



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:



PROYECTO
LÍNEA SUBTERRÁNEA
DE ALTA TENSIÓN 220 kV
S.E. "CLEO" – C.S. "LOS VIENTOS"

DOCUMENTO: SEPARATA DE AFECCIÓN A
AYUNTAMIENTO DE MUEL

ÍNDICE

MEMORIA

1. Antecedentes y objeto	2
2. Datos del promotor	6
3. Descripción de la afección.....	7
4. Normativa de aplicación.....	8
5. Emplazamiento de las instalaciones.....	9
6. Línea Subterránea de Alta Tensión	10
6.1. Trazado de la línea subterránea	10
6.2. Características generales.....	11
6.4. Disposición física de la línea subterránea	12
6.5. Esquema de conexión de puesta a tierra de pantallas.....	13
6.6. Cable aislado de potencia.....	14
6.7. Cable de fibra óptica	16
6.8. Terminales	16
6.9. Cajas de conexión.....	17
6.10. Conductores de continuidad de tierra	18
6.11. Cable de conexiones entre pantallas y cajas de conexión	18
6.12. Autoválvulas pararrayos.....	19
6.13. Conversión aéreo-subterránea.....	19
7. Conclusiones.....	20

PRESUPUESTO

1. Presupuesto.....	22
1.1. Obra civil.....	22
1.2. Materiales.....	22
1.3. Montaje	23
1.4. Presupuesto de ejecución Ayuntamiento de Muel.....	24

PLANOS

1. Situación
2. Emplazamiento
3. Planta general
4. Zanjas Tipo
5. Itinerario Línea Subterránea



PROYECTO
SEPARATA DE AFECCIÓN A
AYUNTAMIENTO DE MUEL



MEMORIA

1. Antecedentes y objeto

ENERGÍAS RENOVABLES DE ZURVAN S.L., con CIF B-88006762, es una sociedad perteneciente al grupo Forestalia Renovables, dedicado a las energías renovables y nacido en Zaragoza en 2011, fruto de una dilatada experiencia empresarial previa de Fernando Samper Rivas, presidente y fundador del grupo.

Forestalia tiene proyectado la construcción de la Planta Fotovoltaica “Calzada III” y los Parques Eólicos “Contrebia I”, “Contrebia II” y “Contrebia III”. Además, con objeto de reducir la huella medioambiental, y buscar sinergias para la evacuación de la energía de diversas instalaciones renovables situadas en las proximidades, se inicia la tramitación, por otros promotores, de los Parques Eólicos “Fermio”, “Hidrógeno”, “Iridio”, “Lutecio”, “Litio” y “Lantano”.

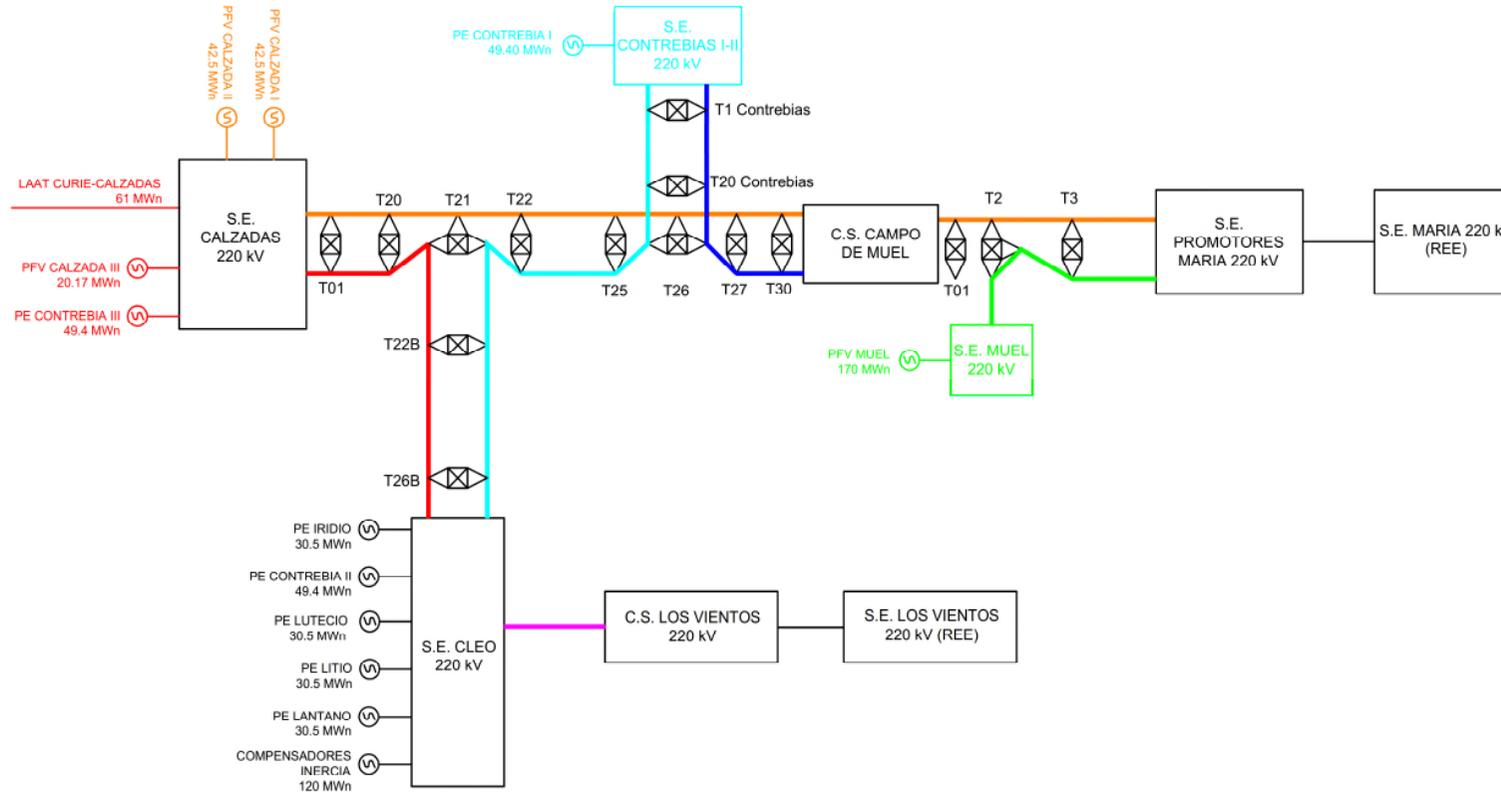
Todas estas infraestructuras están tramitando su acceso y conexión a la Red de Transporte en la Subestación “Los Vientos” a 220 kV, perteneciente a Red Eléctrica. Con este objeto, se desarrolla el Proyecto Línea Subterránea de Alta Tensión 220 kV S.E. “Cleo” – C.S. “Los Vientos”.

A continuación, se muestra el esquema general de las infraestructuras comunes de evacuación de las plantas mencionadas, resaltando cada uno de los circuitos o líneas que forman parte de la misma:



PROYECTO
SEPARATA DE AFECCIÓN A
AYUNTAMIENTO DE MUEL

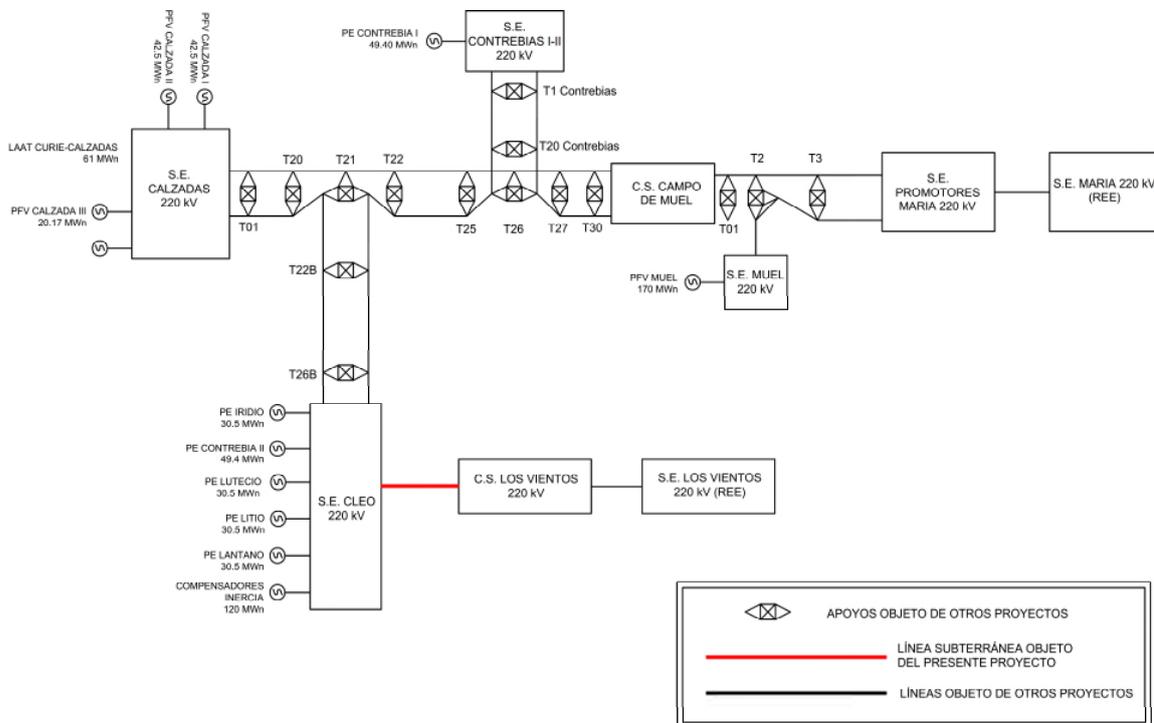
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00075-23A
DE FECHA : 10/1/23
E-VISADO



El objeto del presente proyecto es la descripción de la Línea Subterránea de Alta Tensión a 220 kV que discurre desde la futura Subestación “Cleo” hasta el Centro de Seccionamiento “Los Vientos”. Dicha línea se proyecta para la evacuación de la energía eléctrica generada en las siguientes infraestructuras:

Planta/Parque	Potencia nominal (MWn)
PE Hidrógeno	30,5
PE Fermio	30,5
PFV Calzada III	20,17
PE Contrebia I	49,4
PE Contrebia II	49,4
PE Contrebia III	49,4
PE Iridio	30,5
PE Lutecio	30,5
PE Litio	30,5
PE Lantano	30,5
Compensadores de inercia	120
TOTAL	471,37 MW

A continuación, se presenta un esquema de las instalaciones del presente proyecto y se resalta el tramo de infraestructura objeto del mismo:



En el presente documento se establecen las características constructivas a las que habrán de ajustarse las instalaciones eléctricas descritas, siempre de acuerdo con lo prescrito en la normativa aplicable vigente, y con él se pretende obtener la Autorización Administrativa Previa, Autorización Administrativa de Construcción, precisa para la ejecución de las obras, y su posterior Autorización de Explotación, y Declaración de Utilidad Pública, si ha lugar.

Con la presente separata se pretende describir las características básicas de la línea eléctrica en la parte de su trazado que afecta a **AYUNTAMIENTO DE MUEL**, siempre de acuerdo con lo que señalan los vigentes Reglamentos que se refieren a este tipo de instalaciones.

2. Datos del promotor

La tramitación de la instalación descrita en el presente proyecto se llevará a cabo por la sociedad:

ENERGÍAS RENOVABLES DE ZURVAN, S.L.

C/Ortega y Gasset, 20, planta 2, 28.006 Madrid

CIF: B-88006762

Domicilio a efectos de notificación:

Calle Coso, 33 6º CP 50.003, Zaragoza

tramitaciones@forestalia.com

3. Descripción de la afección

La Línea Subterránea de Alta Tensión 220 kV, objeto del presente Proyecto, con origen en la S.E. “Cleo” y final en la posición de línea del C.S. “Los Vientos” discurrirá con una longitud de 316,10 m en el término municipal de Muel, provincia de Zaragoza, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial (m zanja)	Distancia final (m zanja)	Longitud zanja (m)	Longitud conductor (m)
S.E. “Cleo” – C.S. “Los Vientos”	Single - Point	0	316,10	316,10	366,10

La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante sistema “Single - Point”, tal y como puede verse en el plano de conexionado de pantallas del documento “Planos”. Además, se utilizará un cable de acompañamiento para la unión de las tierras en los extremos. Este cable de acompañamiento se transpondrá en medio del recorrido, quedando el 50% del recorrido a cada lado.

4. Normativa de aplicación

Para la redacción del presente Proyecto se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones y normativas relacionadas a continuación:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- 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.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen las medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección frente a las emisiones radioeléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μ T).
- Limitaciones y justificaciones necesarias para las prescripciones relativas a campos electromagnéticos indicadas las instrucciones técnicas complementarias:
 - ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
 - ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
 - ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.
- Normas DIN y UNE.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Normas de Seguridad e Higiene en el trabajo, y la legislación referente a maquinaria.
- Cualquier otra ley, norma o reglamento señalado al efecto por las autoridades locales o nacionales competentes.

5. Emplazamiento de las instalaciones

La línea discurrirá íntegramente por el término municipal de Muel, atravesando en su recorrido el siguiente polígono catastral:

Término Municipal	Polígono Catastral
MUEL	24

El trazado puede consultarse en los planos de Situación y Emplazamiento y está definido por el siguiente listado de coordenadas UTM (H30 - ETRS89):

- **Origen de la línea subterránea:** Posición de línea de la futura S.E. “Cleo”:

Origen	X_{UTM}	Y_{UTM}
Posición de línea S.E. “Cleo”	654.868	4.594.703

- **Final de la línea subterránea:** Posición de línea del C.S. “Los Vientos”:

Origen	X_{UTM}	Y_{UTM}
Posición de línea C.S. “Los Vientos”	655.065	4.594.947

La situación, distribución y disposición general de la Línea de Alta Tensión quedan reflejadas en los Planos de Situación, Emplazamiento y Planta General que forman parte de este documento.

6. Línea Subterránea de Alta Tensión

6.1. Trazado de la línea subterránea

La línea subterránea discurrirá por el término municipal de Muel con una longitud de 316,10 m. Este trazado, que puede consultarse en los planos adjuntos, se describe a continuación.

El origen del tramo subterráneo será la futura posición de línea de la subestación “Cleo”, ubicada en parcela 014 de polígono 24, del término municipal de Muel (Zaragoza). El tendido subterráneo discurrirá por la citada parcela, y por parcelas 011, 022, 09004, 029 y finalizará en la parcela 025 del polígono 24 del término municipal de Muel, hasta conectar con la posición de línea del centro de seccionamiento “Los Vientos”, igualmente ubicado en esta parcela 025.

Se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

Las longitudes de cable y canalización serán los siguientes:

- Longitud de zanja tipo tubular hormigonada: 316,10 m.
- Longitud de conductor: 366,10 m.

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial (m zanja)	Distancia final (m zanja)	Longitud zanja (m)	Longitud conductor (m)
S.E. “Cleo” – C.S. “Los Vientos”	Single - Point	0	316,10	316,10	366,10

La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante sistema “Single - Point”, tal y como puede verse en el plano de conexionado de pantallas del documento “Planos”. Además, se utilizará un cable de acompañamiento para la unión de las tierras en los extremos. Este cable de acompañamiento se transpondrá en medio del recorrido, quedando el 50% del recorrido a cada lado.

6.2. Características generales

Basándose en criterios económicos, técnicos, estéticos y explotación de la red, para la construcción de la nueva línea se ha elegido el trazado que viene reflejado en los planos adjuntos.

La Línea Subterránea de Alta Tensión a 220 kV se realizará en simple circuito, en configuración tresbolillo desde la posición de línea de la S.E. "Cleo" hasta la posición de línea del C.S. "Los Vientos", con cable de fase RHE-RA+2OL 127/220 (245) kV 1x2500MK Cu+T375 y un cable de fibra óptica OPYCOM PKP (48 Fibras). En resumen, las características generales de la línea son la siguientes:

Tensión nominal de la red: $U_0 / U (U_{max})$	127/220 (245) kV
Denominación del cable de Potencia	127/220 (245) kV 1x2500 MK Cu +T375
Denominación del Cable de Fibra óptica	OPYCOM PKP (48 Fibras)
Potencia máxima admisible	602,18 MVA (541,96 MW f.d.p.= 0,9)
Potencia a transportar	471,37 MW
Intensidad nominal admisible	1.580,30 A
Frecuencia	50 Hz
Número de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Uno
Cortocircuito en el conductor	
Intensidad de cc máxima admisible	506,6 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	90 / 250°C
Cortocircuito en la pantalla	
Intensidad de cc máxima admisible	109,9 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	80 / 250°C
Disposición de los cables	Tresbolillo
Longitud total canalización línea subterránea	316,09 m
Longitud total conductor línea subterránea	366,09 m
Tipo de canalización	Tubular hormigonada
Profundidad de la zanja	1,8 m
Conexión de pantallas	Single Point
Terminales	Exterior tipo Composite
Nº unidades	6 de exterior

6.4. Disposición física de la línea subterránea

CANALIZACIÓN EN ZANJA

La zanja tipo tendrá unas dimensiones de 0,8 m de anchura y 1,8 m de profundidad para simple circuito. En la zanja las fases estarán dispuestas en triángulo. Cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón que sirve de protección a los tubos y provoca que éstos estén rodeados de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo.

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se dispone para los cables de potencia de la línea subterránea tendrá un diámetro exterior de 250 mm y un diámetro interior de 210 mm. También se instalarán dos tubos lisos de polietileno de alta densidad de 110 mm de diámetro para la colocación de los cables 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 de fibra óptica.

Los tubos de polietileno de doble capa tendrán una resistencia a compresión tipo 450 N y una resistencia al impacto Normal, según norma UNE-EN 50086-2-4.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1,80 m en terrenos de cultivo. La anchura de dicha zanja será de 0,8 m.

Los tubos irán colocados sobre una solera de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor. Tras colocar los tubos se rellena de hormigón hasta 20 cm por encima de la superior de los mismos.

El relleno con tierras se realizará con un mínimo grado de compactación del 95% Proctor Modificado.

La cinta de señalización, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 25 cm por encima del prisma de hormigón que protege los tubos.

En todo momento, tanto en el plano vertical como en el horizontal, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a soterrar, así como el radio de curvatura permitido para el tubo utilizado para la canalización. Debido a esto, la aparición de un servicio implica la corrección de la rasante del fondo de la zanja a uno y otro lado, a fin de conseguirlo. Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo.

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

Las dimensiones de la zanja y del prisma de hormigón, vienen definidas en el Plano que se adjunta en el Documento Planos.

ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO

Al tratarse de una instalación en la que los cables van entubados en todo su recorrido, en los cambios importantes de dirección se colocarán arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable. Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable, y dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor.

Una vez que se hayan tendido los cables se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja. Finalmente se rellenará la arqueta con tierras compactadas y se repondrá el pavimento.

HITOS DE SEÑALIZACIÓN

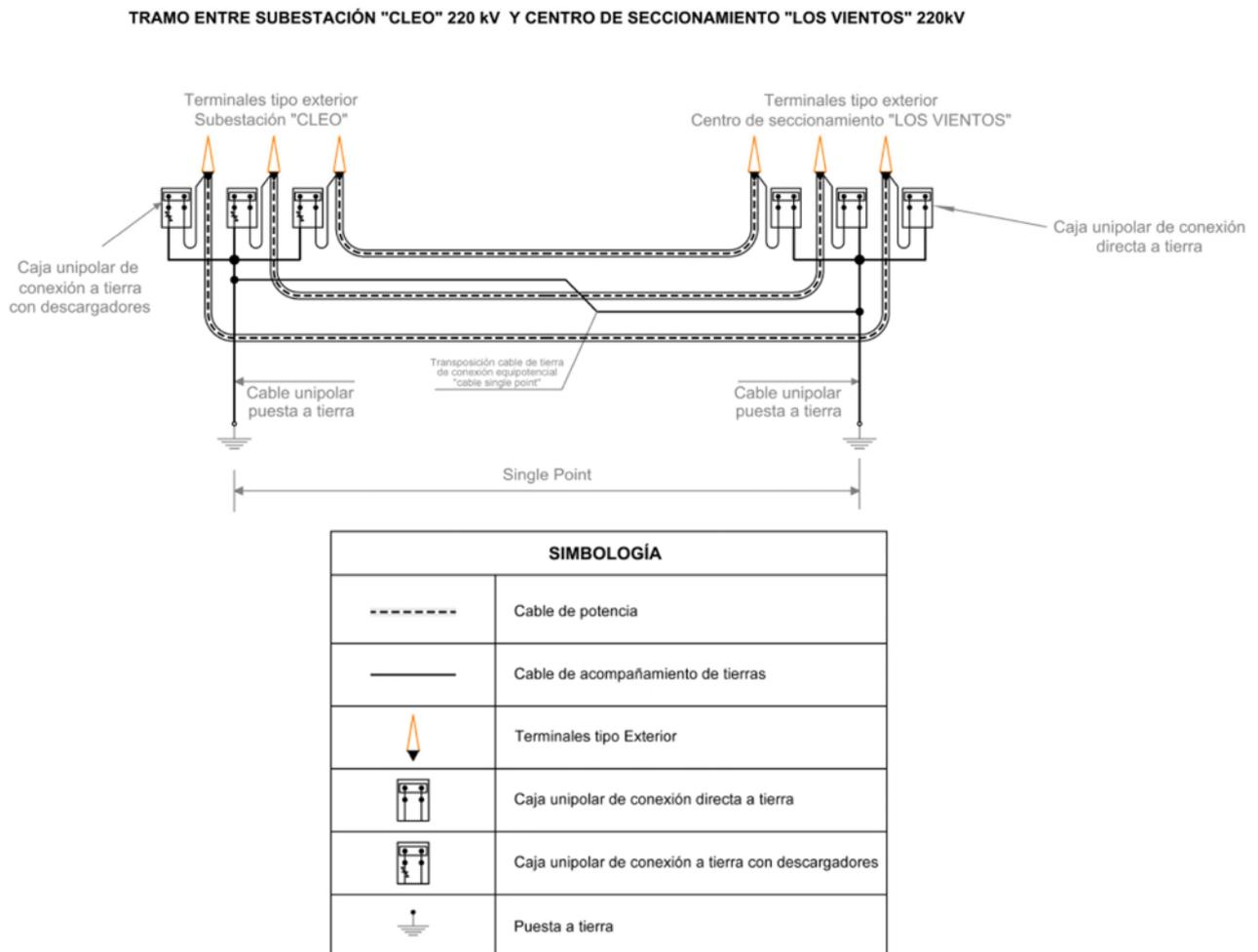
A lo largo del trazado de la línea subterránea se realizará la señalización exterior de la canalización, colocando hitos a lo largo del tendido a una distancia máxima de 50 metros entre ellos y teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y posterior. También se señalarán los cambios de sentido.

6.5. Esquema de conexión de puesta a tierra de pantallas

El circuito eléctrico consiste en la interconexión del circuito entre:

Posición de línea S.E. “Cleo” – Posición de línea C.S. “Los Vientos”

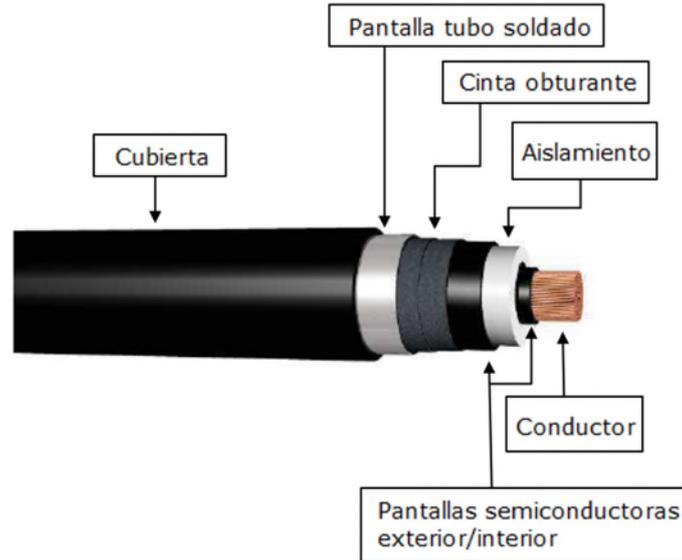
Este enlace se realiza con 1 circuito de cable de 220 kV 3x1x2.500 mm² Cu, y el esquema de conexión es el indicado en la siguiente Figura:



La conexión se realiza mediante un sistema “Single - Point”.

6.6. Cable aislado de potencia

El cable propuesto es un cable de 220 kV obturado a nivel de conductor y a nivel de pantalla, para poder garantizar la buena estanqueidad del mismo. El cable, con denominación RHE-RA + 2OL 127/220 (245) kV 1x2500 MK Cu+T375, está constituido por los siguientes elementos (ver figura):



- **Conductor:** cuerda de cobre segmentada tipo milliken de 2.500 mm² de sección, con obturación frente al agua mediante cuerda o cinta de material hidrófilo y con los hilos de cobre oxidados o parcialmente esmaltados.
- **Semiconductor interior:** Formado por una cinta semiconductora opcional de empaquetamiento sobre el conductor para evitar la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido. Sobre esta cinta, capa de compuesto semiconductor. Esta capa sirve para uniformizar el campo eléctrico a nivel de conductor y para asegurar que el conductor presenta una superficie lisa al aislamiento.
- **Aislamiento:** Compuesto de XLPE super clean. El compuesto está sometido a un riguroso control de ausencia de contaminaciones. La mayor ventaja del XLPE sobre otros compuestos es que el cable aislado con XLPE puede trabajar a más altas temperaturas (90°C para el XLPE versus por ejemplo a 70°C para el PE), y este hecho tiene un efecto muy importante sobre la intensidad admisible que el cable puede transportar.
- **Semiconductor exterior:** Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento. Esta capa sirve para asegurar que el campo eléctrico queda confinado en el aislamiento.
- **Proceso de extrusión:** La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de Alta Tensión. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N₂) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.
- **Material obturante:** Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua en el tubo de aluminio (pantalla).

- **Pantalla metálica:** Tubo de aluminio.
- **Cubierta exterior:** Cubierta exterior de polietileno de alta densidad. El cable dispone de obturación radial con aluminio. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable. La cubierta será resistente a la llama.

Características nominales

- Tensión nominal del cable U0/U..... 127/220 kV
- Tensión más elevada en el cable Um..... 245 kV
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo UP 1.050 kV (cresta)
- Temperatura nominal máxima del conductor en servicio normal (°C): 90
- Temperatura nominal máx. del conductor en condiciones de cortocircuito (°C): 250

Composición:

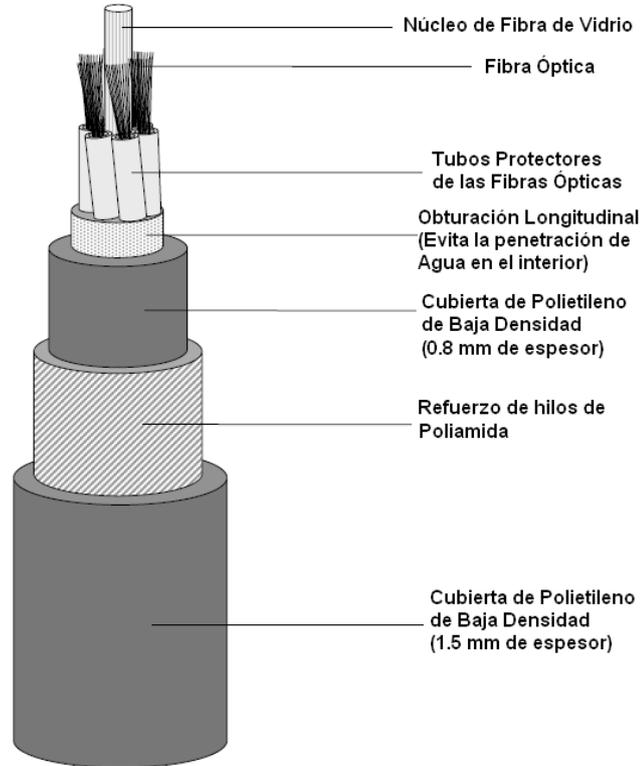
- Sección del conductor (mm²): 2.500
- Material del conductor: Cobre
- Material del aislamiento: XLPE
- Tipo de pantalla: Tubo aluminio
- Material de la pantalla: Aluminio
- Sección de la pantalla (mm²): 375
- Material de cubierta: Polietileno alta densidad

Dimensiones:

- Diámetro del conductor (mm): 62,90
- Diámetro del conductor incluida la pantalla semiconductora (mm): 66,90
- Espesor de aislamiento(mm): 21,10
- Diámetro sobre aislamiento(mm): 111,60
- Diámetro sobre pantalla(mm): 117,60
- Espesor de la cubierta(mm): 5,80
- Diámetro exterior nominal(mm): 132,60
- Radio mínimo de curvatura durante el tendido (mm): 3.400
- Radio mínimo de curvatura en posición final (mm): 2.700
- Peso aproximado del cable (kg/m): 35,8

6.7. Cable de fibra óptica

El cable de fibra óptica será tipo OPSYCOM PKP (48 Fibras). El cable está constituido por los siguientes elementos (ver figura):



6.8. Terminales

Los terminales a utilizar serán del tipo exterior en los apoyos de conversión aéreo - subterránea a instalar.

TERMINALES DE EXTERIOR

La conexión del cable con los apoyos de transición se realizará mediante una botella terminal de tipo exterior unipolar por fase. En todo caso, se instalarán en soportes metálicos individuales diseñados específicamente para su instalación.

Las características técnicas de las botellas terminales tipo exterior serán compatibles con los cables en los que se instalen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

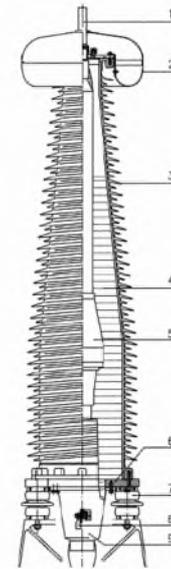
El terminal deberá estar diseñado para soportar los esfuerzos térmicos y electrodinámicos durante el funcionamiento normal y en las condiciones de cortocircuito especificadas para el cable.

Los terminales exteriores estarán constituidos por:

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

La línea de fuga exigida para el terminal de exterior (medida en kV de tensión más elevada por milímetro) será la indicada en la tabla siguiente:

Nivel de contaminación	mm/kV
Zona Normal	20,0



El nivel de aislamiento exigido para los terminales será el indicado en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la red (kV)	Tensión nominal del cable U_0/U (kV)	Tensión más elevada en el cable y sus accesorios U_m (kV)	Tensión soportada a impulsos tipo rayo (kV cresta)
220	127/220	245	1.050

6.9. Cajas de conexión

Se dispondrán de los siguientes tipos de cajas de conexión:

Caja de conexión unipolar de exterior de puesta a tierra directa, con descargadores

Es una caja de conexión con tapa practicable de chapa de acero inoxidable para fijación sobre torre o pórtico a la intemperie. Esta envolvente proporciona un grado de protección IP54 s/ EN 60529. Dispone de dos prensaestopas; uno para la entrada del cable unipolar conectado a la pantalla del cable de alta en el terminal en su cara superior y el segundo para el cable conectado a la toma de tierra del sistema en su base.

El terminal engastado en el conductor del cable de pantalla está soportado mediante un aislador. Ello permite disponer de pantalla aislada para la realización de ensayos o bien, mediante una pletina, efectuar el puente para conectar directamente la pantalla a tierra.

La tapa y el cuerpo de la caja se cierran mediante tornillería inoxidable y junta de estanqueidad de goma. La apertura y cierre de la tapa requiere el uso de llave para evitar la apertura indebida de la misma.

Caja de conexión unipolar de exterior de puesta a tierra directa

Es una caja de conexión con tapa atornillable de acero inoxidable para para fijación sobre torre o pódico a la intemperie. Esta envolvente proporciona un grado de protección IP68 s/EN 60529. Dispone de dos prensaestopas; una para la entrada del cable unipolar conectado a la pantalla del cable de alta en el terminal en su cara superior y el segundo para el cable conectado a la toma de tierra del sistema en su base.

El terminal engastado en el conductor del cable de pantalla está soportado sobre una placa aislante. Ello permite disponer de pantallas aisladas para la realización de ensayos o bien mediante pletinas efectuar los puentes para conectar las pantallas.

La tapa y el cuerpo de la caja se cierran mediante tornillería inoxidable y junta de estanqueidad de goma. La apertura y cierre de la tapa requiere el uso de llave para evitar la apertura indebida de la misma.

6.10. Conductores 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 para proveer un camino de baja impedancia para las corrientes homopolares que puedan producirse en caso de circulación por la línea de corrientes de cortocircuito. Este conductor de continuidad de tierra será de cobre, deberá tener la sección de 300 mm² y deberá estar aislado con aislamiento de XLPE en todo su recorrido.

6.11. Cable de conexiones entre pantallas y cajas de conexión

Cable unipolar

Estos cables servirán para enlazar las pantallas de los cables A.T. con las cajas de conexión. Se utilizarán en todos los puntos de conexión rígida a tierra. No se utilizarán en los puntos donde halla conexiones especiales de cruzamiento de pantallas o cross bonding.

Este cable estará constituido por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina. Las secciones de estos cables serán de 300 mm².

6.12. Autoválvulas pararrayos

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas, 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 zinc, como elemento activo, y en cada una de las autoválvulas instaladas se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas.

La conexión a tierra de los pararrayos no podrá efectuarse a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia. De esta forma se minimiza la impedancia en caso de descarga.

Las características de los pararrayos serán las siguientes:

Tensión de Red	220 kV
Aislamiento exterior	Material polimérico
Tensión asignada	127/220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Frecuencia nominal	50 Hz

6.13. Conversión aéreo-subterránea

En esta línea se realizará conversión aéreo - subterránea en las posiciones de línea de la subestación “Cleo” y del centro de seccionamiento “Los Vientos”, en las que se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

Para la protección del cable subterráneo contra sobreintensidades de origen atmosférico, se instalarán autoválvulas-pararrayos junto a los terminales de tipo exterior.

7. Conclusiones

Expuesto el objeto de la presente SEPARATA y considerando suficientes los datos en ella reseñados, la sociedad peticionaria espera que las afecciones descritas sean informadas favorablemente por el **AYUNTAMIENTO DE MUEL** y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.

Zaragoza, diciembre de 2022

El Ingeniero Industrial
al servicio de SATEL



David Gavín Asso
Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.



PROYECTO
SEPARATA DE AFECCIÓN A
AYUNTAMIENTO DE MUEL



PRESUPUESTO

1. Presupuesto

1.1. Obra civil

OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA				
COD.	DESIGNACIÓN	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
1.1.1	m ³ Excavación de zanja en tierra a máquina, incluyendo retirada a vertedero de sobrantes	455,17	35,10	15.976,47
1.1.2	m ³ Relleno y compactado de tierras en zanja en tongadas de 20 cm según Proctor Modificado al 95%	246,55	10,75	2.650,41
1.1.3	m.l. Suministro e instalación de cinta de señalización cables	316,09	0,18	56,90
1.1.4	m ³ Suministro y vertido de hormigón HM-20	176,86	110,11	19.474,05
1.1.5	m.l. Suministro e instalación de tubo de Polietileno liso de 110 mm de diámetro, para protección de cables de comunicaciones. Incluye parte proporcional de bridas de sujeción y manguitos de empalme.	632,18	3,00	1.896,54
1.1.6	m.l. Suministro e instalación de tubo de polietileno corrugado de doble pared 250 mm de diámetro, para protección de cables de energía. Incluye parte proporcional de bridas de sujeción y manguitos de empalme.	948,27	4,92	4.665,49
1.1.7	Ud. Hitos de Señalización de hormigón (cada 50 m)	6,00	46,90	281,40
TOTAL, PRESUPUESTO OBRA CIVIL				45.001,26 €

1.2. Materiales

MATERIAL LÍNEA SUBTERRÁNEA				
COD.	DESIGNACIÓN	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
1.2.1	m.l. Suministro de cable RHE-RA+2OL 127-220 KV 1x2500M+T375AL	1.142,20	385,00	439.747,31
1.2.2	m.l. Suministro de cable de comunicaciones F.O.	380,73	13,25	5.044,72
1.2.3	m.l. Suministro de cable de cobre de 300 mm ² de sección de acompañamiento de tierras single point	336,09	4,84	1.626,68
1.2.4	Ud. Caja de conexión unipolar intemperie de puesta tierra directa	3,00	1.165,63	3.496,88
1.2.5	Ud. Caja de conexión unipolar intemperie de puesta tierra con limitadores de tensión SVL	3,00	2.545,00	7.635,00
1.2.6	Ud. Suministro de terminal unipolar de exterior composite 220 kV	6,00	5.266,80	31.600,80

MATERIAL LÍNEA SUBTERRÁNEA				
COD.	DESIGNACIÓN	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
1.2.7	Ud. Suministro de autoválvulas 220kV	6,00	3.460,65	20.763,90
1.2.8	Ud. Conversión Aéreo-Subterránea 1 circuito simplex, incluyendo portico de conversión aéreo-subterráneo con perfil de acero galvanizo, herrajes, con canal de acero galvanizado para la protección de cables de potencia. Incluye todos los elementos y accesorios que posibiliten el montaje.	2,00	2.455,69	4.911,38
TOTAL, MATERIALES				514.826,67 €

1.3. Montaje

MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA				
COD.	DESIGNACIÓN	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
1.3.1	m.l. Tendido de cable RHE-RA+2OL 127-220 KV 1x2500M+T375AL. Incluye todos los elementos y materiales necesarios para la actuación. Totalmente terminado.	1.142,20	4,59	5.242,70
1.3.2	m.l. Tendido de cable de comunicaciones F.O. Incluye todos los elementos y materiales necesarios para la actuación. Totalmente terminado.	380,73	4,20	1.599,08
1.3.3	m.l. Tendido de cable de cobre de 300 mm ² de sección de acompañamiento de tierras single point. Incluye todos los elementos y materiales necesarios para la actuación. Totalmente terminado.	336,09	2,80	941,05
1.3.4	Ud. Montaje y conexionado de caja de conexión unipolar intemperie de puesta tierra directa. Incluye todos los elementos y materiales necesarios para la actuación. Totalmente terminado.	3,00	229,00	687,00
1.3.5	Ud. Montaje y conexionado de caja de conexión unipolar intemperie de puesta tierra con descargadores. Incluye todos los elementos y materiales necesarios para la actuación. Totalmente terminado.	3,00	289,00	867,00
1.3.6	Ud. Montaje y conexionado de terminal unipolar de exterior composite 220 kV. Incluye todos los elementos y materiales necesarios para la actuación. Totalmente terminado.	6,00	567,00	3.402,00
1.3.7	Ud. Montaje y conexionado de autoválvulas 220kV. Incluye todos los elementos y materiales necesarios para la actuación. Totalmente terminado.	6,00	417,00	2.502,00

MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA				
COD.	DESIGNACIÓN	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
1.3.8	Ud. Montaje conversión Aéreo-Subterránea 1 circuito simplex, incluyendo herrajes, con canal de acero galvanizado para la protección de cables de potencia. Incluye todos los elementos y accesorios que posibiliten el montaje.	2,00	5.191,60	10.383,20
TOTAL MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA				25.624,03 €

1.4. Presupuesto de ejecución Ayuntamiento de Muel

CAPÍTULO 1.1.- OBRA CIVIL	
1.1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA	45.001,26 €
TOTAL	45.001,26 €
CAPÍTULO 1.2.- MATERIALES	
1.2.1.- MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA	514.826,67 €
TOTAL	514.826,67 €
CAPÍTULO 1.3.- MONTAJE	
1.3.1.- MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA	25.624,03 €
TOTAL	25.624,03 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	
	585.451,96 €

Asciende el presupuesto total de ejecución del Proyecto de la LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 KV S.E. "CLEO" – C.S. "LOS VIENTOS", EN EL TÉRMINOS MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA), en la parte que afecta al termino municipal Muel, a la cantidad de:

QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EURO CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS (585.451,96 €).

Zaragoza, diciembre de 2022

El Ingeniero Industrial
al servicio de SATEL



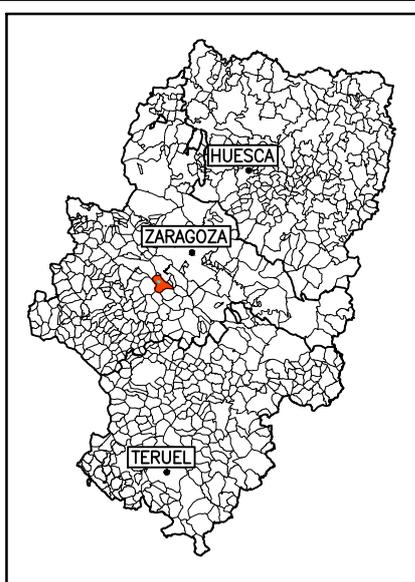
David Gavín Asso
Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.



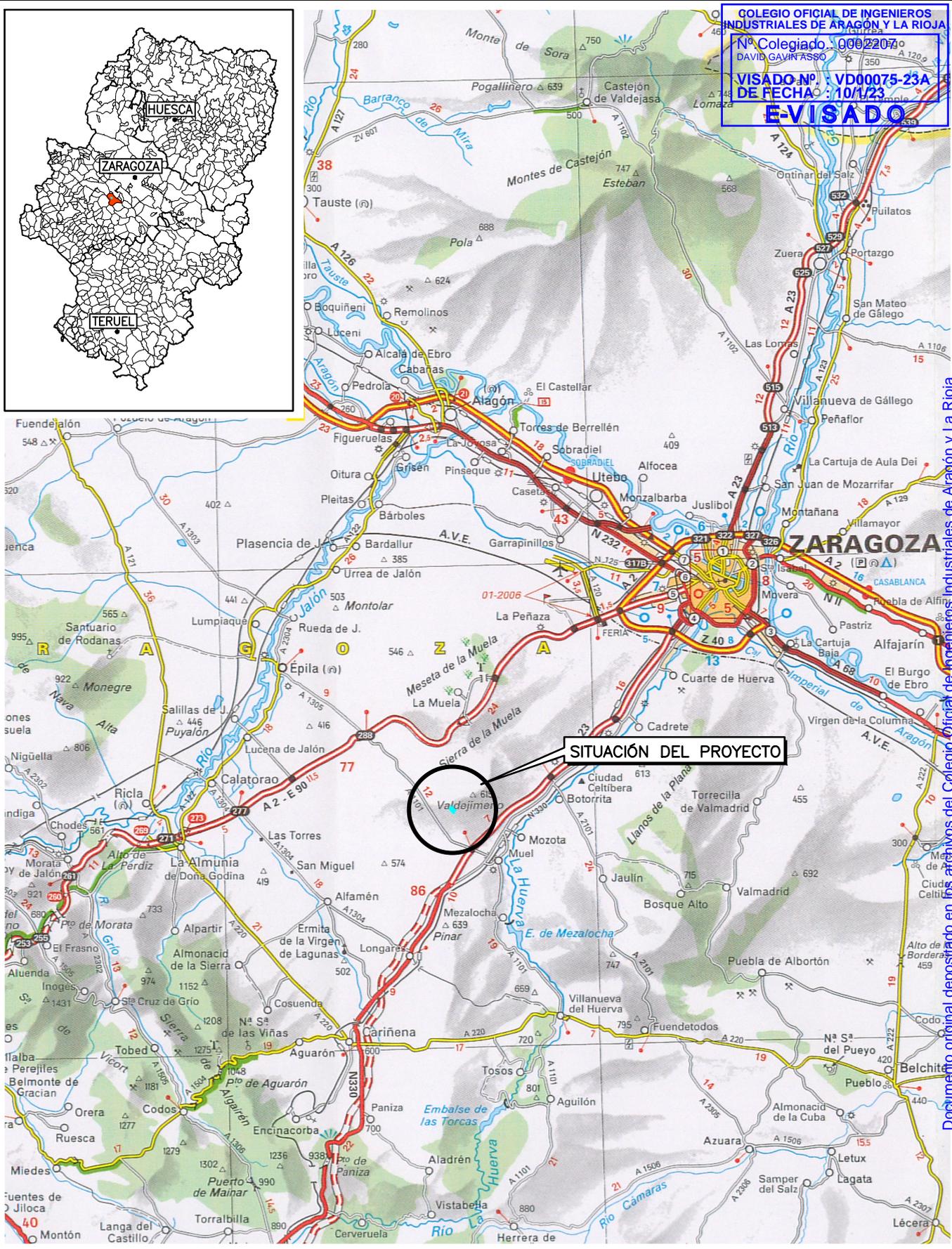
PROYECTO
SEPARATA DE AFECCIÓN A
AYUNTAMIENTO DE MUEL



PLANOS

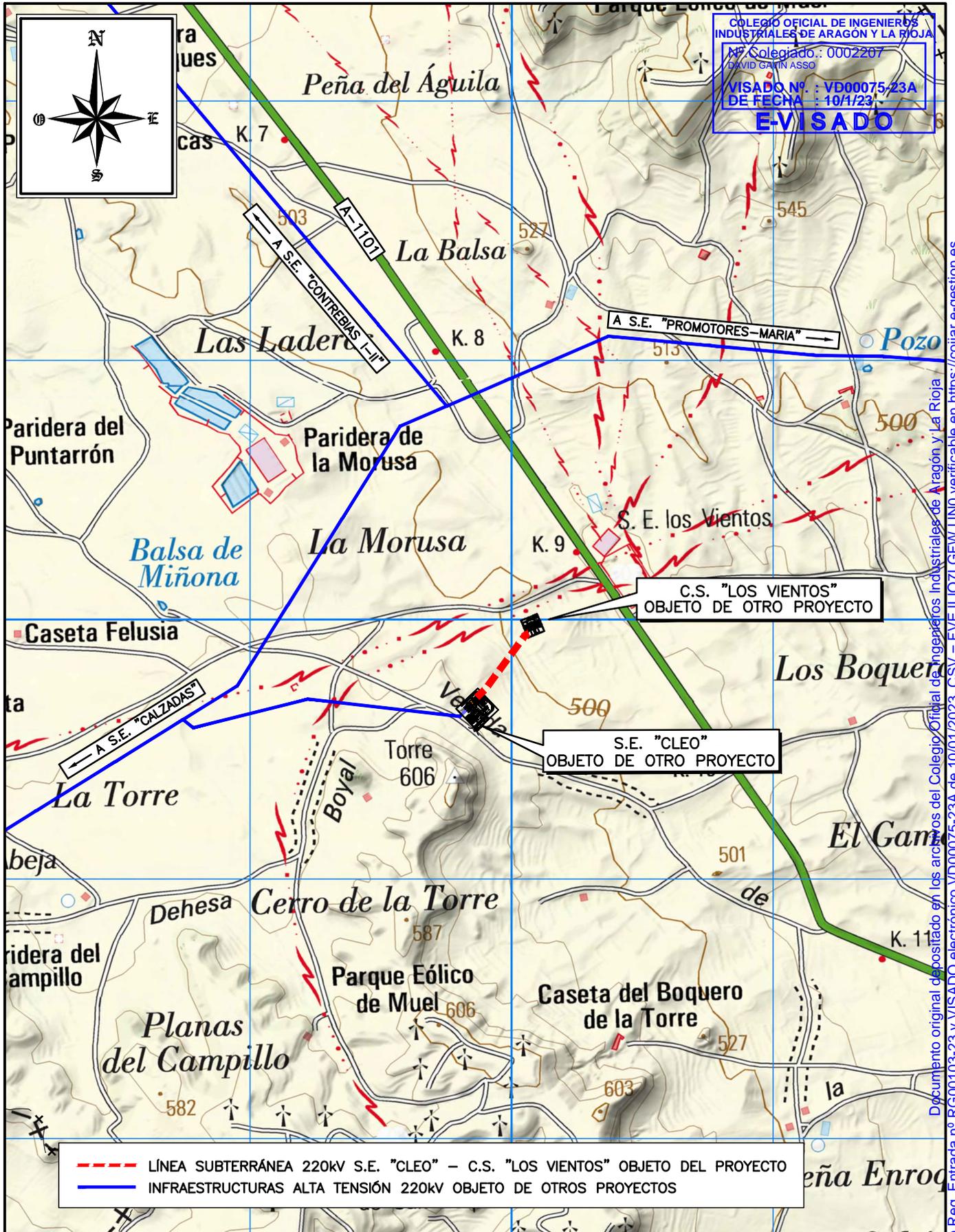


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado: 000220790
 DAVID GAVIRASSO
 VISADO Nº: VD00075-23A
 DE FECHA: 10/1/23
E-VISADO



PROYECTO:	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 KV S.E. "CLEO" – CENTRO DE SECCIONAMIENTO "LOS VIENTOS" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA:	DICIEMBRE-2022
	PLANO:	SITUACIÓN	ESCALA:
PLANO N°:			1
		HOJA:	1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00103-23 y VISADO electrónico VD00075-23A de 10/01/2023. CSV = FVEJL07LGFWJN0 verificable en https://coilar.e-gestion.es



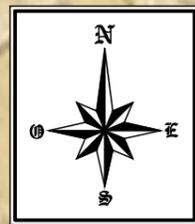
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado: 0002207
 DAVID GARCÍA ASSO
 VISADO Nº: VD00075/23A
 DE FECHA: 10/1/23
E-VISADO

--- LÍNEA SUBTERRÁNEA 220kV S.E. "CLEO" - C.S. "LOS VIENTOS" OBJETO DEL PROYECTO
 — INFRAESTRUCTURAS ALTA TENSIÓN 220kV OBJETO DE OTROS PROYECTOS



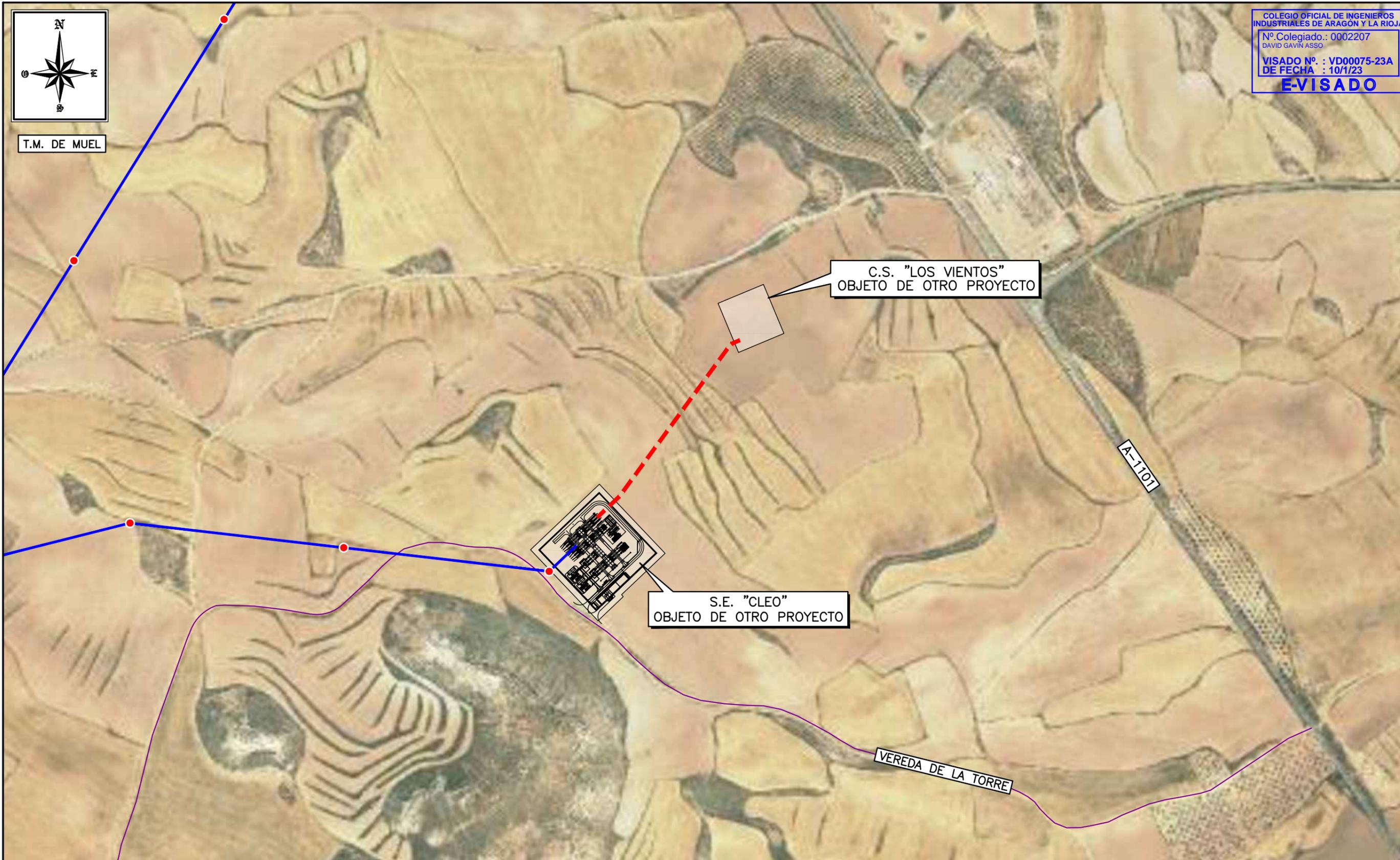
PROYECTO:	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV S.E. "CLEO" - CENTRO DE SECCIONAMIENTO "LOS VIENTOS" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA:	DICIEMBRE-2022
	PLANO:	EMPLAZAMIENTO	ESCALA:
PLANO N°:			2
HOJA:			1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00103-23 y VISADO electrónico VD00075-23A de 10/01/2023. CSV = FVEJL107LGFWJUN0 verificable en https://coi.ar.e-gestion.es



T.M. DE MUEL

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00075-23A
DE FECHA : 10/1/23
E-VISADO



- LÍNEA SUBTERRÁNEA 220kV S.E. "CLEO" – C.S. "LOS VIENTOS" OBJETO DEL PROYECTO
- INFRAESTRUCTURAS ALTA TENSIÓN 220kV OBJETO DE OTROS PROYECTOS
- APOYO OBJETO DE OTRO PROYECTO

 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION		 satel	
PROYECTO:		LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV S.E. "CLEO" – CENTRO DE SECCIONAMIENTO "LOS VIENTOS" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	
		FECHA:	DICIEMBRE-2022
		ESCALA:	1: 5.000
PLANO:		PLANO Nº.	03
PLANTA GENERAL		HOJA:	1 DE 1

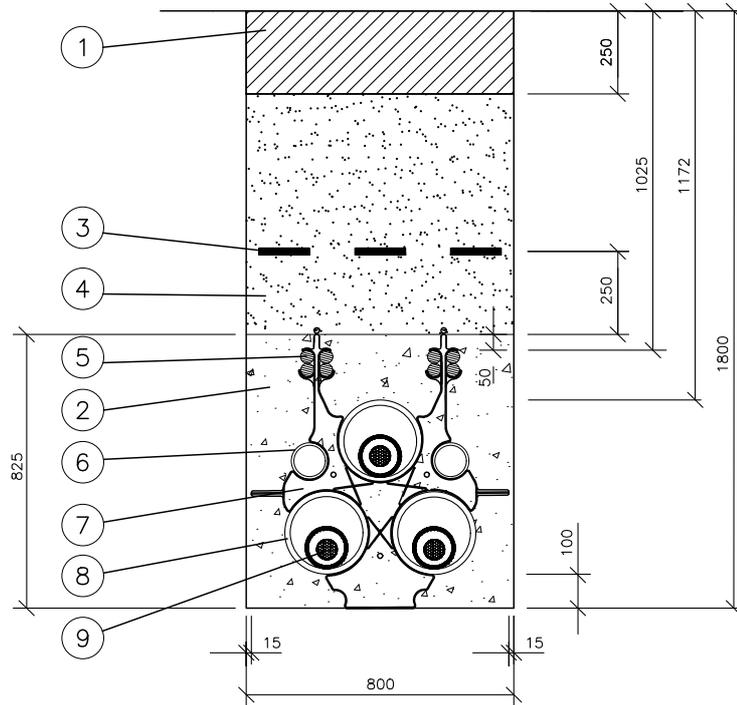
CANALIZACIÓN EN TERRENO DE LABOR

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO

VISADO Nº : VD00075-23A
DE FECHA : 10/1/23

E-VISADO



9	CABLE DE POTENCIA RHE-RA+20L 127/220 kV 1x2500MK Cu +T375
8	TUBO DE POLIETILENO CORRUGADO $\phi_{ext.}$ 250 mm
7	SEPARADOR 3x ϕ 250 mm + 2x ϕ 110 mm
6	TUBO DE POLIETILENO LISO $\phi_{ext.}$ 110 mm
5	BITUBOS PE $\phi_{ext.}$ 40 mm PARA TELECOMUNICACIONES
4	RELLENO TIERRA DEBIDAMENTE SELECCIONADA (**)
3	CINTA DE SEÑALIZACIÓN
2	HORMIGÓN EN MASA HM-20
1	PAVIMENTO, HORMIGÓN, ASFALTO, TERRENO VEGETAL O ZAHORRA 98% P.M. (*)
Marca	D e n o m i n a c i ó n

NOTAS:

(*) Reposición de terreno de acuerdo con las disposiciones de los municipios y demás organismos afectados.

(**) Tierra compactada en tongadas de 25 cm al 95% Próctor Modificado.



PROYECTO: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV
S.E. "CLEO" – CENTRO DE SECCIONAMIENTO "LOS VIENTOS"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

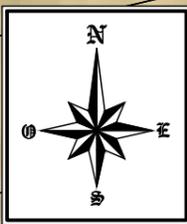
FECHA: DICIEMBRE-2022

ESCALA: 1: 20

PLANO: ZANJA TIPO

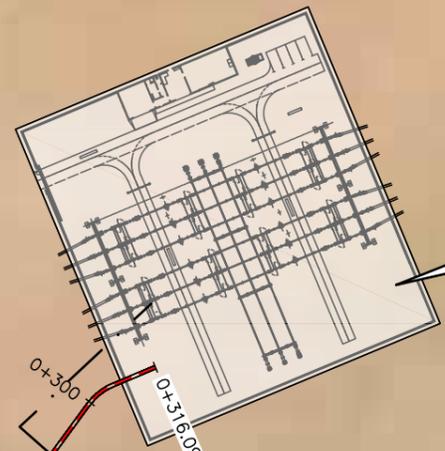
PLANO N°. 04

HOJA: 1 DE 1



T.M. DE MUEL

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD00075-23A
DE FECHA : 10/1/23
E-VISADO



C.S. "LOS VIENTOS"
OBJETO DE OTRO PROYECTO



S.E. "CLEO"
OBJETO DE OTRO PROYECTO



 LÍNEA SUBTERRÁNEA 220kV S.E. "CLEO" – C.S. "LOS VIENTOS" OBJETO DEL PROYECTO
 INFRAESTRUCTURAS ALTA TENSIÓN 220kV OBJETO DE OTROS PROYECTOS



PROYECTO: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV
S.E. "CLEO" – CENTRO DE SECCIONAMIENTO "LOS VIENTOS"
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

FECHA: DICIEMBRE-2022

ESCALA: 1: 1.500

PLANO: ITINERARIO LÍNEA SUBTERRÁNEA

PLANO Nº. 05

HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00103-23 y VISADO electrónico VD00075-23A de 10/01/2023. CSV = FVEJ107LGFVJUN0 verificable en https://coiilar.e-gestion.es