
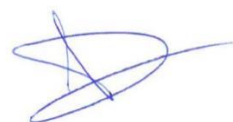


PROMOTORES NUDO MAGALLON	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30kV MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV	
INSTALACIÓN:	LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30kV, MAGALLÓN OESTE – SET MAGALLÓN FV 30/400kV	
CLIENTE:	PROMOTORES NUDO MAGALLON	
CÓDIGO DEL DOCUMENTO.:	3LN230042 L30kV MAGALLÓN OESTE	
<u>REV.</u>	<u>FECHA</u>	
0A	28-03-2023	

**PROVINCIA DE ZARAGOZA
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN**

**SEPARATA DE PASO POR EL TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE
ARAGÓN**

En Madrid a 28 de marzo de 2023



D. Daniel Pujol Martinez
Colegiado del COEIC nº: 20.180

ÍNDICE

1. MEMORIA	3
1.1 ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN	3
1.2 OBJETO Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA	3
1.3 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN	3
1.4 TITULAR DE LA INSTALACIÓN Y EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO	4
1.5 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	4
1.6 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA	5
1.7 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	6
1.8 AFECCIONES.....	6
2. PRESUPUESTO	16
3. PLANOS	19

1. MEMORIA

1.1 Antecedentes y finalidad de la instalación

PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400, promueve la construcción de dos líneas eléctrica de 30kV, cuyo objetivo es la evacuación de la energía producida por un total de 4 plantas fotovoltaicas con una potencia nominal total de 150,70 MWn. A continuación, se listan el conjunto de instalaciones mencionadas anteriormente:

- **FV Magallón-Rotonda 2** con 49,68 MWp (42,5 MWn), cuyo promotor es RIVAL CAPITAL 5SPV, S.L.U.
- **FV Magallón-Rotonda 3** con 49,68 MWp (42,5 MWn), cuyo promotor es RENTA CERO 5SPV, S.L.U.
- **FV Bargas Solar** con 49,9 MWp (39,42 MWn), cuyo promotor es MERFONDA SOLAR, S.L.
- **FV Sarda Solar** con 35 MWp (26,28 MWn), cuyo promotor es SARDA SOLAR, S.L.

La energía producida por los parques fotovoltaicos Magallón-Rotonda2, Magallón-Rotonda3, Bargas Solar y Sarda Solar será evacuada mediante dos líneas independientes de 30 kV, de 6 circuitos cada una hasta la SET Magallón FV 30/400 Kv, donde, además, acometerán los circuitos aéreos provenientes de los parques fotovoltaicos Magallón-Rotonda1, FORNAX I, FORNAX II, FORNAX III, La Custodia y Las Fuestas. Finalmente, toda la energía producida en los diez parques se volcará en la SE Magallón 400 kV, propiedad de Red Eléctrica Española (REE), mediante una línea aérea de 400 kV. La Subestación Eléctrica Elevadora de Magallón FV 30/400 kV se encuentra situada en el término municipal de Pozuelo de Aragón de la provincia de Zaragoza.

Los 150,7MWn se evacuarán mediante dos líneas eléctricas de 6 circuitos cada una, dispuestos en zanjas independientes, las cuales serán objeto de este proyecto.

1.2 Objeto y situación administrativa

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

Al efecto, el proyecto tiene en cuenta las normas que el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo recoge en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008), y demás normativa técnica aplicable.

1.3 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión

- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre**, del Sector Eléctrico (BOE 27-12-2013).

- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE 27-12-2000).
- **Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero**, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT (BOE 19-03-2008, corrección de errores BOE 17-05-2008 y BOE 19-07-2008).
- **Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, sobre el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.**
- **Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo**, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE 09-06-2014).
- Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02 e ITC-RAT 02.
- **Recomendaciones UNESA**
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- **Real Decreto 485/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **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.
- **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 aéreas con objeto de proteger la avifauna.
- **LEY 11/2014, de 4 de diciembre**, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- **Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón.
- La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.

1.4 Titular de la instalación y empresa que realiza el Proyecto

PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400, encarga a la empresa Ingenieros Emetres, S.L.P. con domicilio social en la C/ Pau Claris nº165 1ª Planta, 08037 Barcelona y NIF B-60626397, la realización del presente Proyecto.

1.5 Emplazamiento de la instalación

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

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

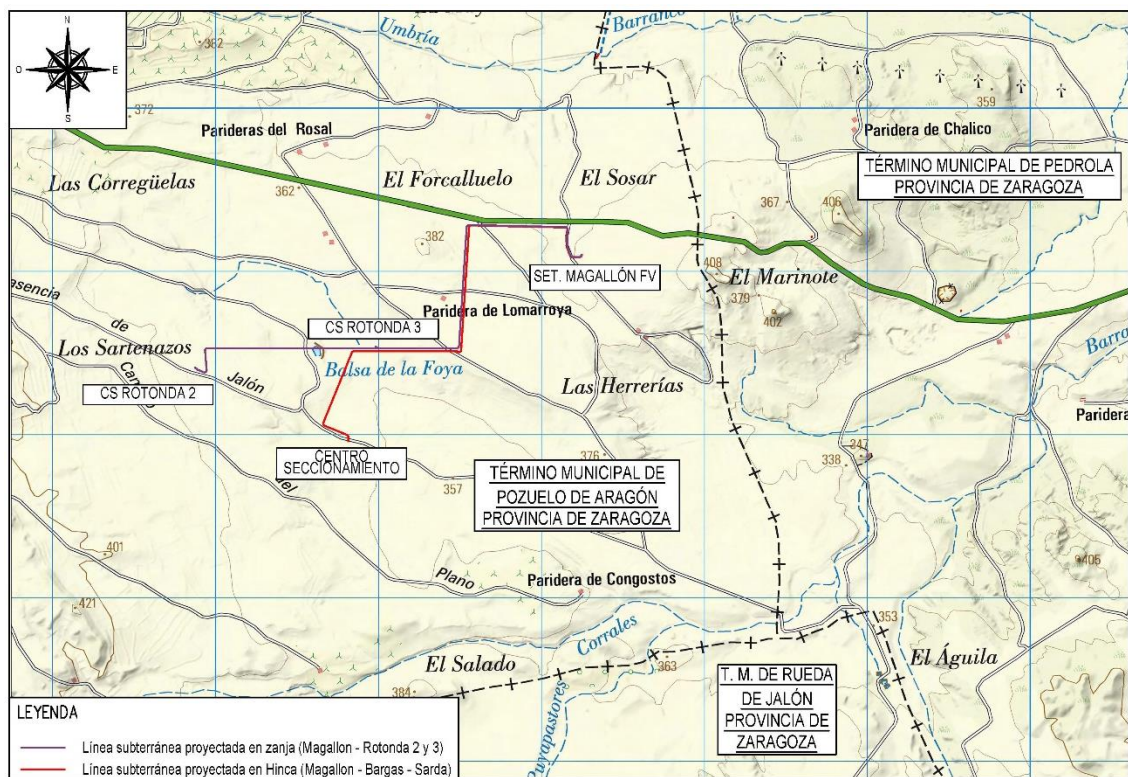
1.6 Descripción del trazado de la línea

El presente Proyecto consta de 2 líneas eléctricas subterráneas dispuestas en zanjas independientes, cada una con 6 circuitos.

La línea que recoge los circuitos Rotonda 2 y Rotonda 3 tiene una longitud total aproximada de 3.399 m. Dicha línea comenzará su recorrido en el CS de la FV Rotonda 2 y tendrá 3 circuitos, discurrendo una longitud de 1.285 m, en este punto se incorporarán al trazado los 3 circuitos provenientes del CS de la FV Rotonda 3, por lo que la línea pasará a tener 6 circuitos que evacuarán una potencia total de 85 MW hasta la SET Magallón FV 30/400 kV.

La línea que evacúa la energía producida por los parques Bargas y Sarda Solar, tendrá 6 circuitos y discurrirá una longitud de 2.989 m, comenzando en el CS ubicado en la FV Bargas Solar hasta la SET Magallón FV 30/400 kV. Evacuará una potencia total de 65,7MW.

Ambas líneas Discurren a través de área agrícola perteneciente al municipio de Pozuelo de Aragón.



La línea objeto del presente Proyecto discurre por los siguientes términos municipales:

LÍNEA ELÉCTRICA	TÉRMINO MUNICIPAL	LONGITUD AFECTADA (m)	PROVINCIA
MAGALLÓN ROTONDA 2 Y 3	TERMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN	ZARAGOZA	3.399
MAGALLON BARGAS Y SARDA SOLAR	TERMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN	ZARAGOZA	2.989

1.7 Características de la instalación

1.7.1 Características generales de la línea

La línea objeto del presente Proyecto tiene como principales características las siguientes:

Sistema	Corriente alterna trifásica
Frecuencia.....	50 Hz
Tensión nominal.....	30kV
Tensión más elevada de la red.....	36kV
Categoría de la línea.....	A

Línea Magallón Rotonda 2 y 3

Nº de circuitos	6
Longitud	3,399 km
Origen	CS FV ROTONDA 2/ CS FV ROTONDA 3
Tipo terminales origen	Terminales de Interior
N.º unidades terminales origen.....	18
Final	SET Magallón FV 30/400kV
Tipo terminales final.....	Terminales de Interior
Nº unidades terminales final	18
Tipo de conductor:	HEPRZ1 18/30kV 1x630/25 AL EPROTENAX
Temperatura máxima de servicio del conductor.....	105 °C
Capacidad térmica de transporte requerida	85 MW/ línea eléctrica
Capacidad térmica de transporte admisible	92,5 MW/ línea eléctrica
Nº de conductores por fase	1
Disposición de los cables.....	Tresbolillo
Tipo de canalización	Zanja entubada hormigonada
Profundidad de zanja	1.350 mm
Conexión de pantallas	Solid Bonded

Línea Magallón Bargas y Sarda Solar

Nº de circuitos	6
Longitud	2,989 km
Origen	CS Bargas Solar
Tipo terminales origen	Terminales de Interior
N.º unidades terminales origen.....	18
Final	SET Magallón FV 30/400kV
Tipo terminales final.....	Terminales de Interior

Nº unidades terminales final	18
Tipo de conductor:	HEPRZ1 18/30kV 1x630/25 AL EPROTENAX
Temperatura máxima de servicio del conductor.....	105 °C
Capacidad térmica de transporte requerida	65,7 MW/ línea eléctrica
Capacidad térmica de transporte admisible	92,5 MW/ línea eléctrica
Nº de conductores por fase	1
Disposición de los cables.....	Tresbolillo
Tipo de canalización	Zanja entubada hormigonada
Profundidad de zanja	1.350 mm
Conexión de pantallas	Solid Bonded

1.7.2 Plazo de ejecución

El plazo estimado para el desarrollo integral será de 16 meses, incluyendo en el mismo los periodos de suministro y fabricación de materiales y contratación de servicios de construcción y montaje, de forma que la ejecución material de la obra se concretará en 10 meses.

1.7.3 Materiales de la línea eléctrica

1.7.3.1 Cable de Potencia

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

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE POTENCIA	
Designación	HEPRZ1 18/30kV 1x630/25 AL EPROTENAX
Tensión nominal (kV)	30kV
Tensión nominal más elevada (kV)	36kV
Material del conductor	Aluminio
Sección del conductor (mm ²)	630
Material del aislamiento	Etileno-Propileno de Alto Módulo, HEPR.
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	5,66
Tipo de pantalla metálica	Hilos de cobre en hélice con cinta equipotencial de cobre
Material de la cubierta exterior	Poliolefina DMZ1
Espesor de la cubierta exterior (mm)	2,4
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	105
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	1,0
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	53,6

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE POTENCIA	
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	4,25
Radio mínimo de curvatura (mm)	1.085
Instalación En Servicio	808

1.7.3.2 Cable de fibra óptica subterráneo

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

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SUBTERRÁNEO DE FO	
Número de fibras ópticas	48
Diámetro exterior (mm)	≥16
Tracción máxima de trabajo (daN)	≤250
Radio mínimo curvatura (mm)	330
Masa (kg/m)	≤0,280
Resistencia a la compresión (kg/cm)	≥30

1.7.3.3 Cajas de empalme fibra óptica

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

1.7.3.4 Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442

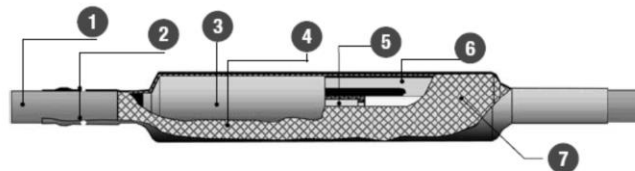
Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento podrá ser constituido a base de cinta semiconductor interior, cinta autovulcanizable, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

Las características principales son:

Para el presente proyecto: **630 mm² AI 18/30 kV**

CARACTERÍSTICAS EMPALMES	
Tensión nominal	30 kV

Tensión máxima	36 kV
Tensión de ensayo a 50 Hz (1 min)	72 kV
Tensión de ensayo onda tipo rayo	170 kV



- 1 Cubierta exterior del cable
- 2 Cubierta exterior del empalme
- 3 Semiconductora interna
- 4 Pantalla del cable
- 5 Manguito
- 6 Cuerpo del empalme
- 7 Malla de Aluminio

1.7.4 Terminales

1.7.4.1 Terminales apantallados de interior

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

Sus características son: 630 mm² 18/30 kV

CARACTERÍSTICAS DEL TERMINAL INTERIOR	
Sección	630 mm ²
Tensión nominal U ₀ /U:	18/30 kV
Tensión más elevada de la red U _m :	36 kV
Tensión a impulsos tipo rayo:	170 kV cresta
Tensión soportada a frecuencia industrial:	70 kV
Línea de fuga en atmósfera no contaminada:	>= 408 mm.
Línea de fuga en atmósfera no contaminada:	>= 600 mm.

1.7.5 Tubos de polietileno

Las características técnicas del tubo de polietileno son:

- Tipo de material: PE (Polietileno).
- Tipo de construcción: Doble pared (Interior lisa, exterior corrugada) rígido.
- Diámetro exterior: 250 mm.

- Resistencia a la compresión: mayor de 450 N.
- Resistencia al impacto: Tipo N (uso normal).
- Color: Rojo.
- Marcas en el tubo: Indeleble. Indicando nombre o marca del fabricante designación, año de fabricación, lote y Norma UNE EN 50086-2-4.

1.7.6 Sistema de puesta a tierra

1.7.6.1 Solid Bonded

La conexión de pantalla será del tipo solid bonded, en este tipo de conexión, las pantallas de los cables están conectadas a tierra en ambos extremos, formando un circuito cerrado y ligado electro-magnéticamente con el circuito formado por los conductores.

1.7.7 Obra civil

1.7.7.1 Instalación tubular hormigonada

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán por terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, preferentemente bajo las primeras y se evitarán ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Solamente en casos excepcionales se realizará la instalación en zonas de propiedad privada y será con servidumbre garantizada. Esto implica que, además de las condiciones de carácter general, se gestionarán y obtendrán, en cada caso, las condiciones especiales, técnicas y jurídicas, que garanticen el acceso permanente a las instalaciones para su explotación y mantenimiento, así como para atender el suministro de futuros clientes.

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrán en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes.

En la etapa de proyecto, se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Las líneas se enterrarán bajo tubo de 250 mm de diámetro exterior, a una profundidad mínima de 60 cm en aceras y tierra y 80 cm en calzadas, medidos desde la parte superior del tubo al pavimento. Poseerán una resistencia suficiente a las sollicitaciones a las que se han de someter durante su instalación.

El diámetro interior del tubo no será superior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores. Cuando existan impedimentos que no permitan conseguir las profundidades mencionadas anteriormente, éstas podrán reducirse si se añaden protecciones mecánicas suficientes, tal y como se especifica en la ITC-LAT-06.

Deberán disponerse las arquetas suficientes que faciliten la realización de los trabajos de tendido pudiendo ser arquetas ciegas o con tapas practicables. También podrán realizarse catas abiertas para facilitar los trabajos de tendido.

Las canalizaciones podrán llevar un tubo de control ubicado encima de los tubos eléctricos mediante soportes. Esta canalización, tendrá continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. Las derivaciones de cable de fibra óptica se realizarán en arquetas independientes a las de la red eléctrica.

1.7.7.2 Mandrilado en canalizaciones entubadas

Una vez finalizada la obra civil, para comprobar que se ha realizado adecuadamente, se realizará el mandrilado en los dos sentidos de todos los tubos, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones. Para realizar dicho mandrilado se emplearán mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo. Estas dimensiones, para los tubos de los cables de potencia y comunicaciones.

El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad. El mandril deberá arrastrar una cuerda guía que servirá para el tendido del piloto que se empleará posteriormente en el tendido de los cables. La cuerda guía deberá ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm para los tubos de los cables de potencia y de diámetro no inferior a 5 mm para los tubos de telecomunicaciones.

Una vez hayan sido mandrilados todos los tubos sus extremos deberán ser sellados con espuma de poliuretano o taponés normalizados para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, roedores, etc.) hasta el momento en que vaya a ser realizado el tendido de los cables.

1.7.7.3 Tendido

El tendido de los cables de potencia consiste en desplegar los mismos a lo largo de la línea, pasándolos por los rodillos o tubos situados en la canalización. Antes de empezar el tendido de los cables habrá que limpiar el interior del tubo, asegurar que no haya cantos vivos, aristas y que los tubos estén sin taponamientos. Con este fin antes de iniciar el tendido de los cables se realizará un nuevo mandrilado de todos los tubos de la instalación utilizando los mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo.

Igualmente, antes de empezar el tendido de los cables se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo y así mismo poder asignar el extremo de la instalación desde donde se debe realizar el esfuerzo de tiro. En el caso de trazado con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente. Las bobinas se situarán alineadas con la traza de la línea. El ángulo de tiro del cable con la horizontal no será superior a 10°.

Si existiesen curvas o puntos de paso dificultoso, próximos a uno de los extremos de la canalización, es preferible situar la bobina en ese extremo a fin de que el coeficiente de rozamiento sea el menor posible.

El traslado de las bobinas se realizará mediante vehículo transportándose siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento lateral. Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha.

En el caso de que la bobina esté protegida con duelas de madera, debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior, con el consiguiente peligro para el cable.

El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos.

Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se deberá hacer sobre suelo blando, y deberá evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de una ventilación adecuada,

separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un período largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Para realizar el tendido de los cables se empleará el sistema de tiro con freno y cabrestante. Tanto el cabrestante como la máquina de frenado deberán estar anclados sólidamente al suelo para que no se desplacen ni muevan en las peores condiciones de funcionamiento.

El cabrestante se utilizará para tirar de los cables por medio de cables piloto auxiliares y estará accionado por un motor autónomo. En la placa de características se indicará su fuerza de tracción. Dispondrá de rebobinadora para los cables piloto. También deberá disponer de un dinamómetro con objeto de controlar el esfuerzo de tiro en cada momento y de un mecanismo que interrumpa la tracción automáticamente cuando ésta sobrepase el esfuerzo programado. Antes del inicio de los trabajos de tendido, se procederá al calibrado del limitador de tiro, el cual se realizará en función de las tracciones a realizar.

La máquina de frenado estará compuesta por un sistema de gatos hidráulicos, eje soporte de bobina y dispositivo hidráulico de frenado, debiendo elevar la bobina del orden de 0,10 a 0,15 m respecto del suelo para hacer posible el giro de la misma. Los pies de soporte del eje deberán estar dimensionados para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación. El dispositivo de frenado deberá ser reversible, poder actuar de cabrestante en caso de necesidad y disponer de dinamómetro. El cable al salir de la bobina se mantendrá a la tensión mecánica suficiente para que no se produzcan flojedades.

Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar, se quitarán las duelas de protección, de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar al cable, y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.)

Durante el tendido, en todos los puntos estratégicos, se situarán los operarios necesarios provistos de radioteléfonos y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radioteléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido.

A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura con protección lateral para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina.

La extracción del cable se realizará por la parte superior de la bobina mediante la rotación de la misma alrededor de su eje.

Durante el tendido hay que proteger el cable de las bocas del tubo para evitar daños en la cubierta. Para conseguirlo se colocará un rodillo a la entrada del tubo, que conduzca el cable por el centro del mismo, o mediante boquillas protectoras.

Deberá comprobarse que en todo momento los cables se deslizan suavemente sobre los rodillos y tubos.

El desenrollado deberá ser lento, para evitar que las capas superiores penetren entre las inferiores debido a la presión con el consiguiente trabado del cable.

La extracción del cable, tirando del mismo, deberá estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable habrá que frenar inmediatamente la bobina, ya que de lo contrario la inercia de la bobina hará que ésta siga desenrollando cable, lo que llevará a la formación de un bucle.

Estará terminantemente prohibido someter al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar su deformación permanente, con formación de oquedades en el aislamiento y la rotura o pérdida de sección en las pantallas.

Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

La tracción de tendido de los cables será como máximo del 60% de la máxima especificada por el fabricante y como mínimo la necesaria para que, venciendo la resistencia en la máquina de frenado, puedan desplegarse los cables, debiendo mantenerse constante durante el tendido de éstos.

La velocidad de tendido será del orden de 2,5 a 5 m por minuto y será preciso vigilar en todo momento que no se produzcan esfuerzos laterales importantes con las aletas de la bobina.

La unión del cable con el piloto se realizará por medio de un cabezal de tiro y manguito giratorio de modo que el esfuerzo de tiro se aplique directamente al conductor del cable.

Se deberá realizar un estudio de las tracciones necesarias para efectuar el tendido, con el fin de que debido al trazado de la línea, no sea preciso sobrepasar las tracciones antes mencionadas.

Con objeto de disminuir el rozamiento, y por tanto el esfuerzo de tiro, se podrá utilizar grasa neutra en la cubierta exterior del cable antes de introducirlo en el tubo.

Igualmente, para reducir el esfuerzo de tiro se podrán usar arquetas intermedias utilizando rodillos a la entrada y a la salida de los tubos. Los rodillos se colocarán elevados respecto al tubo, para evitar el rozamiento entre el cable y el tubo. En el caso de que las arquetas sean provisionales, se les dará continuidad, una vez tendido el cable, mediante tubos cortados o medias cañas que, a su vez, serán hormigonados.

Se deberá tener especial cuidado cuando el tendido de la bobina llegue a su final, ya que se deberá tener previsto un sistema, que sujete la cola del cable y a la vez mantenga la tensión de tendido.

En el caso de temperaturas inferiores a 5 °C, el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C no se permitirá realizar el tendido del cable.

Una vez instalado el cable, deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases, aguas o roedores, mediante la aplicación de espuma de poliuretano que no esté en contacto con la cubierta del cable.

En ningún caso se dejarán en la canalización y zona de elaboración de las botellas terminales los extremos del cable sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina. Para este cometido, se deberán usar manguitos termorretráctiles.

En el extremo del cable en el que se vaya a confeccionar una botella terminal se eliminará una longitud de 2,5 m, ya que al haber sido sometidos los extremos del cable a mayor esfuerzo, puede presentarse desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable.

1.7.7.4 Arquetas de telecomunicaciones

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

Las arquetas serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con nervaduras exteriores para soportar la presión exterior. Las arquetas se emplearán como "encofrado perdido" relleno sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM/20/P/20 de 20 cm de espesor mínimo. La pared de hormigón deberá ser continua desde el suelo hasta recoger el cerco de la tapa de fundición.

Los tubos de telecomunicaciones se instalarán en una única pieza sin empalmes entre las arquetas dobles de telecomunicaciones, siendo pasantes en las arquetas sencillas. En el interior de las arquetas dobles se realizará corte del tubo a 30 cm de la pared interior.

Las arquetas sencillas se instalarán cada 500m, en el caso de las arquetas dobles se instalarán en al principio en las proximidades de los soportes metálicos de los parques tipo intemperie, al inicio y final de la línea y en los puntos singulares del trazado, según proyectista de la instalación.

1.7.8 Comunicaciones

Para el sistema de comunicaciones se tenderán cables dieléctricos antirroedores monomodo de 48 fibras ópticas que mantendrá el mismo trazado que el cable de potencia.

Estos cables irán alojados en los tubos de telecomunicaciones de diámetro 40 mm.

1.8 Afecciones

1.8.1 Normas generales sobre Cruzamientos y Paralelismos

La normativa general sobre afecciones en líneas eléctricas subterráneas está recogida en el apartado 5 de la ITC-LAT-06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.

Deberán tenerse en cuenta los condicionantes de cada Ayuntamiento, así como las condiciones establecidas por cada organismo afectado.

En la siguiente tabla se indican las condiciones que deben cumplir los cruzamientos y paralelismos de los cables subterráneos con otros servicios, en los distintos casos particulares:

Instalación Afectada	Tipo de afección	Especificaciones
Calles y carreteras	Cruzamiento	Se colocarán en canalización entubada hormigonada y siempre que sea posible perpendicular al eje del vial. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie $\geq 0,8\text{m}$.
	Paralelismo	-
Ferrocarriles	Cruzamiento	Se colocarán en canalización entubada hormigonada y siempre que sea posible perpendicular al eje del ferrocarril. La parte superior del tubo más próximo a la superficie $\geq 1,1\text{ m}$ desde a la cara inferior de la traviesa. $\geq 1,5\text{ m}$ por cada extremo.
	Paralelismo	-
Otros cables de energía eléctrica	Cruzamiento	Deberá existir una distancia $\geq 0,25\text{ m}$ entre cables de energía eléctrica y una distancia $\geq 1\text{ m}$ del punto de cruce al empalme. Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.
	Paralelismo	Deberá existir una distancia $\geq 0,25\text{ m}$ entre cables de energía eléctrica
Cables de telecomunicación	Cruzamiento	Deberá existir una distancia $\geq 0,20\text{ m}$ entre cables de energía eléctrica y telecomunicaciones, además de una distancia $\geq 1\text{ m}$ del punto de cruce al empalme.
	Paralelismo	Deberá existir una distancia $\geq 0,20\text{ m}$ entre cables de energía eléctrica y telecomunicaciones.
Agua	Cruzamiento	Deberá existir una distancia $\geq 0,20\text{ m}$ entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua. Los empalmes de canalizaciones eléctricas y las juntas de canalizaciones de agua $\geq 1\text{ m}$ del punto de cruce.
	Paralelismo	Deberá existir una distancia $\geq 0,20\text{ m}$ entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua. Los empalmes de canalizaciones eléctricas y las juntas de canalizaciones de agua $\geq 1\text{ m}$ del punto de cruce. Distancia mínima $\geq 0,20\text{ m}$ en proyección horizontal. Entre aristas importantes de agua y cables eléctricos $\geq 1\text{ m}$. La canalización de agua por debajo del nivel de los cables eléctricos.
Gas	Cruzamiento	La distancia mínima a mantener será función de la presión de la instalación y de la existencia o no de protección suplementaria. En el caso más desfavorable $\geq 40\text{ cm}$. Empalmes y juntas a $\geq 1\text{ m}$.
	Paralelismo	La distancia mínima a mantener será función de la presión de la instalación y de la existencia o no de protección suplementaria. En el caso más desfavorable $\geq 40\text{ cm}$. Empalmes y juntas a $\geq 1\text{ m}$.
Saneamiento de pluviales y fecales	Cruzamiento	Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas.
	Paralelismo	-

En Madrid a 28 de marzo de 2023

D. Daniel Pujol Martinez
Colegiado del COEIC nº: 20.180

2. PRESUPUESTO

2.1.1.1 Línea Magallón Rotonda 2 y 3

SUMINISTRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
Cable óptico subterráneo antiroedores OSGZ1-48/0 (m)	3.568,95	2,26	8.057,26
HEPRZ1 18/30kv 1x630/25 AL EPROTENAX (m)	52.353,00	83,10	4.350.534,30
Terminal enchufable 630 AI (Ud)	36	257,00	9.252,00
Empalme (Ud.)	72	500,00	36.000,00
Cajas de empalme 48 FO(Ud.)	5	380,00	1.900,00
Suministro de arquetas dobles de telecomunicaciones (Ud.)	3	344,10	1.032,30
Suministro de arquetas simples de telecomunicaciones (Ud.)	5	344,10	1.720,50
Total (€)			4.408.496,36

OBRA CIVIL Y MONTAJE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	IMPORTE TOTAL
Canalización 30 kV Simple Circuito 0,85mx1,35m. Zanja Entubada Hormigonada (m)	3.399,00	109,58	372.462,42
Tendido de cable 30kV bajo tubo (m)	16.620,00	12,98	215.727,60
Tendido de cable 48 FO (m)	3.568,95	2	7.137,90
Confección de 1 terminal seco interior o exterior (envolvente polimérica) (Ud.)	36	1707,2	61.459,20
Confección de Empalmes (Ud.)	72	255,2	18.374,40
Ud. Montaje y conexión caja empalme 48 FO (Ud.)	5	750	3.750,00
Arqueta Doble de telecomunicaciones (Ud.)	3	400	1.200,00
Arqueta Simple de telecomunicaciones (Ud.)	5	300	1.500,00
Total (€)			681.611,52

2.1.2 Línea Magallón Bargas Sarda

SUMINISTRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
Cable óptico subterráneo antiroedores OSGZ1-48/0 (m)	3.138,45	2,26	7.085,36
HEPRZ1 18/30kv 1x630/25 AL EPROTENAX (m)	56.492,10	83,10	4.694.493,51
Terminal enchufable 630 al (Ud.)	36	257,00	9.252,00
Empalme (Ud.)	54	500,00	27.000,00
Cajas de empalme 48 FO (Ud.)	4	380,00	1.520,00
Suministro de arquetas dobles de telecomunicaciones (Ud.)	2	344,10	688,20
Suministro de arquetas simples de telecomunicaciones (Ud.)	4	344,10	1.376,40
Total (€)			4.741.415,47

OBRA CIVIL Y MONTAJE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
Canalización 30 kV Simple Circuito 0,85mx1,35m. Zanja Entubada Hormigonada (m)	2.989,00	109,58	327.534,62
Tendido de cable 30kV bajo tubo (m)	17.934,00	12,98	232.783,32
Tendido de cable 48 FO (m)	3.138,45	2	6.276,90
Confección de 1 terminal seco interior o exterior (envolvente polimérica) (Ud.)	36	1707,2	61.459,20
Confección de Empalmes (Ud.)	54	255,2	13.780,80
Ud. Montaje y conexión caja empalme 48 FO (Ud.)	4	750	3.000,00
Arqueta Doble de telecomunicaciones (Ud.)	2	400	800,00
Arqueta Simple de telecomunicaciones (Ud.)	4	300	1.200,00
Total (€)			646.834,84

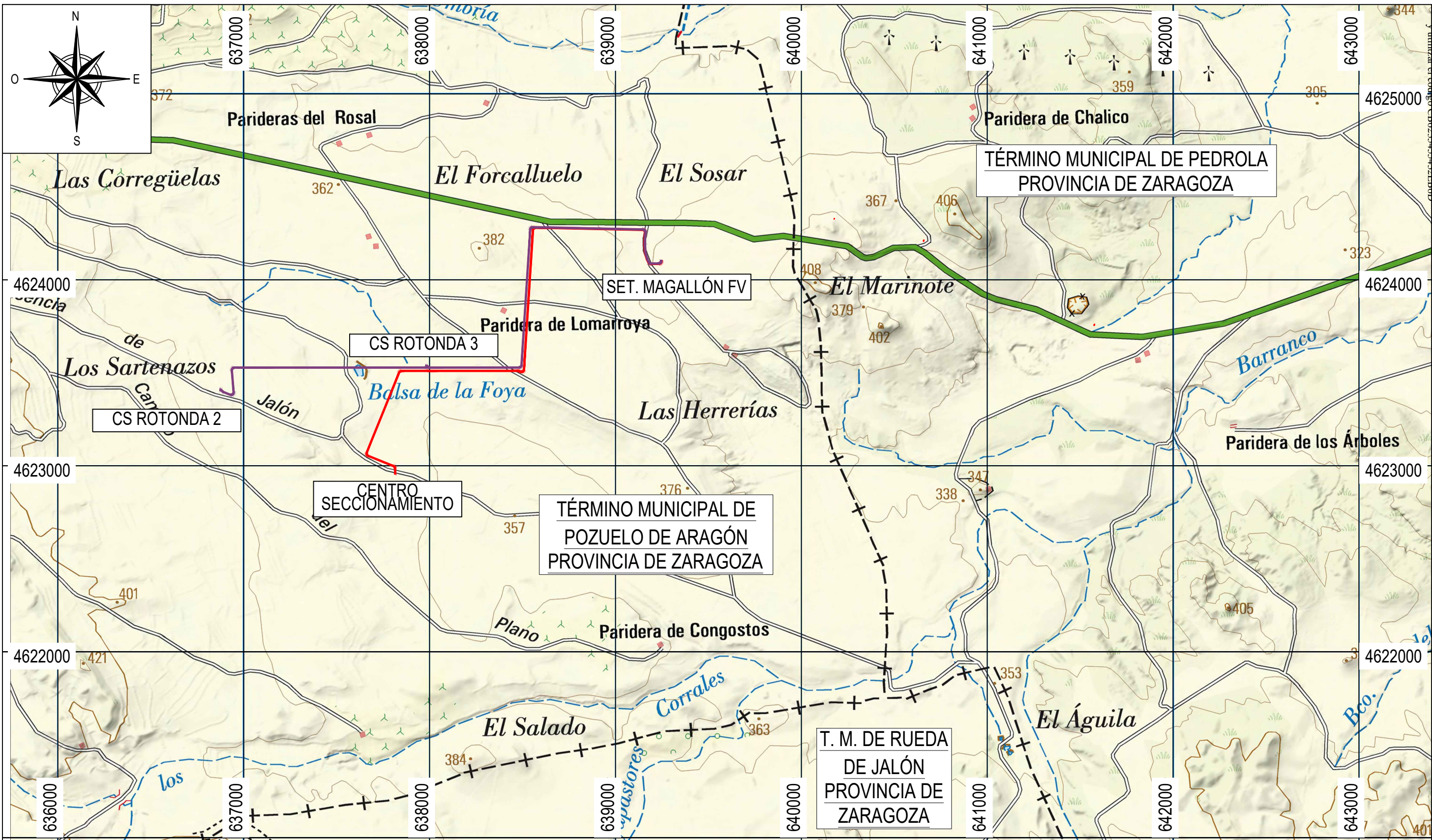
2.1.3 Presupuesto de Ejecución Material

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	IMPORTE
SUMINISTRO (€)	9.149.911,83
OBRA CIVIL Y MONTAJE (€)	1.328.446,36
TOTAL (€)	10.478.358,19



El presupuesto asciende a la cantidad total de **DIEZ MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS DE EURO.**

3. **PLANOS**



TÍTULO	Nº PLANO
SITUACIÓN	1
PARCELARIO-PLANTA CATASTRAL	2
PLANO DE SECCIONES DE ZANJA	3
ARQUETAS TELECOMUNICACIONES	4

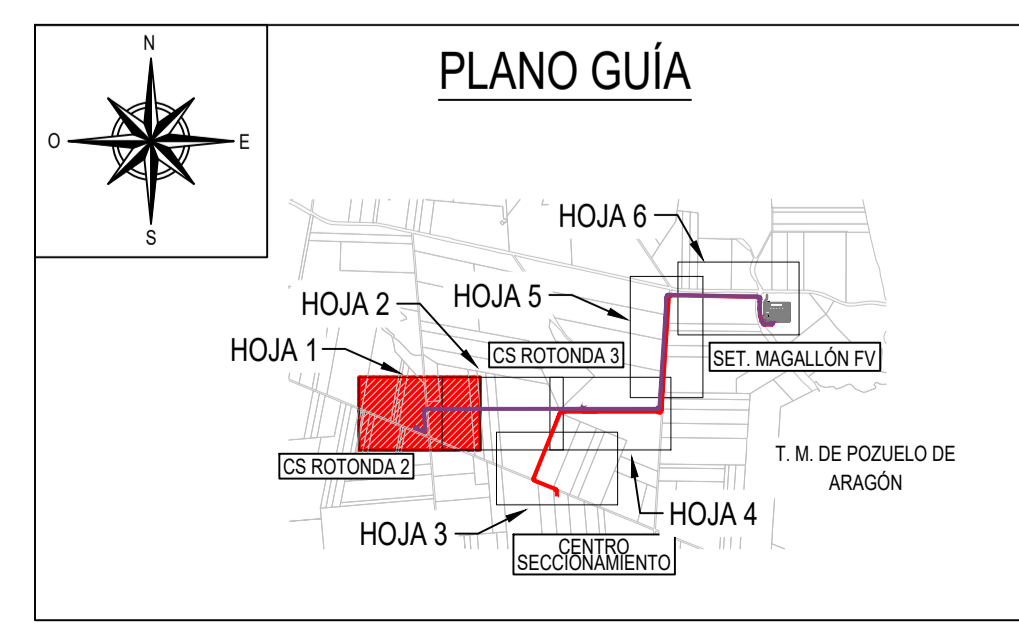
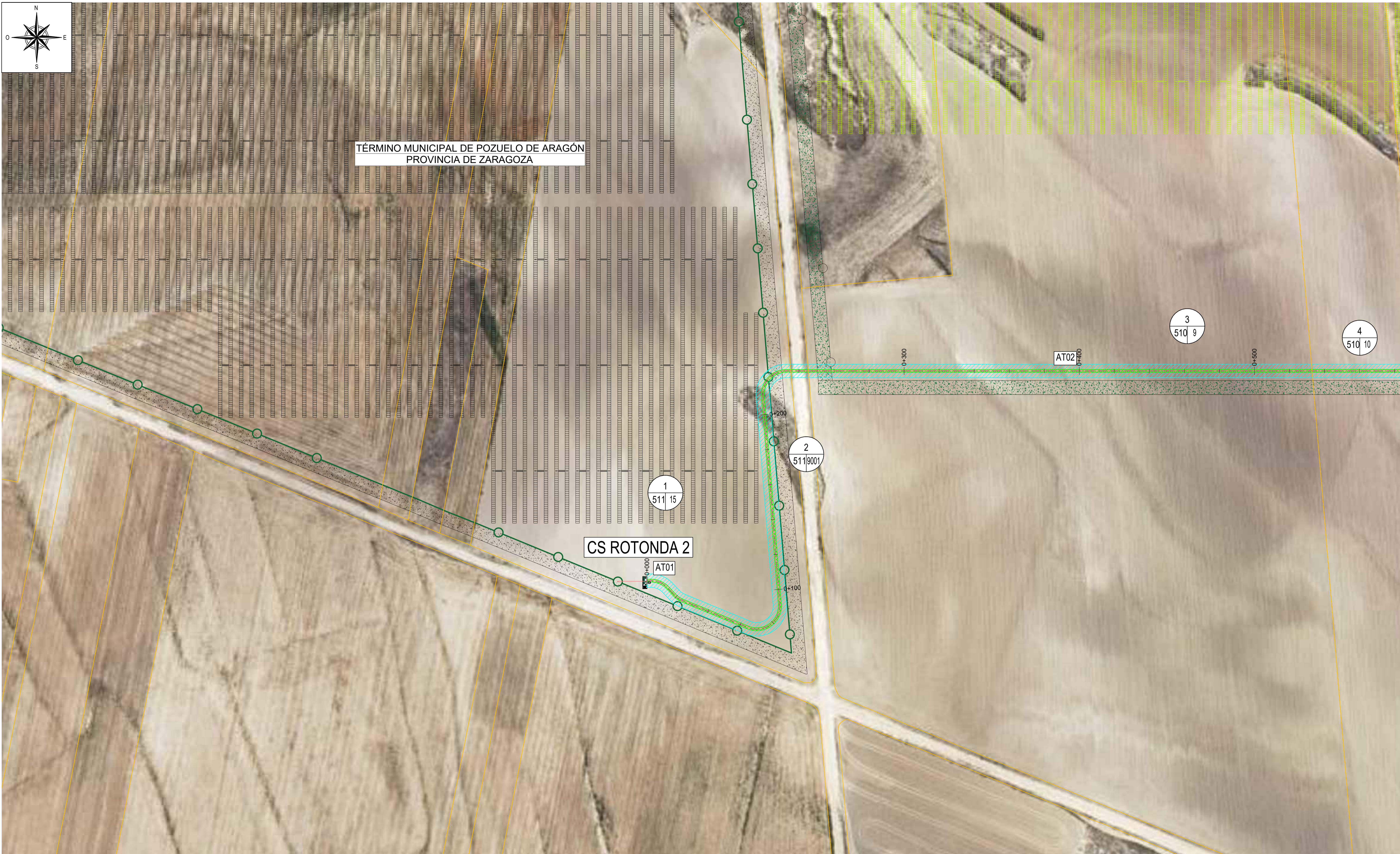


MTN50 cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España
SISTEMAS DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

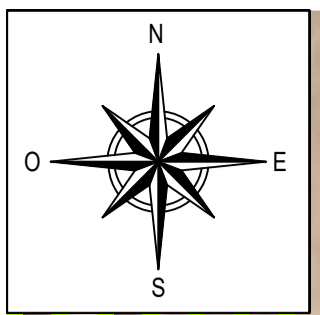
LEYENDA	
	Línea subterránea proyectada en zanja (Magallon - Rotonda 2 y 3)
	Línea subterránea proyectada en Hinsa (Magallon - Bargas - Sarda)

Archivo:3LN230042_situacion.dwg

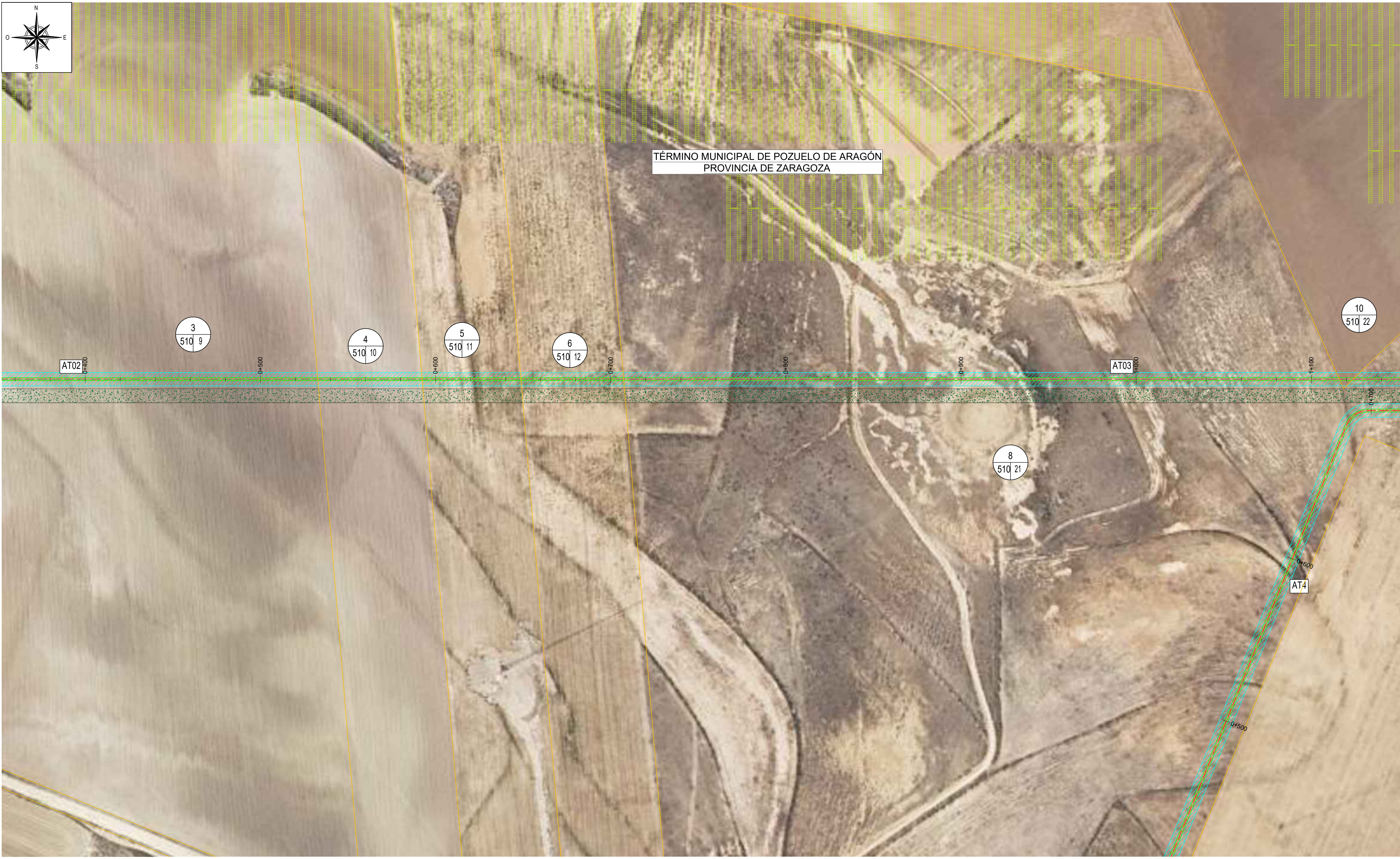
<p>PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400</p>	<p>EMPRESA COLABORADORA:</p> 	<p>ESCALA: 1:20.000</p>  <p>FORMATO ORIGINAL A3 ESCALA GRAFICA</p>	<p>FECHA: MARZO-2023</p>	<p>TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO LINEA SUBTERRÁNEA 30kV FORNAXII / FORNAX III - SET PROMOTORES 30 / 400kV</p>	<p>TITULO DEL PLANO: PLANO DE SITUACIÓN</p>	<p>PLANO: 1 HOJA: 1 DE REVISIÓN: 0</p>
-------------------------------------	--	---	------------------------------	---	---	--



- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN ZANJA (MAGALLÓN - ROTONDA 2 Y 3)
- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN HINCA (MAGALLÓN - BARGAS - SARDA)
- OCUPACIÓN PERMANENTE
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ARQUETA DOBLE / ARQUETA SIMPLE
- CATASTRO FINCA SEGÚN PROYECTO

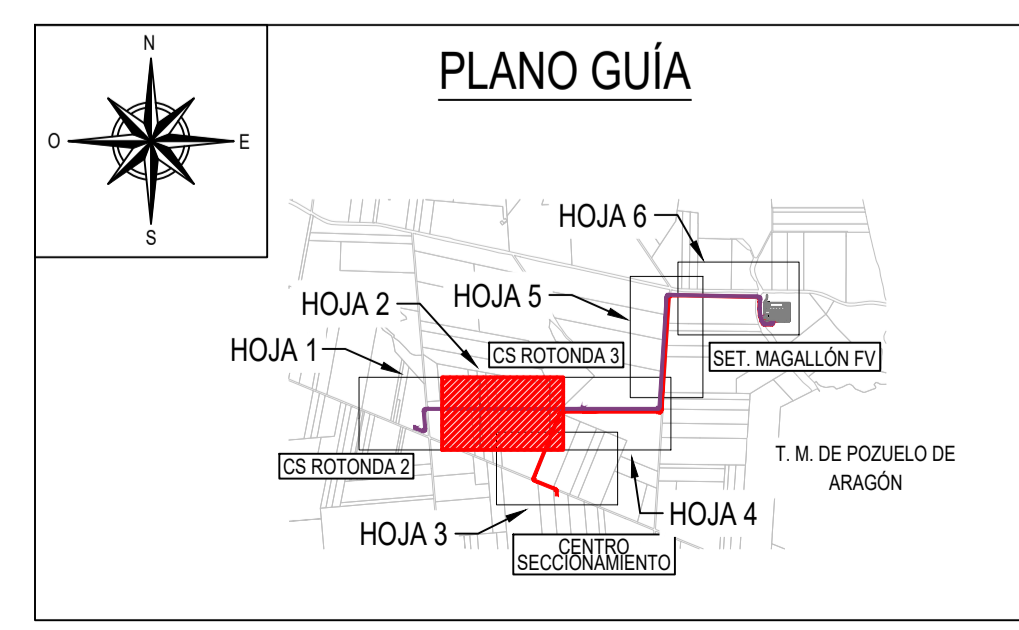


TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN
PROVINCIA DE ZARAGOZA



Archivo:3\IN23\0042_CATASTRAL.dwg

- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN ZANJA (MAGALLÓN - ROTONDA 2 Y 3)
- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN HINCA (MAGALLÓN - BARGAS - SARDA)
- OCUPACIÓN PERMANENTE
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ARQUETA DOBLE / ARQUETA SIMPLE
- CATASTRO FINCA SEGÚN PROYECTO



PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400



ESCALA: 1:1.000
0 10m 20m
FORMATO ORIGINAL: A1
ESCALA GRÁFICA

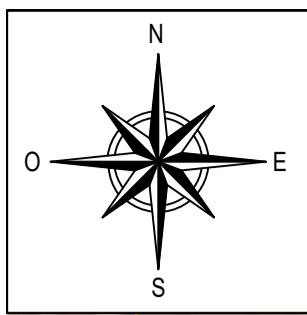
FECHA: MARZO 2023

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30kV "MAGALLÓN OESTE - SET MAGALLÓN FV 30 / 400kV"

TÍTULO DEL PLANO: PARCELARIO - PLANTA CATASTRAL

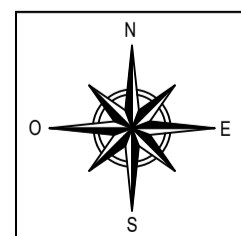
PLANO: 2
HOJA: 2 DE 8
REVISIÓN: 0

Documento registrado en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Zaragoza con fecha 09/03/2023, por DANIEL PUJOL MARTINEZ (C.O.I. 20180). Para validar la información de este documento se puede acceder a https://sistat.de.cai/verificacion y utilizar el código: CB0235454323B00

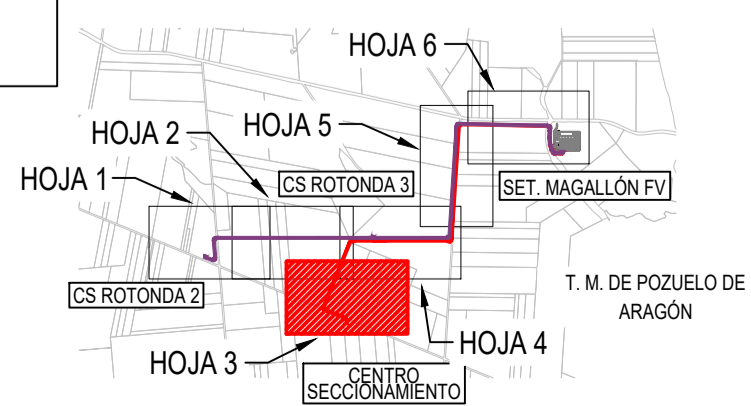


Archivo:3\I23\0042_CATASTRAL.dwg

- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN ZANJA (MAGALLÓN - ROTONDA 2 Y 3)
- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN HINCA (MAGALLÓN - BARGAS - SARDA)
- OCUPACIÓN PERMANENTE
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ARQUETA DOBLE / ARQUETA SIMPLE
- CATASTRO FINCA SEGÚN PROYECTO



PLANO GUÍA



TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN
PROVINCIA DE ZARAGOZA

CENTRO
SECCIONAMIENTO

PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400

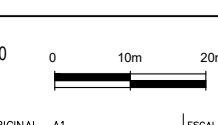
EMPRESA COLABORADORA



ESCALA:

1:1.000

FORMATO ORIGINAL: A1



FECHA:

MARZO 2023

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30KV
"MAGALLÓN OESTE - SET MAGALLÓN FV 30 / 400KV"

TÍTULO DEL PLANO:

PARCELARIO - PLANTA CATASTRAL

PLANO:

2

HOJA:

3 DE 8

REVISIÓN:

0

Documento registrado en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Catalunya con fecha 04/03/2023, por DANIEL PUJOL MARTINEZ (COI 20180). Para validar la información de este documento se puede acceder a https://sist.dic.cat/verificacio y utilizar el código CB0235454323B0D



TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN
PROVINCIA DE ZARAGOZA

CS ROTONDA 3

10
510 22

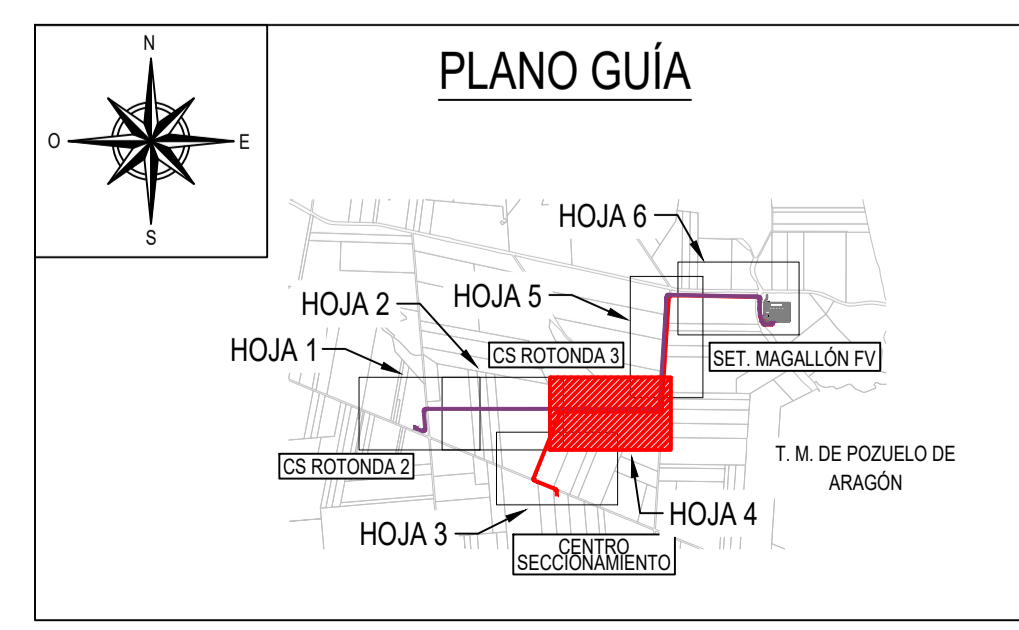
8
510 21

AT06

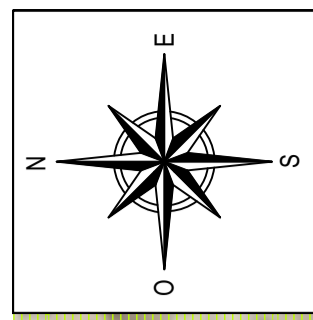
AT08

AT07

AT4



- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN ZANJA (MAGALLÓN - ROTONDA 2 Y 3)
- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN HINCA (MAGALLÓN - BARGAS - SARDA)
- OCUPACIÓN PERMANENTE
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ARQUETA DOBLE / ARQUETA SIMPLE
- CATASTRO FINCA SEGÚN PROYECTO



8
510 21

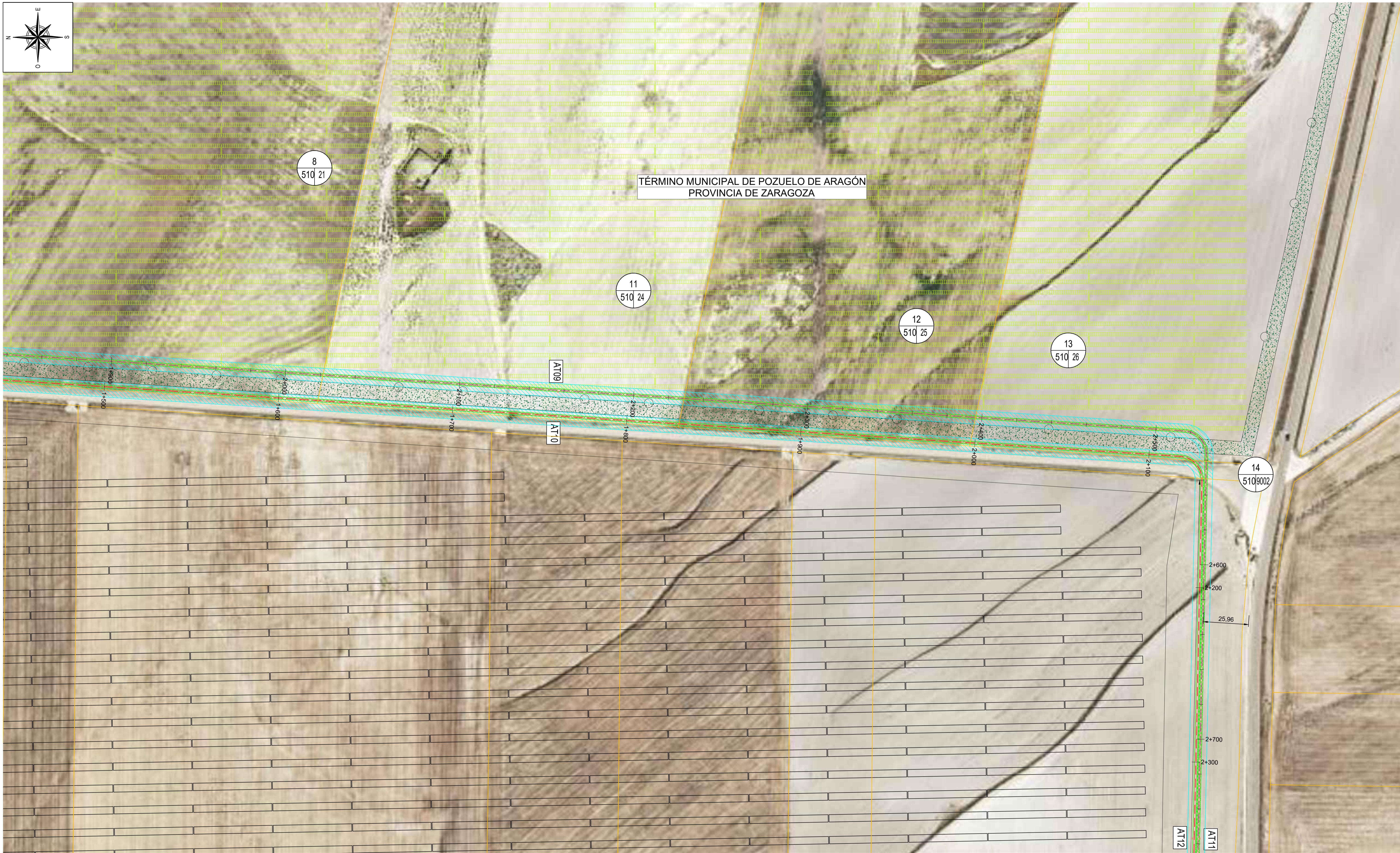
TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN
PROVINCIA DE ZARAGOZA

11
510 24

12
510 25

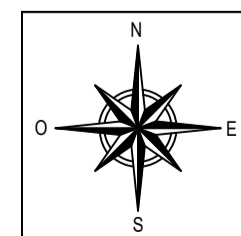
13
510 26

14
510 9002

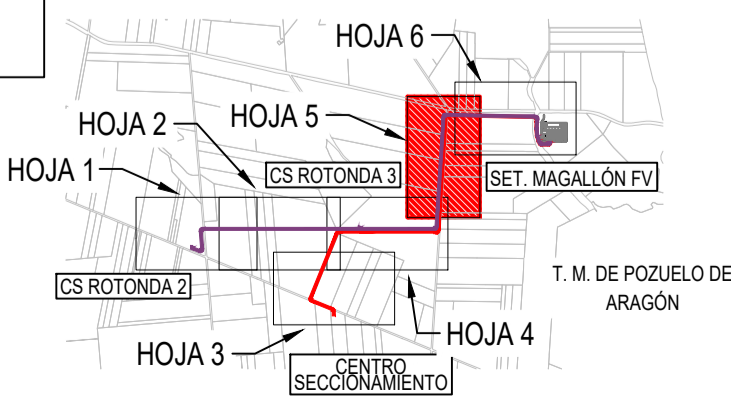


Archivo:3.LM230042_CATASTRAL.dwg

- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN ZANJA (MAGALLÓN - ROTONDA 2 Y 3)
- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN HINCA (MAGALLÓN - BARGAS - SARDA)
- OCUPACIÓN PERMANENTE
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ARQUETA DOBLE / ARQUETA SIMPLE
- CATASTRO FINCA SEGÚN PROYECTO



PLANO GUÍA



PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400



ESCALA: 1:1.000
0 10m 20m
FORMATO ORIGINAL: A1
ESCALA GRÁFICA

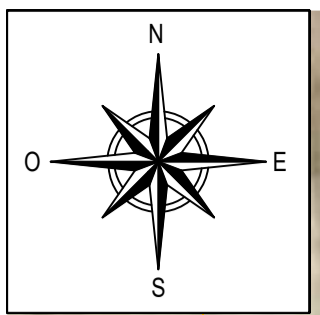
FECHA: MARZO 2023

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30KV "MAGALLÓN OESTE - SET MAGALLÓN FV 30 / 400KV"

TÍTULO DEL PLANO: PARCELARIO - PLANTA CATASTRAL

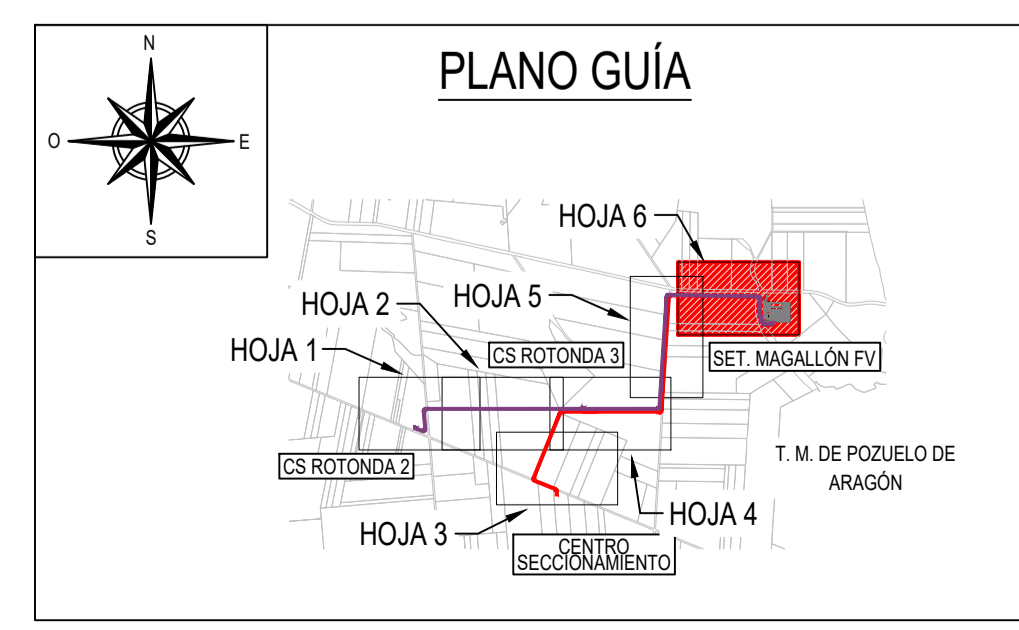
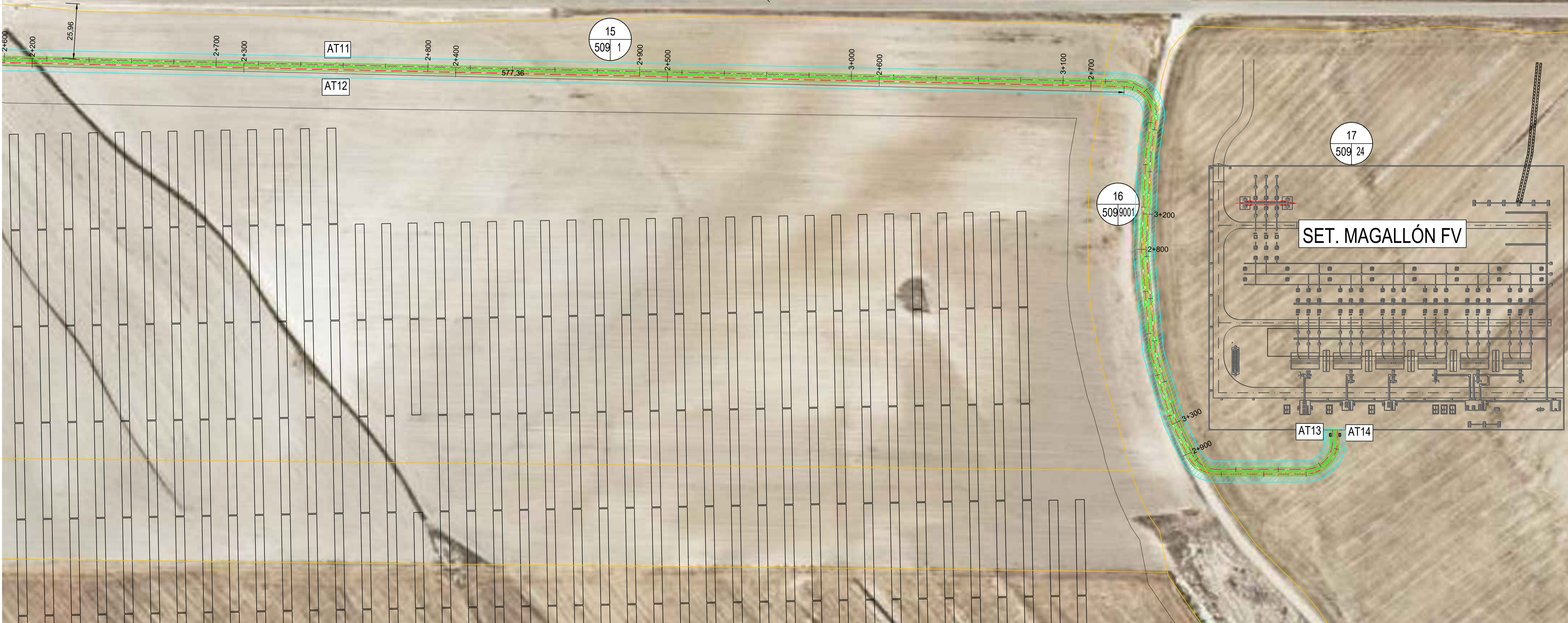
PLANO: 2
HOJA: 5 DE 8
REVISIÓN: 0

Documento registrado en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Zaragoza con fecha 01/03/2023, por DANIEL PUJOL MARTINEZ (C.O.I. 20180). Para validar la información de este documento se puede acceder a https://sivai.dicai.cai/zaragoza/validar/ y utilizar el código: CB2325454323B20



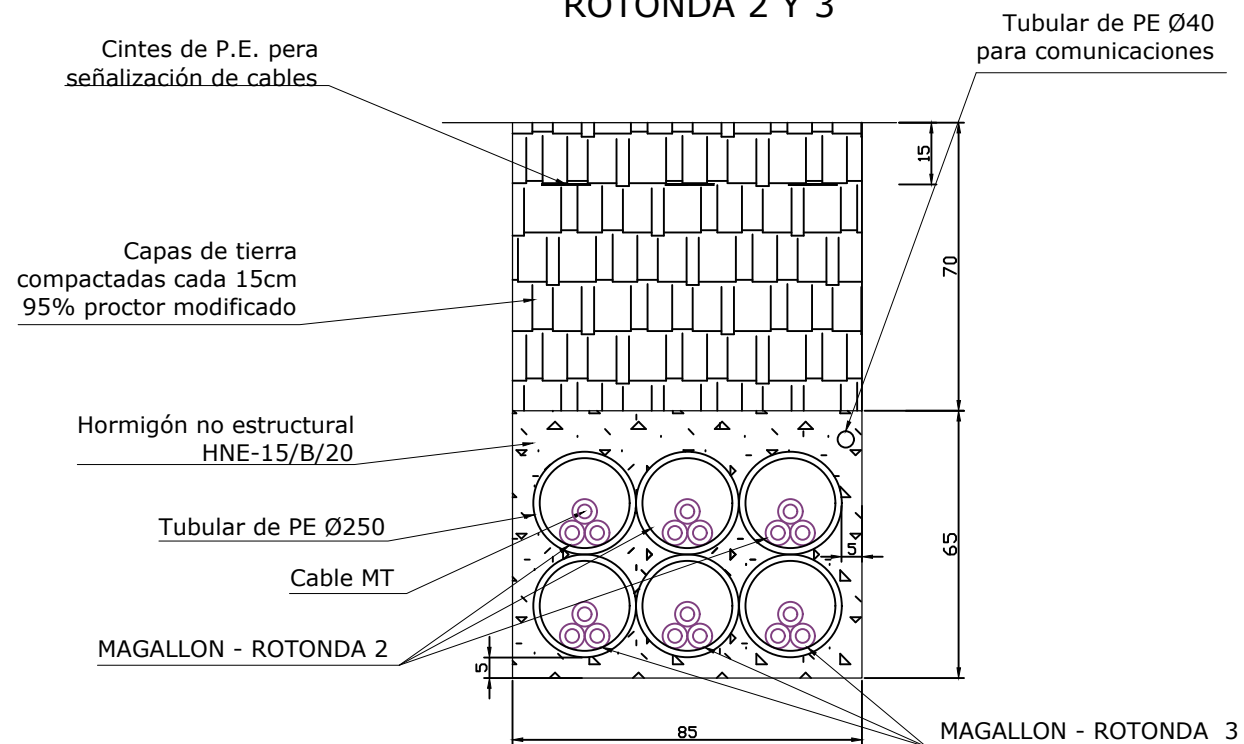
TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN
PROVINCIA DE ZARAGOZA

CARRETERA CV-620
PEDROLA A POZUELO

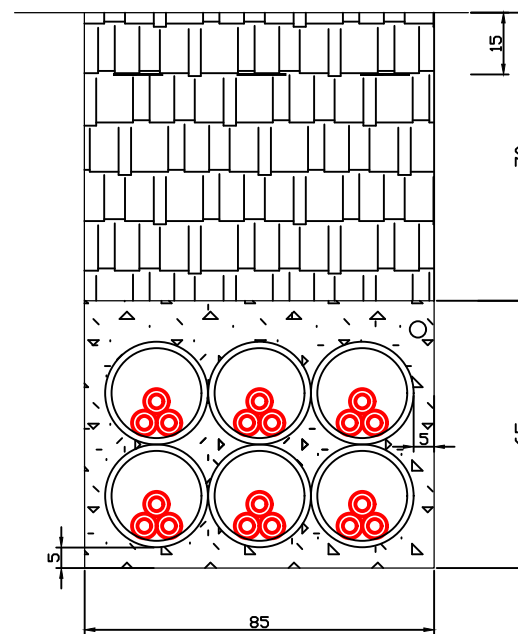


- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN ZANJA (MAGALLÓN - ROTONDA 2 Y 3)
- LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA EN HINCA (MAGALLÓN - BARGAS - SARDA)
- OCUPACIÓN PERMANENTE
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ARQUETA DOBLE / ARQUETA SIMPLE
- CATASTRO FINCA SEGÚN PROYECTO

SECCIÓN ZANJA MAGALLON - ROTONDA 2 Y 3



SECCIÓN ZANJA MAGALLON - BARGAS - SARDA



NOTAS:

- 1.- Radio de curvatura mínimo de la canalización 12,5 m.
- 2- Unidades no indicadas en cm.
- Línea subterránea proyectada en zanja (Magallon - Rotonda 2 y 3)
- Línea subterránea proyectada en Hinca (Magallon - Bargas - Sarda)

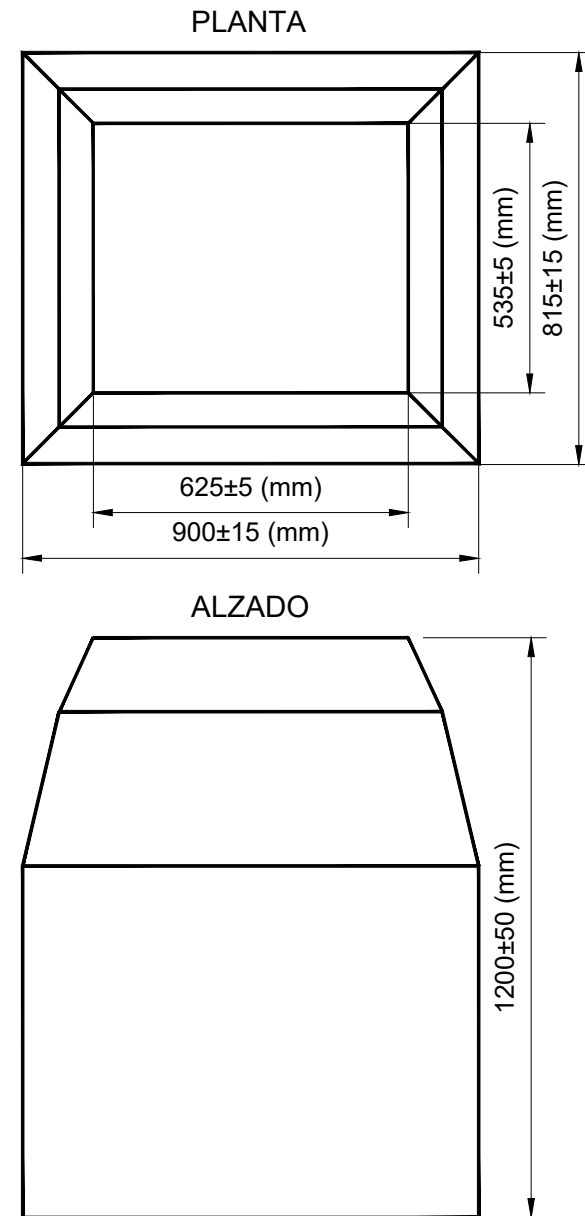
PROMOTORES NUDO MAGALLÓN 400	EMPRESA COLABORADORA:		ESCALA:	FECHA:	TITULO DEL PROYECTO:	TITULO DEL PLANO:	PLANO: 3
			S/E	MARZO-2023	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA A 30kV "MAGALLÓN OESTE - SET MAGALLÓN FV 30 / 400kV"	DETALLE ZANJAS	HOJA: 1 DE
			FORMATO ORIGINAL A3	ESCALA GRAFICA			REVISIÓN: 0

ARQUETA SENCILLA DE TELECOMUNICACIONES

NOTAS:

- Las arquetas sencillas de telecomunicaciones se instalarán entre arqueta doble de telecomunicaciones según tabla adjunta.
- Empleo de la arqueta como "ENCOFRADO PERDIDO" rellenando sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM-20/B/14/l de 20cm de espesor mínimo. La pared de hormigón deberá ser continua desde el suelo de la arqueta hasta recoger el cerco de la tapa.
- La arqueta dispondrá de tapa de fundición tipo D-400 para calzada o tipo B-125 para acera según caso.

CRITERIO DE INSTALACIÓN DE ARQUETAS SENCILLAS DE TELECOMUNICACIONES	
Distancia (m) entre arqueta doble de telecomunicaciones	Número de Arquetas sencillas
≤ 500	0
500 < X ≤ 1000	1
750 < X ≤ 1500	2



ARQUETA DOBLE DE TELECOMUNICACIONES

NOTAS:

- Se instalará una arqueta doble de telecomunicaciones en el inicio y final de la perforación dirigida, en los apoyos de paso aéreo-subterráneo, en las proximidades de los soportes metálicos de los parques tipo intemperie y en los puntos singulares del trazado según definición del proyectista de la instalación.
- Empleo de la arqueta como "ENCOFRADO PERDIDO" rellenando sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM-20/B/14/l de 25 cm de espesor mínimo. La pared de hormigón deberá ser continua desde el suelo de la arqueta hasta recoger el cerco de la tapa.
- La arqueta dispondrá de tapa de fundición tipo D-400 para calzada o tipo B-125 para acera según caso.

