA (Agencia Estatal de Seguridad Aérea)
- Ministerio de Fomento
- Ministerio de Defensa
- Red Eléctrica de España S.A. (REE)
- Confederación Hidrográfica del Tajo
- Canal de Isabel II

De los organismos identificados se genera una nueva afección debido al soterramiento sobre los siguientes:

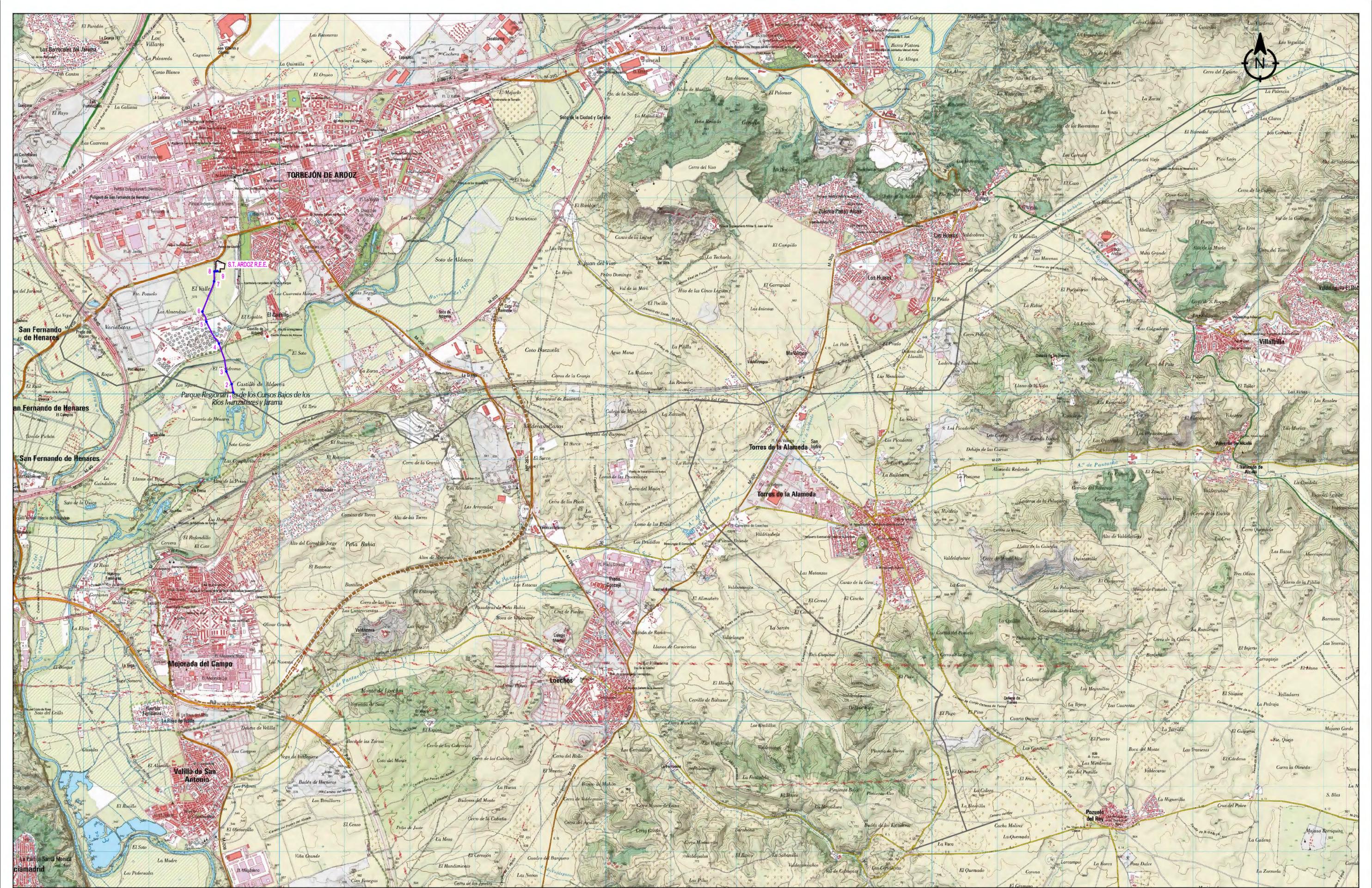
- Ayuntamiento de San Fernando de Henares (Madrid).
- Ayuntamiento de Torrejón de Ardoz (Madrid)
- ADIF (Gestor de Infraestructuras Ferroviarias)
- Confederación Hidrográfica del Tajo, por el cruzamiento en soterrado del arroyo y canal.
- Canal de Isabel II

12. CONCLUSIÓN

Considerando expuestas en esta memoria Proyecto Oficial de Ejecución de la línea Modificada L/220 kV Atanzón – Ardoz REE 220 (AP157 - ST Ardoz REE 220) todas las razones que justifican la necesidad de esta, se espera sea concedida **la Autorización Administrativa de Construcción, así como la Declaración, en concreto, de Utilidad Pública** de la instalación de acuerdo con la ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.

Madrid, mayo de 2023

Ingeniera Industrial y del ICAI



Ingeniera Industrial y del ICAI					
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924					
01	JUNIO 2023	FVC	PMC	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

LEYENDA

- LÍNEA AÉREA
- LÍNEA SOTERRADA
- PERFORACIÓN DIRIGIDA

INGENIERÍA:	ESCALA: 1/25000	SITUACIÓN:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN	
osprél	TAMAÑO: A1	TÍTULO DEL PLANO:	SITUACIÓN	
PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO:		Modificado L220 kVAtanzón - Ardoz REE 220 (AP157-ST Ardoz REE 220)	
			Nº HOJA	Rev.
			01 de 01	R1
			AA-013.014.23_1-1001	



C-4. F.F.C.C. ABANDONADO
 X: 459100,55
 Y: 4475692,03

C-3. CANAL ABANDONADO
 X: 459159,76
 Y: 4475510,66

C-2. ARROYO DEL VALLE
 X: 459167,01
 Y: 4475469,24

C-1. ARROYO CATASTRAL (SIN NOMBRE)
 X: 459168,87
 Y: 4475450,02

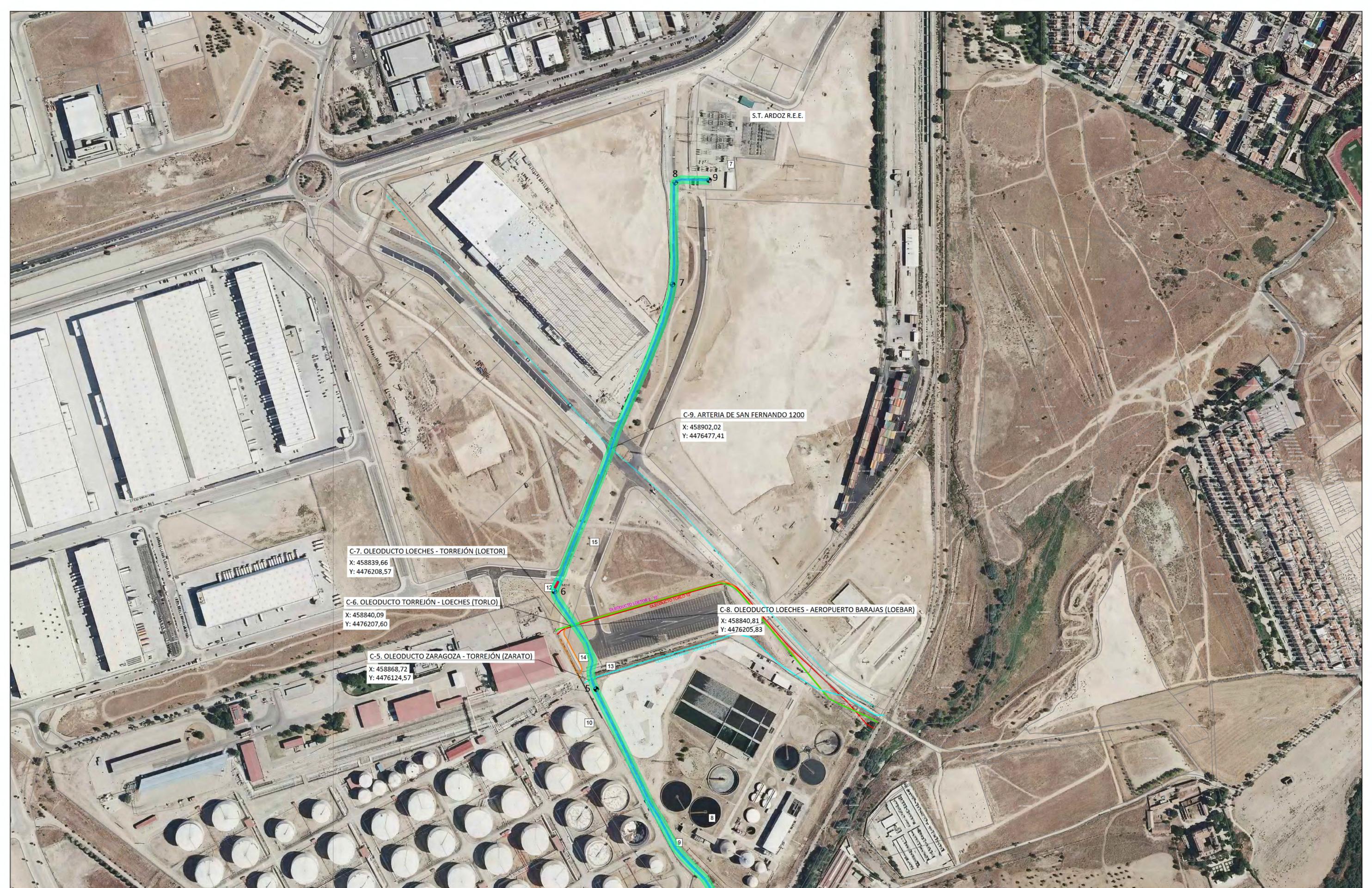
SALIDA PDH RÍO HENARES
 X: 459289,91
 Y: 4475027,45

LEYENDA TRAZADO:

- TRAZA SUBTERRÁNEA
- CÁMARA EMPALME. OCUPACIÓN TEMPORAL
- CÁMARA EMPALME. OCUPACIÓN PERMANENTE
- OCUPACIÓN TEMPORAL CANALIZACIÓN
- SERVIDUMBRE DE CANALIZACIÓN
- XX NUMERACIÓN DE PARCELAS

Ingeniería Industrial y del ICAI					
Dña. M. Inmaculada Blázquez García					
Colegiada Nº 3694/2924					
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado
01	JUNIO 2023	FVC	PMC	FVC	MI8G

INGENIERÍA:	ESCALA: 1/2500	SITUACIÓN:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
osprei	TAMAÑO: A1	TÍTULO DEL PLANO:	PLANTA SUBTERRANEO
PROMOTOR:	IGNIS	TÍTULO DEL PROYECTO:	Modificado L220 kVAtanzón - Ardoz REE 220 (AP157-ST Ardoz REE 220)
		Nº HOJA	Rev.
		01 de 02	R1
		NÚMERO DEL PLANO:	AA-013.014.23_1-1002



S.T. ARDOZ R.E.E.

C-9. ARTERIA DE SAN FERNANDO 1200
 X: 458902,02
 Y: 4476477,41

C-7. OLEODUCTO LOECHES - TORREJÓN (LOETOR)
 X: 458839,66
 Y: 4476208,57

C-6. OLEODUCTO TORREJÓN - LOECHES (TORLO)
 X: 458840,09
 Y: 4476207,60

C-5. OLEODUCTO ZARAGOZA - TORREJÓN (ZARATO)
 X: 458868,72
 Y: 4476124,57

C-8. OLEODUCTO LOECHES - AEROPUERTO BARAJAS (LOEBAR)
 X: 458840,81
 Y: 4476205,83

Ingeniería Industrial y del ICAI					
01	JUNIO 2023	FVC	PMC	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

LEYENDA TRAZADO:

	TRAZA SUBTERRÁNEA		OCUPACIÓN TEMPORAL CANALIZACIÓN		NUMERACIÓN DE PARCELAS
	CÁMARA EMPLAME. OCUPACIÓN TEMPORAL		SERVIDUMBRE DE CANALIZACIÓN		
	CÁMARA EMPALME. OCUPACIÓN PERMANENTE				

INGENIERÍA:

ESCALA: 1/2500

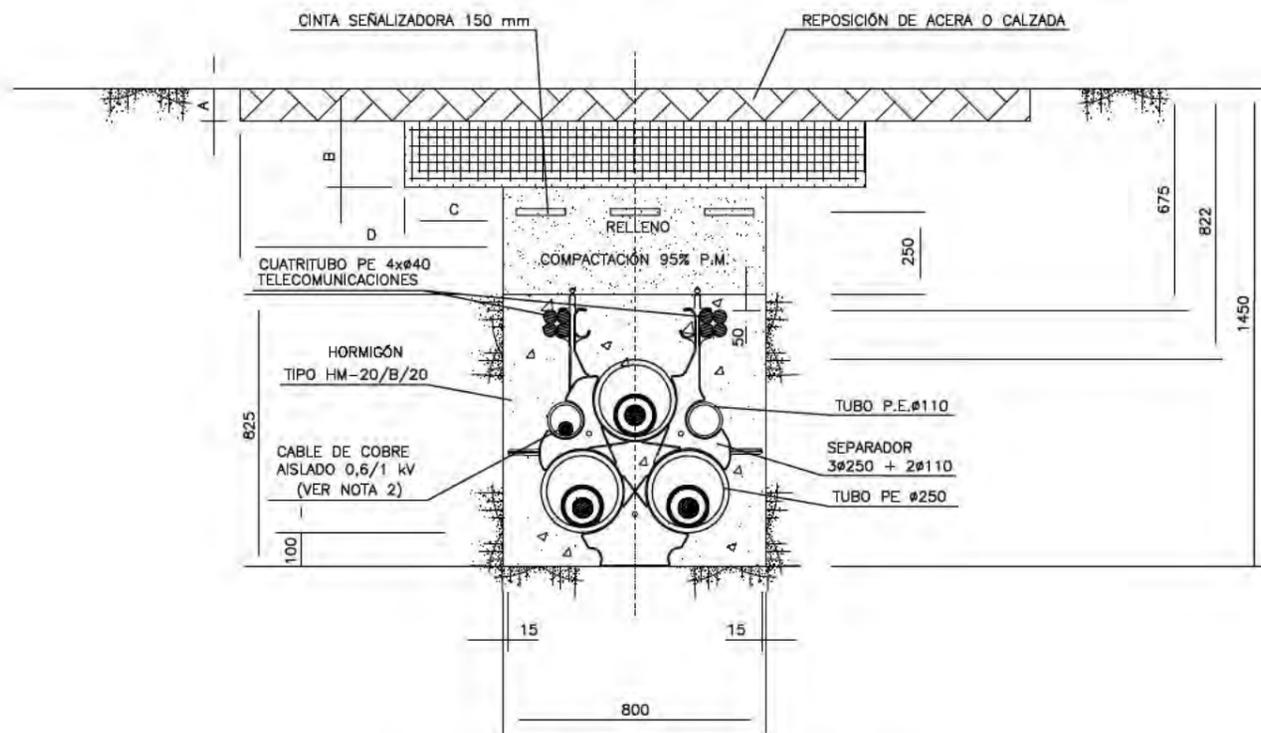
TAMAÑO: A1

PROMOTOR:

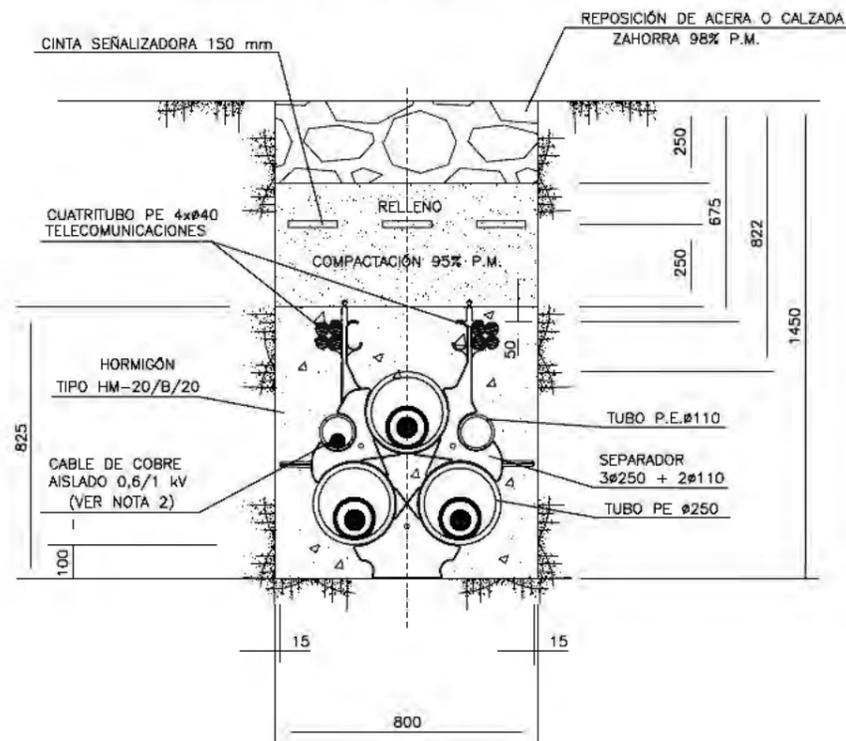
SITUACIÓN:	PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL PLANO:	PLANTA SUBTERRANEO
TÍTULO DEL PROYECTO:	Modificado L220 kVAtanzón - Ardoz REE 220 (AP157-ST Ardoz REE 220)

Nº HOJA	Rev.
02 de 02	R1
NÚMERO DEL PLANO:	
AA-013.014.23_1-1002	

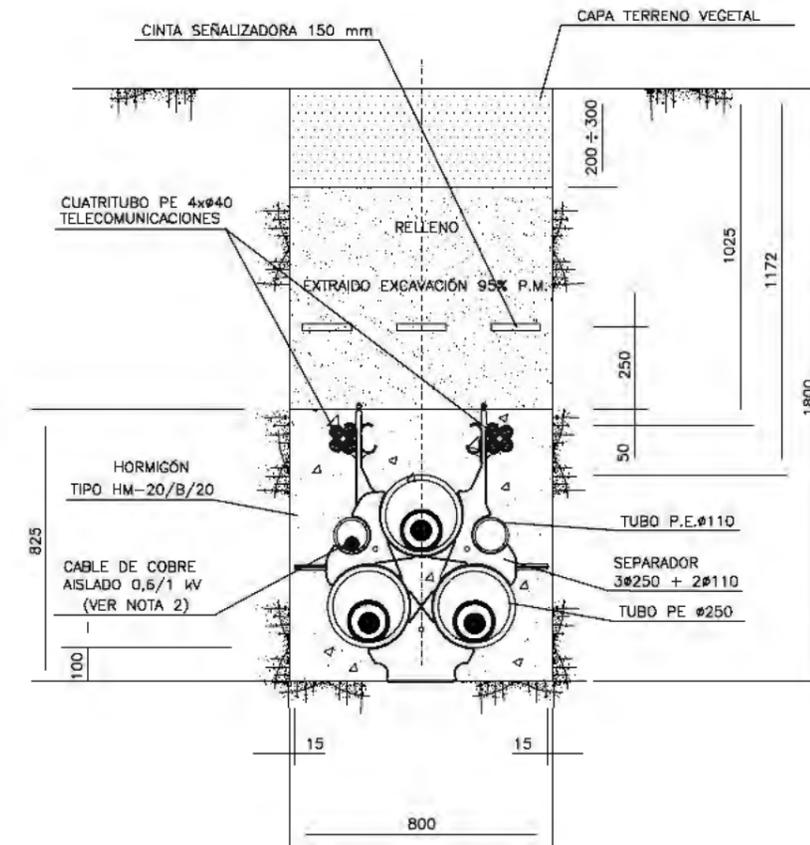
CANALIZACIÓN EN CALZADA Ó ACERA



CANALIZACIÓN EN CAMINO DE TIERRA



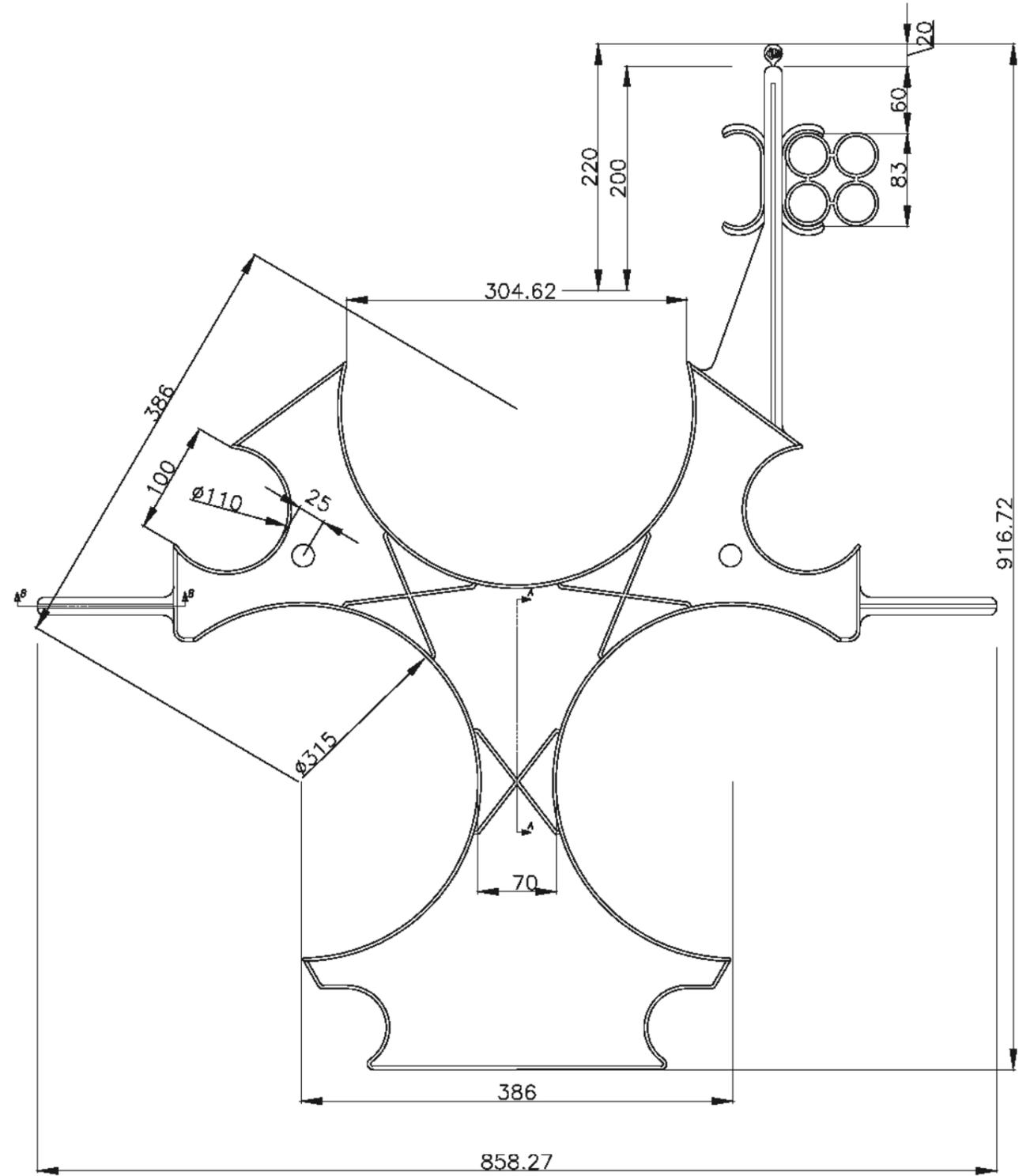
CANALIZACIÓN EN TERRENO DE CULTIVO



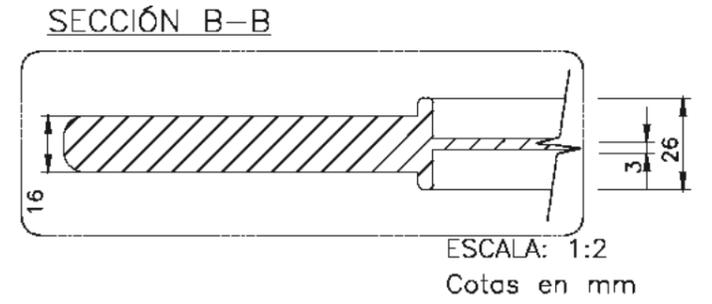
NOTAS:

- 1.- La reposición del firme existente en la canalización en calzada o acera se efectuará de acuerdo con disposiciones de los municipios y demas organismos afectados definiendose las cotas "A", "B", "C" y "D"
- 2.- En el caso de conexión a tierra de las pantallas "Single-Point" se realizará la transposición de los dos tubos $\phi 110$ mm en el 50% del recorrido, por encima del tubo de $\phi 250$ mm en una longitud de 6 m.
- 3.- Radio de curvatura mínimo de la canalización 12,5 m.
- 4.- En el interior de cada tubo se intalará una cuerda de nylon de $\phi 10$ mm. y carga de rotura ≥ 10 kN. En cada tubo del cuatrıtubo de telecomunicaciones la cuerda de nylon será de $\phi 6$ mm. y carga de rotura $\geq 7,5$ kN.
- 5.- El separador de los conductores de fase se instalará cada 1 m. cambiando la ubicación del testigo de un separador al siguiente de tal forma, que el testigo se encuentre en la misma posición cada 2 m.
- 6.- El cuatrıtubo de telecomunicaciones será de color exterior verde e interior blanco siliconado y estrıado, espesor 3 mm, presión nominal 10 bar y coeficiente rozamiento menor 0,08.
- 7.- El cuatrıtubo de telecomunicaciones se instalará en una única pieza (sin empalmes) entre las arquetas dobles de telecomunicaciones, siendo pasante en las arquetas sencillas.
- 8.- El corte del cuatrıtubo de telecomunicaciones en el interior de las arquetas dobles de telecomunicaciones se realizará a 30 cm. de la pared interior.

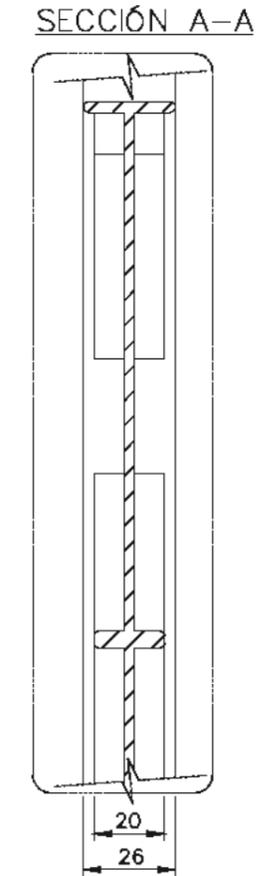
Ingeniera Industrial y del ICAI							ESCALA: 1/25	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
							TAMAÑO: A3	TÍTULO DEL PLANO: SECCIÓN TRANSVERSAL-ZANJAS TIPO
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924	01	JUNIO 2023	FVC	PMC	FVC	MIBG		TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado L220 kVAtanzón - Ardoz REE 220 (AP157-ST Ardoz REE 220)
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado		Nº HOJA: 01 de 01 Rev. R1 NÚMERO DEL PLANO: AA-013.014.23_1-1003



ESCALA: 1:5
Cotas en mm



ESCALA: 1:2
Cotas en mm



ESCALA: 1:2
Cotas en mm

Ingeniera Industrial y del ICAI					
01	JUNIO 2023	FVC	PMC	FVC	MIBG
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada Nº 3694/2924

	ESCALA: INDICADAS	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
	TAMAÑO: A3	TÍTULO DEL PLANO: SEPARADORES SUBTERRÁNEA
	PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado L220 kVAtanzón - Ardoz REE 220 (AP157-ST Ardoz REE 220)
	Nº HOJA: 01 de 01	Rev. R1
	NÚMERO DEL PLANO: AA-013.014.23_1-1004	

PRODUCT DESCRIPTION

The CLICK-FIT Sheath Interruption Joint is designed to connect two extruded high voltage cables in systems with cross bonding and/or single point bonding application.

FEATURES

- One piece pre-moulded rubber CLICK-FIT Joint insulator, with integrated screen interruption
- Factory tested
- Plug-in connection system
- Solid insulation (no gas or liquid insulating medium)
- Protective watertight covering
- Easy installation
- Maintenance free

FOR ALL CABLE CONSTRUCTIONS (STANDARD)

- Joint casing includes:
- Tinned copper casing with epoxy insulating ring
 - Polymeric outer sheath (waterproof tape layer and heat shrinkable tube)
 - Connections for single core bonding cables (connection with concentric bonding cable on request)

COFFIN BOX (OPTIONAL)

- Available as additional option:
- Polymeric coffin box
 - Filling compound (bituminous or two component)
 - Connection for concentric bonding cable (connections with single core bonding cables on request)

BASIC COMPONENTS

1) CLICK-FIT JOINT INSULATOR

- Factory tested rubber joint insulator
- Screen interruption integrated in the joint insulator
- Metal coupling bush inside joint insulator for mechanical connection of prepared cable ends
- CLICK-FIT plug-in conductor connection

2) CLICK-FIT PLUG

- Prepared cable ends with silver plated connector and locking system

ADDITIONAL OPTIONS

- Connections possible between different conductor sizes within applicable range (asymmetric joint)
- Integration of optical fibers within the copper casing
- Integration of PD sensor

RANGE OF APPLICATION[1]

- Maximum system voltage : 245 kV
- Aluminum round solid conductor : 400 - 2500 mm²
- Aluminum round stranded or Milliken conductor : 400 - 2500 mm²
- Copper round stranded or Milliken conductor : 400 - 2500 mm²
- Maximum cable insulation diameter (prepared) : 117 mm

ELECTRICAL INFORMATION

- Rated voltage**
 - 24 hours AC : 380 kV
 - 1 minute AC : 460 kV
 - Lightning impulse withstand voltage (+10 / -10) : 1050 kV
- Sheath withstands voltages**
 - AC voltage : 20 kV for 1 min
 - DC voltage : 20 kV for 1 min
 - Impulse discharge voltage (+10 / -10) : 60 kV
- Sheath interruption withstands voltages**
 - AC voltage : 38 kV for 1 min
 - DC voltage : 20 kV for 1 min
 - Impulse discharge voltage (+10 / -10) : 95 kV
- Electrical routine test**
 - AC voltage withstand test : 318 kV for 30 min
 - Partial discharge test : Free of discharge at 220 kV
- Current capacity**
 - Nominal operating current : Limited by cable specification
 - Short circuit current (1sec.) : 60 kA [2]

ALL TYPE TESTS ACCORDING TO REQUIREMENTS

- National and International standards : IEC-62067
- IEEE Std.404

MISCELLANEOUS

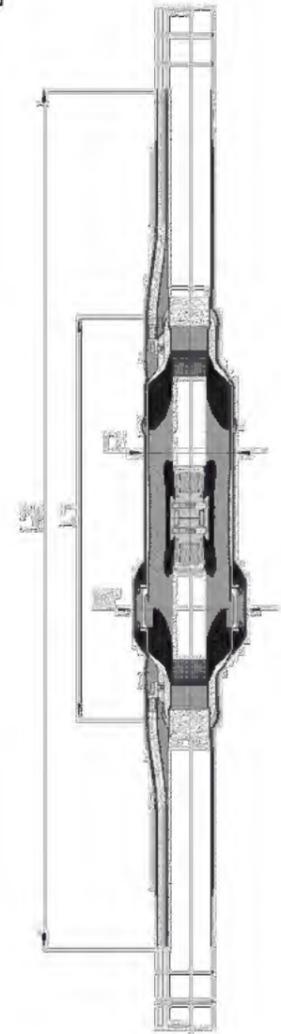
- Tensile strength for conductor connection
 - Copper connector : 60 N/mm²
 - Aluminum connector : 40 N/mm²

- Approximate weight : 105 kg

INSTALLATION

- Conditions : Protected against rain and dust
- Installation : By certified / trained jointers only
- Installation temperature : min 0 °C / max 40 °C
- Ambient operating temperature : min -60 °C / max +50 °C

Conductor [mm ²]	L1 [mm]	L2 [mm]	D1 ø [mm]	D2 ø [mm]
400 to 2500 Cu/Al	1200	2400	270	340



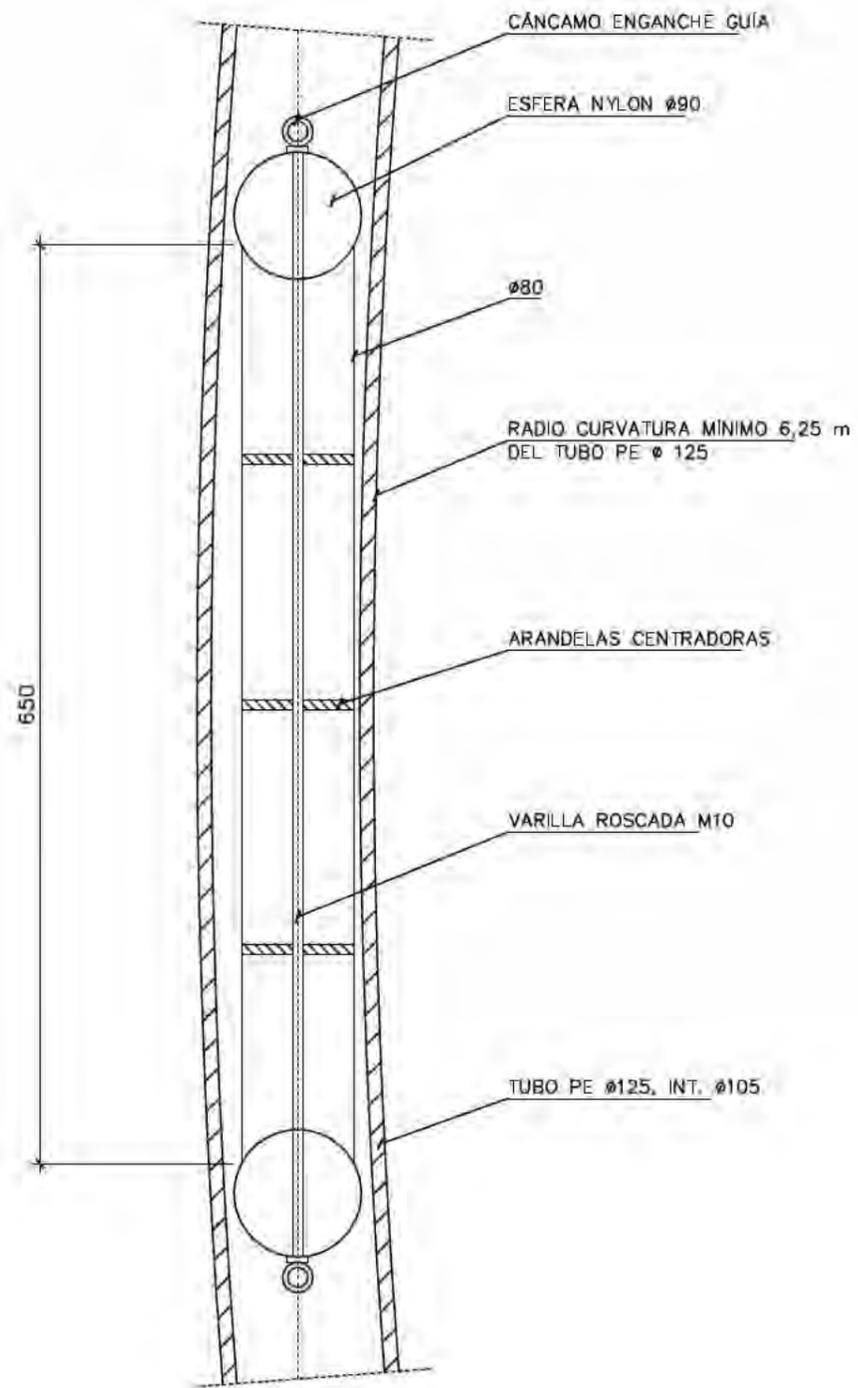
2

1

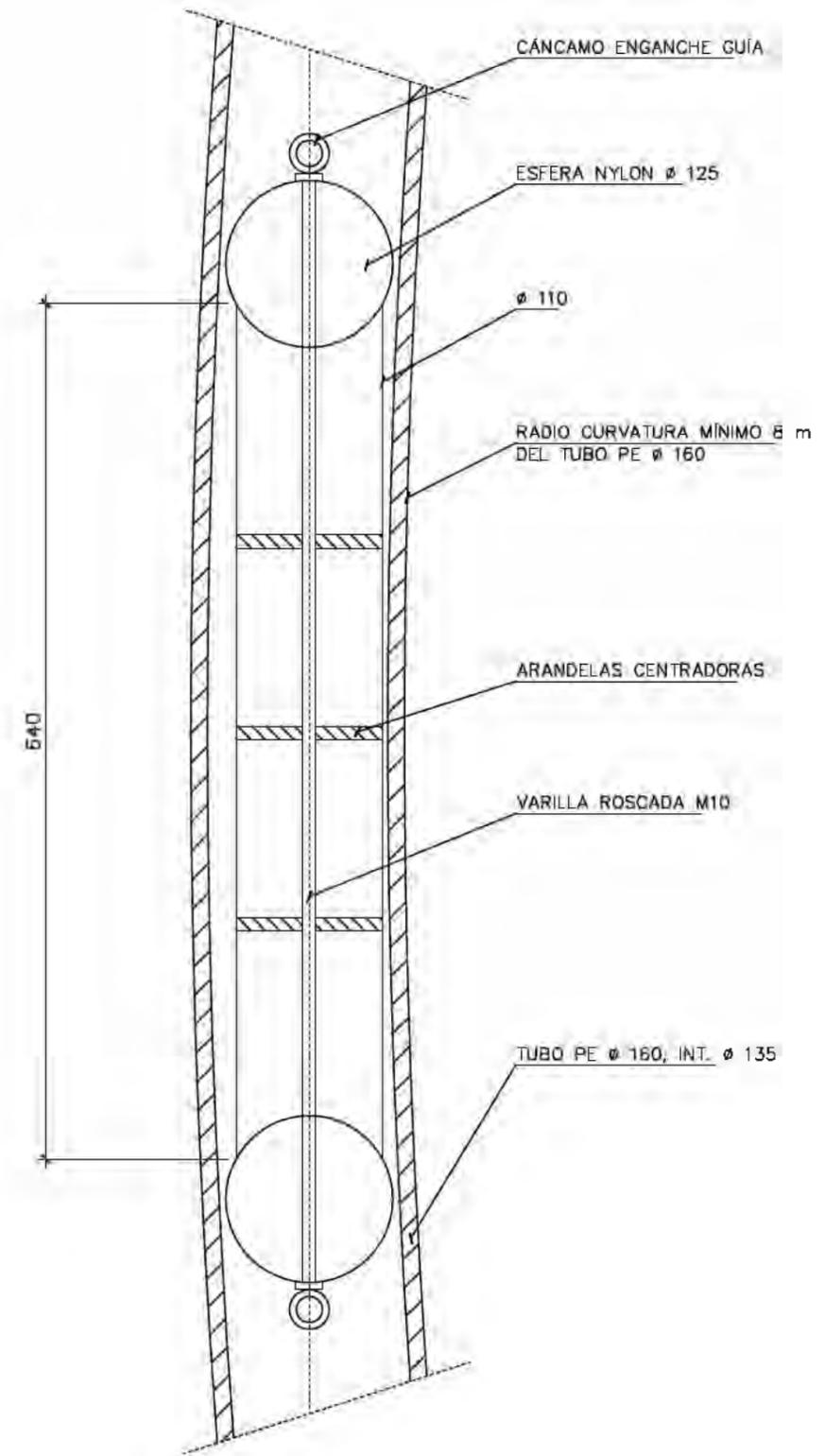
2

Ingeniera Industrial y del ICAI							ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN		
							TAMAÑO: A3	TÍTULO DEL PLANO: EMPALMES		
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924	01	JUNIO 2023	FVC	PMC	FVC	MIBG		TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado L220 kVAtanzón - Ardoz REE 220 (AP157-ST Ardoz REE 220)	Nº HOJA: 01 de 01	Rev. R1
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado		NÚMERO DEL PLANO: AA-013.014.23_1-1005		

MANDRIL PARA TUBOS DE POLIETILENO DIÁMETRO 125 mm



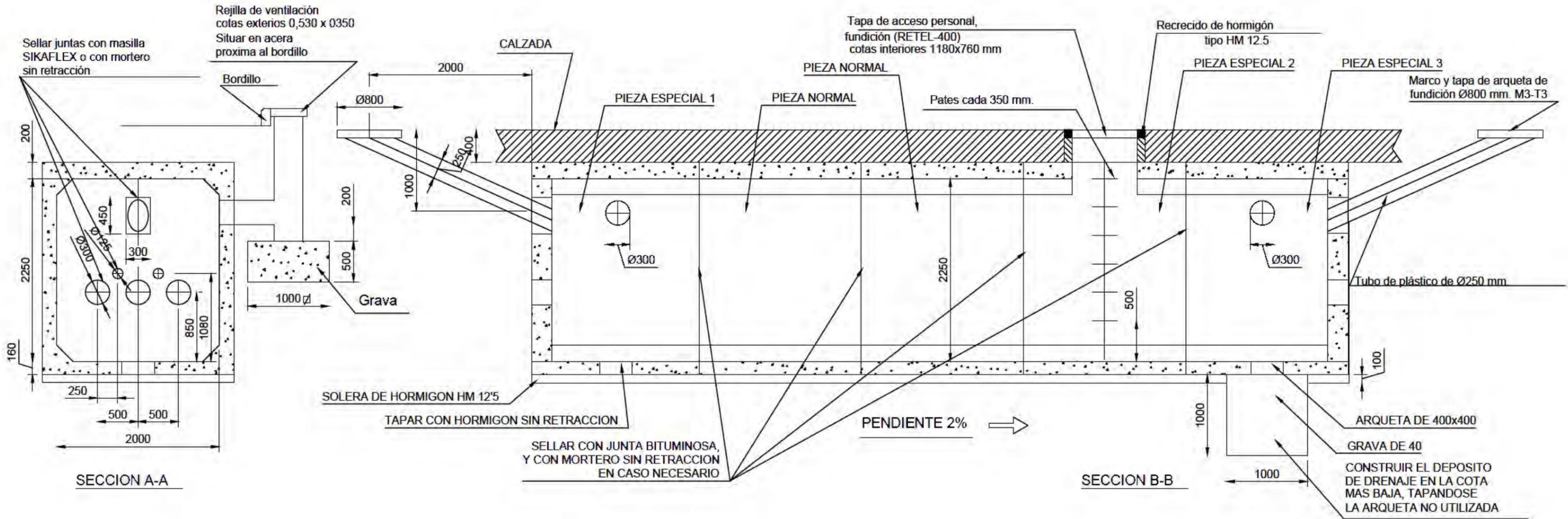
MANDRIL PARA TUBOS DE POLIETILENO DIÁMETRO 160 mm



NOTAS.:
1.- COTAS EXPRESADAS EN MILIMETROS

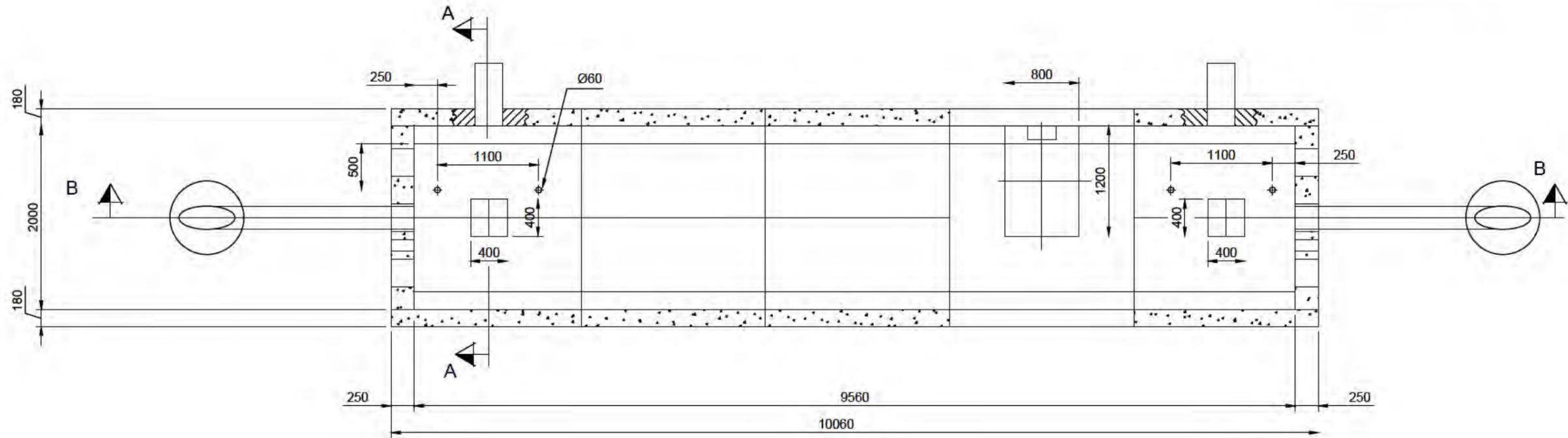
Ingeniera Industrial y del ICAI					
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924	01	JUNIO 2023	FVC	CRM	FVC
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado
					MIBG
					Aprobado

oepril	ESCALA: 1/5	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
	TAMAÑO: A3	TÍTULO DEL PLANO: MANDRIL
PROMOTOR: IGNIS	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado L220 kVAtanzón - Ardoz REE 220 (AP157-ST Ardoz REE 220)	
	Nº HOJA: 01 de 01	Rev. R1
	NÚMERO DEL PLANO: AA-013.014.23_1-1008	



SECCION A-A

SECCION B-B



Ingeniería Industrial y del ICAI					
Dña. M. Inmaculada Blázquez García	01	JUNIO 2023	FVC	PMC	FVC
Colegiada Nº 3694/2924	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado
					MIBG
					Aprobado

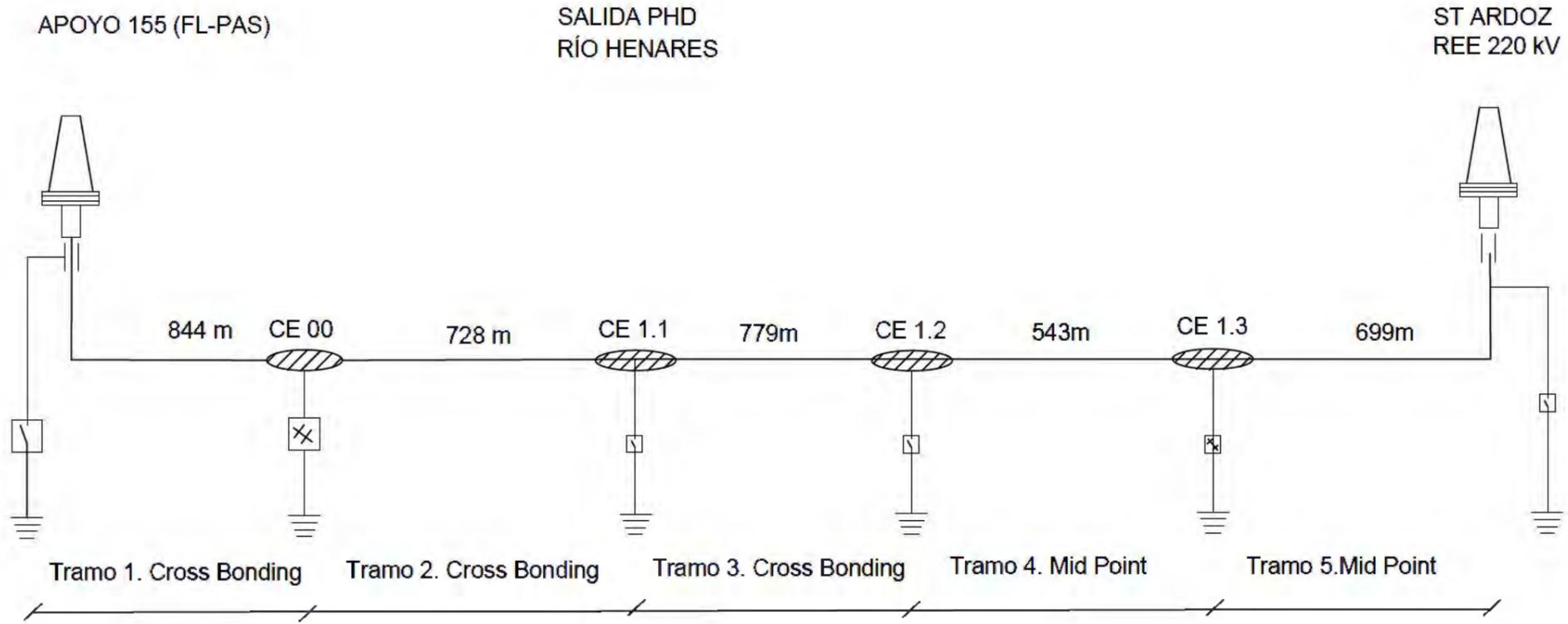
	ESCALA:	1/50	SITUACIÓN:	PROYECTO DE EJECUCIÓN	
	TAMAÑO:	A3	TÍTULO DEL PLANO:	CÁMARA DE EMPALME	
	PROMOTOR:		TÍTULO DEL PROYECTO:	Modificado L220 kVAtanzón - Ardoz REE 220 (AP157-ST Ardoz REE 220)	
				Nº HOJA	Rev.
				01 de 01	R1
				NÚMERO DEL PLANO: AA-013.014.23_1-1007	



Ingeniera Industrial y del ICAI						
Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924	01	JUNIO 2023	FVC	PMC	FVC	MIBG
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

	ESCALA: S/E	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
	TAMAÑO: A3	TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA DE LÍNEAS
	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado L220 kVAtanzón - Ardoz REE 220 (AP157-ST Ardoz REE 220)	
	Nº HOJA: 01 de 01	Rev: R1
AA-013.014.23_1-1008		

CROSS BONDING + MID POINT



Nota:

- Circuito 1 de la línea del proyecto Modificado L/220 kV Noguera – San Fernando Renovables (Tramo ST Noguera – AP157) coincidente con L/220 kV Atanzón – Ardoz (Tramo AP133 – AP157)
- El tramo anterior a la cámara de empolme CE 1.1 no es alcance del presente Modificado del Proyecto. Se indica a nivel esquemático para representar la puesta a tierra del tramo subterráneo completo, incluyendo la parte correspondiente al Modificado L/220 kV Noguera – San Fernando Renovables (Tramo ST Noguera – AP157) coincidente con L/220 kV Atanzón – Ardoz REE220 (Tramo AP133 – AP157)

TRAMOS CABLE			
AP 155 PAS - CE 00	844 m	CE 1.2 - CE 1.3	543 m
CE 00 - CE 1.1	728 m	CE 1.3 - ST ARDOZ REE 220 kV	699 m
CE 1.1 - CE 1.2	779 m		

Ingeniera Industrial y del ICAI Dña. M. Inmaculada Blázquez García Colegiada Nº 3694/2924						LEYENDA TRAZADO: TERMINAL FLEXIBLE DE CABLE PUESTA A TIERRA UNIPOLAR CON CAJA DE DESCONEXIÓN EMPALME CON INTERRUPTOR DE PANTALLA Y CAJA PERMUTACION TRIPOLAR	ESCALA: 1/25 TAMAÑO: A3	SITUACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA PUESTA A TIERRA
	01 JUNIO 2023 FVC PMC FVC MIBG Rev. Fecha Projectado Dibujado Comprobado Aprobado	PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: Modificado L220 kV Atanzón - Ardoz REE 220 (AP157-ST Ardoz REE 220)	Nº HOJA: 01 de 01 Rev: R1 NÚMERO DEL PLANO: AA-013.014.23_1-1009				