

**PROYECTO MODIFICATIVO DE LA LÍNEA DE
EVACUACIÓN 15 kV DE LA PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE
“LEDA”**

PARTE Nº 2

PETICIONARIO:

SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.
CIF: B-90377490

EMPLAZAMIENTO:

CP 50.840– San Mateo de Gállego (Zaragoza)

AUTOR DEL PROYECTO:

PEDRO LAHOZ LÓPEZ
Ingeniero Técnico Industrial COITIAAR. Col. Nº 3441

ZARAGOZA, ENERO 2022

ÍNDICE

1. *MEMORIA*
2. *ANEJOS*
3. *PRESUPUESTO*
4. *PLANOS*
5. *PLIEGO DE CONDICIONES*
6. *ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD*



**PROYECTO MODIFICATIVO DE LA LÍNEA DE
EVACUACIÓN 15 kV DE LA PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE
“LEDA”**

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

PETICIONARIO:

SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.
CIF: B-90377490

EMPLAZAMIENTO:

CP 50.840– San Mateo de Gállego (Zaragoza)

AUTOR DEL PROYECTO:

PEDRO LAHOZ LÓPEZ
Ingeniero Técnico Industrial COITIAI. Col. Nº 3441

ZARAGOZA, ENERO 2022

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	2
1. TABLA RESUMEN	3
2. ANTECEDENTES	4
3. OBJETO Y ALCANCE	5
4. DATOS GENERALES DEL TITULAR	7
4.1 PETICIONARIO / TITULAR DE LA INSTALACIÓN	7
4.2 TÉCNICO REDACTOR.....	7
5. NORMATIVA DE APLICACIÓN	8
6. PUNTO DE CONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN	9
7. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN	10
7.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	10
7.2 TRAZADO	10
7.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	11
7.3.1 CONDUCTORES	11
7.3.2 ACCESORIOS	12
7.4 SISTEMA DE INSTALACIÓN	13
7.4.1 CANALIZACIONES.....	15
7.5 Arquetas de ayuda al tendido	17
7.6 HITOS DE SEÑALIZACIÓN	17
7.7 DISTANCIAS DE SEGURIDAD. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS	17
7.7.1 Cruzamiento y paralelismo con línea de evacuación del PFV FEDE 2:.....	18
8. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS.....	19
9. PLANIFICACIÓN	20
10. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES.....	21
11. CONCLUSIONES	22

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Alcance del proyecto.....	6
Ilustración 2. Cronograma planta FV e infraestructuras de conexión a red.....	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características PFV LEDA.....	3
Tabla 2. Detalles punto de conexión.....	9
Tabla 3. Características generales LSAT.....	10
Tabla 4. Coordenadas UTM ETRS89 (HUSO 30) LSAT LEDA.....	10
Tabla 5. Nivel de aislamiento LSAT.....	12
Tabla 6. Condiciones generales en cruzamientos.....	18



1. TABLA RESUMEN

Tabla 1. Características PFV LEDA.

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LEDA"	
DATOS GENERALES	
PETICIONARIO	SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L./ B-90377490
TÉRMINO MUNICIPAL PFV	SAN MATEO DE GÁLLEGO (ZARAGOZA)
POTENCIA NOMINAL (MWn)	7
POTENCIA INSTALADA (MWp)	8,918
SUPERFICIE DE PANELES INSTALADA (m ²)	42.602
SUPERFICIE VALLADA PFV (ha)	16,44
LÍNEA DE EVACUACIÓN	
TENSIÓN NOMINAL	15 kV
POTENCIA NOMINAL	7 MWn
LONGITUD DE LÍNEA SUBTERRÁNEA	4.400 m
CATEGORÍA Y ZONA DE LA LÍNEA	3ª CATEGORÍA / ZONA A
INICIO DE LÍNEA	CENTRO DE GENERACIÓN, PROTECCIÓN Y MEDIDA
FIN DE LÍNEA	SEMIBARRA SET SAN MATEO 15 KV

2. ANTECEDENTES

La empresa SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L. está trabajando en la promoción y desarrollo del parque fotovoltaico LEDA de 8,918 MWp / 7 MWn y sus infraestructuras de conexión a red en el Término Municipal de SAN MATEO DE GÁLLEGO (Zaragoza).

Con fecha 10 de octubre de 2018, la sociedad SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L. depositó un aval por un importe de 360.000 € en cumplimiento del artículo 66 bis del 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, para la tramitación la solicitud de acceso a la Red de Distribución del PARQUE FOTOVOLTAICO LEDA de 8,918 MWp.

Con fecha 16 de octubre de 2018 la empresa SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L. solicitó el punto de conexión a EDistribución Redes Digitales S.L.U.

Con fecha 14 de diciembre de 2018 EDistribución Redes Digitales S.L.U responde especificando como punto de conexión: BARRAS 15 kV de la SET SAN MATEO DE GÁLLEGO.

Con fecha 25 de enero de 2019 la empresa SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L. envió a EDistribución Redes Digitales S.L.U la solicitud de aceptabilidad, desde la perspectiva de la red de transporte, del punto de conexión especificado por la citada compañía distribuidora.

Con fecha 26 de junio de 2019 EDistribución Redes Digitales S.L.U responde concluyendo que la conexión de la planta solar fotovoltaica LEDA es técnicamente viable desde la perspectiva de la red de transporte.

Con fecha 11 de noviembre de 2020 este proyecto sustituye a la parte N°2 del proyecto con N° de visado VIZA206528 redactado por el técnico Pedro Lahoz López con número de colegiado 3.441



3. OBJETO Y ALCANCE

El presente Proyecto tiene por objeto definir de la línea de evacuación 15 kV de la planta solar fotovoltaica "LEDA" de 8,918 MWp / 7 MWn, ubicada en el Termino Municipal de SAN MATEO DE GÁLLEGO (ZARAGOZA), así como solicitar ante el Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Aragón la preceptiva **Autorización Administrativa previa, de construcción y de Declaración de Utilidad Pública**, así como para la obtención de las licencias y permisos necesarios para la construcción de la planta fotovoltaica y sus instalaciones de evacuación asociadas, todo ello conforme a la legislación vigente que sea de aplicación.

El presente proyecto está compuesto por Memoria, Anejos, Presupuesto, Planos, Pliego de condiciones y Estudio Básico de Seguridad y Salud, en los que se describe, justifica y valora la obra civil y la obra eléctrica necesaria para la construcción e instalación de la línea de evacuación de 15 kV que conecta el Centro de Generación, Protección y Medida MT de la planta solar con el punto de conexión en la semibarra de 15 kV de la SET San Mateo.

El proyecto sustituye a la antigua línea aérea por la nueva línea subterránea propuesta.

La línea de evacuación es un solo tramo de la siguiente tipología:

- **Tramo Subterráneo:** Línea subterránea cuya finalidad consiste en transportar la energía eléctrica desde el Centro de Generación, Protección y Medida MT de la planta solar LEDA (objeto de otro proyecto) a la entrada de la parcela del SET San Mateo:

NOMBRE	TENSIÓN (kV)	CONDUCTOR	LONGITUD (m)
CGPM LEDA	15	HEPRZ1 12/20 kV 3x1x400	4.400

La conexión desde la entrada de la parcela del SET San Mateo a la semibarra se llevará a través de las canalizaciones o atarjeas de la propia SET.

En la siguiente ilustración, se presenta el conjunto de instalaciones que componen la planta fotovoltaica de LEDA y sus infraestructuras de evacuación, señalando el alcance del presente proyecto.

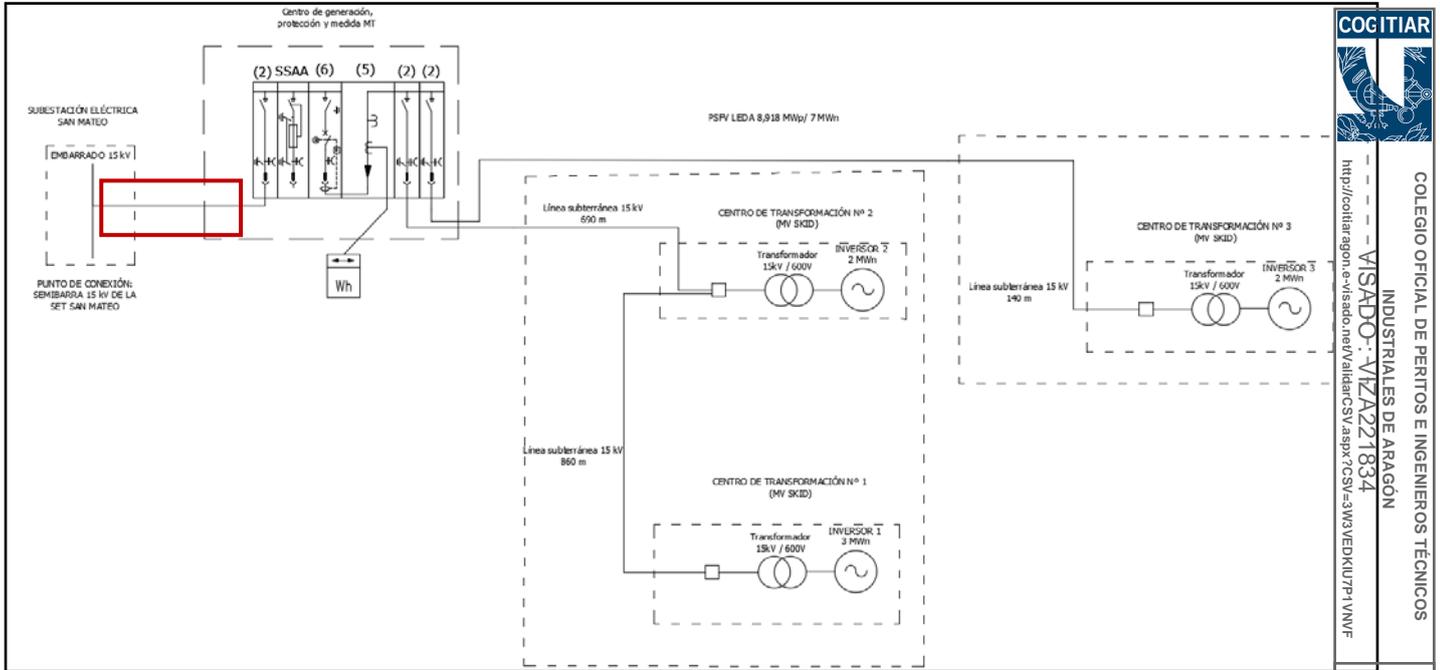


Ilustración 1. Alcance del proyecto.

4. DATOS GENERALES DEL TITULAR

4.1 PETICIONARIO / TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Nombre: SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.

CIF: B-90377490

Dirección: C/ Aviación nº 14, Pl. Baja M-1

C.P. / Población: 41.007 – SEVILLA (SEVILLA).

Teléfono fijo y/o móvil: 670 993 519

4.2 TÉCNICO REDACTOR

Nombre: INGESOL S.L.

CIF: B-50902188.

Técnico: Pedro Lahoz López (Ingeniero Técnico Industrial).

Nº Colegiado: 3.441 COITIAIAR.

Dirección: C/ San Adrián de Sasabe, 12 local.

C.P. / Población: 50.002 Zaragoza (ZARAGOZA).

Teléfono fijo y/o móvil: 976 13 32 09

Email: ingesol@ingesol.net



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221834
<http://coitiar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=3W3VEDKIU7P1VNVF>

23/2
2022

Habilitación Profesional Coleg. 3441 (al servicio de la empresa)
LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

5. NORMATIVA DE APLICACIÓN

A la hora de redactar la presente documentación se han tenido en cuenta las Normas y Reglamentos que a continuación se indican.

- ✓ 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 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.
- ✓ Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Orden 12 de abril de 1999) y Procedimientos Técnicos (Resolución de 12 de febrero de 2004 de la Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y Pequeña y Mediana Empresa).
- ✓ Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT.
- ✓ Real Decreto 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 sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- ✓ R.D. 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 Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- ✓ Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley devaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- ✓ RD 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.
- ✓ Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- ✓ Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- ✓ Normas Particulares de la Compañía Eléctrica de la zona.
- ✓ Normas UNE y CEI aplicables.
- ✓ Recomendaciones UNESA aplicables.
- ✓ Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.



6. PUNTO DE CONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN

El punto y condiciones técnicas de la conexión a la red de distribución se ajustarán a lo dispuesto por la Compañía E-Distribución Redes Digitales S.L. en los siguientes puntos (Ver cuadro siguiente):

Tabla 2. Detalles punto de conexión.

Potencia solicitada	8,9298 MWp
Potencia pico de la instalación	8,918 MWp
Potencia nominal de la instalación	7 MWn
Punto de conexión	<i>Semibarra SET San Mateo 15 kV</i>
Coordenadas aproximadas UTM del punto de conexión	<i>UTM - Huso 30, X=684.893; Y=4.631.739</i>
Tensión nominal	15 kV
Potencia de cortocircuito máxima de diseño	650 MVA

7. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

La red de distribución que nos ocupa, es una red subterránea trifásica para alta tensión, mediante tres conductores aislados de aluminio, instalados bajo tubo.

7.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características generales del tramo de línea subterránea recogido en este Proyecto es la siguiente:

Tabla 3. Características generales LSAT.

Clase de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	15 kV
Condiciones de instalación	Subterránea bajo tubo
Conductores tipo	HEPRZ1 12/20 kV 3x1x400 K Al + H16
Aislamiento de los conductores	Etileno propileno de alto módulo
Factor de potencia considerado	0,9

La red de distribución que nos ocupa, es una red subterránea trifásica para alta tensión, mediante tres conductores aislados de aluminio, instalados bajo tubo.

7.2 TRAZADO

Tabla 4. Coordenadas UTM ETRS89 (HUSO 30) LSAT LEDA.

X (m)	Y (m)
687.929	4.630.596
687.907	4.630.603
687.790	4.630.593
687.738	4.630.594
687.689	4.630.601
687.541	4.630.638
687.513	4.630.650
687.484	4.630.679
687.458	4.630.717
687.434	4.630.732
687.095	4.630.840
687.076	4.630.849
687.062	4.630.863
687.053	4.630.880
687.047	4.630.907
687.034	4.630.933
686.869	4.631.083
686.717	4.631.260
686.692	4.631.274

686.597	4.631.320
686.592	4.631.348
686.579	4.631.377
686.566	4.631.398
686.546	4.631.425
686.515	4.631.451
686.476	4.631.484
686.463	4.631.509
686.435	4.631.794
685.958	4.631.940
685.740	4.632.057
685.617	4.632.095
685.567	4.632.120
685.464	4.632.199
685.339	4.632.265
685.208	4.632.290
684.870	4.632.302
684.835	4.632.267
684.831	4.632.239
684.837	4.632.068
684.849	4.631.944
684.847	4.631.885
684.832	4.631.781
684.864	4.631.762
684.874	4.631.750

7.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Este apartado se referirá a las características generales del conductor y demás accesorios que intervienen en el presente Proyecto.

7.3.1 CONDUCTORES

Los conductores a utilizar en las líneas de alta tensión subterráneas proyectadas serán de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados, unipolares, provistos de aislamiento dieléctrico seco extruido mediante el proceso denominado "triple extrusión", de etileno propileno y pantalla metálica constituida por corona de alambres de cobre. Serán obturados longitudinalmente para impedir la penetración del agua, no admitiéndose para ello los polvos higroscópicos sin soporte y cuya cubierta exterior será de poliolefina de color rojo.

Según la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra, que el sistema de puesta a tierra permita, y teniendo en cuenta el sistema de protección previsto en las salidas de la subestación, la red incluida en el presente proyecto se clasifica como red de tercera categoría, según ITC-LAT 06.

Las tensiones nominales de los conductores U_0/U , así como su nivel de aislamiento U_p , en función de la tensión nominal, de la tensión más elevada y de la categoría de la red, según ITC-LAT 06, son las que se relacionan a continuación:

Tabla 5. Nivel de aislamiento LSAT.

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Tensión más elevada de la red U_s (kV)	Categoría de la red	Características mínimas del cable y accesorios	
			U_0/U	U_p
15	17,5	A-B	12/20	125
		C	15/25	145

Siguiendo un criterio de unificación de las características de los cables y según la tabla anterior, la tensión nominal seleccionada para utilizar en los cables será: **12/20 kV**

Los cables utilizados serán unipolares debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos. Los conductores a emplear son del tipo: **HEPRZ1 12/20 kV 3x1x400 K Al + H16**, con las siguientes características:

Características asignadas

Tensión nominal de la red: 15kV

Tensión asignada del cable (U_0/U): 12/20 kV

Sección: 400 mm²

Naturaleza del conductor: Aluminio

Aislamiento: HEPR

Intensidad admisible: 450 A

Longitud CGP LEDA

Zanjas: 4.400 m

Cocas y conexiones: 20 m

Nº circuitos: 1

La longitud de cada cable se estima en 4.424 m (incluido recorrido en zanja, cocas y conexiones necesarias). Se tenderán en total 3 cables, lo que da una longitud total de conductor de 13.272 m.

Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea.

7.3.2 ACCESORIOS

Los empalmes, terminales y derivaciones, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos.

Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Terminales

Los terminales se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica con otras partes de una red y mantener el aislamiento hasta el punto de conexión.

Con carácter general, tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente al aislamiento del cable sobre el que se instalan, evitando oclusiones de aire que garanticen un cierre estanco, aun cuando el cable este curvado.

Terminales de interior

Se emplearán terminales de cable adecuados para prestar servicio en instalaciones protegidas de la intemperie.

Terminales de exterior

Se emplearán terminales de cable para prestar servicio en instalaciones expuestas a la intemperie. En los terminales no se admitirá que el aislamiento y la cubierta estén formados por cintas o materiales cuya forma y dimensiones dependan de la habilidad del operario en la confección de los mismos. Las cintas solo se admiten como elemento de sellado, cierre o relleno, debiendo ser de características autosoldables y antisurco, en su caso.

La borna terminal cumplirá con la norma UNE 21021, efectuándose el engastado de las piezas metálicas mediante compresión por punzonado profundo escalonado.

La toma de tierra del terminal o terminación será de cobre estañado para ser engastada por compresión.

Los materiales poliméricos de las superficies expuestas a contorneo deberán ser resistentes a la formación de caminos de carbón y a la erosión (antisurco), debiendo cumplir con los ensayos especificados en la UNE 21361. La cubierta de los terminales de cable para exterior será resistente a la intemperie y cumplirá con el ensayo especificado en el Capítulo 8 de la norma UNE 21030. Por último, los terminales deberán permitir un radio de curvatura igual al del cable sobre los que se instalan, de acuerdo con las Normas UNE 20435-1 y UNE 20435-2.

7.4 SISTEMA DE INSTALACIÓN

Los tubos irán alojados en zanjas de dimensiones en función de los tubos a alojar, y de acuerdo a los planos que se acompañan, de forma que en todo momento la profundidad mínima de la terna de cables más próxima a la superficie del suelo sea de 60 cm en zanjas en tierra y de 80 cm en zanjas en calzada. Estas dimensiones se considerarán mínimas, debiendo ser modificadas al alza, en caso necesario.

Si por causas especiales debidamente justificadas no fuese posible obtener la profundidad mínima descrita se protegerán los tubos mediante la colocación en la zanja de chapas de hierro perforadas cuyas dimensiones (largo x ancho) deben corresponder con el tamaño de la zanja en el tramo que se requiera y cuyo grosor será mayor o igual a 3 mm u otras dimensiones previamente aceptadas por E-Distribución. Las perforaciones de las chapas serán de diámetro variable entre 10 y 20 mm para geometrías circulares o superficie equivalente para otras geometrías, como cuadradas, rectangulares, etc. Se empleará para la

protección de cualquier número de circuitos de cables y/o tubos. Las chapas serán continuas en el ancho de la zanja y en su longitud como mínimo hasta 2 metros, de no ser así se realizará la soldadura de la misma "a tope" en toda la longitud de su unión. La longitud de las chapas será de 2 metros siempre que la zanja lo permita. Se solaparán una distancia mayor o igual a 50 mm en la disposición longitudinal de la misma.

Los tubos serán de polietileno de alta densidad, con estructura de doble pared (PE-HD), presentando una superficie interior lisa para facilitar el tendido de los cables por el interior de los mismos y otra exterior corrugada uniforme, sin deformaciones acusadas, proporcionándoles la resistencia mecánica adecuada.

El diámetro exterior normalizado es de 200 mm, con un diámetro interior mínimo de 160 mm, que permite albergar una terna de cables correspondientes al circuito trifásico normalizado de mayor sección. Será admisible el empleo de tubos de las mismas características físicas de mayor diámetro que el normalizado de 200 mm.

El número de tubos a instalar será de 2, debiendo existir en todo caso un tubo de reserva, es decir se instalará al menos un tubo a mayores del número de circuitos proyectados.

Los tubos serán rígidos suministrados en barras de 6 m de longitud, no admitiéndose el uso de tubos curvables suministrados en rollos. La unión de los tubos se realizará mediante manguitos de unión.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares.

Las arquetas a instalar, serán prioritariamente prefabricadas troncopiramidales y registrables, estando dotadas en su parte superior de marcos y tapas reseñados en los planos adjuntos, permitiendo su apertura mediante gancho.

Los tubos quedarán debidamente sellados en sus extremos, así como a la entrada y salida de las arquetas.

La cinta de señalización, fabricada en polietileno de color amarillo, será de 15 cm de ancho y llevará impresa una leyenda advirtiendo de la presencia de cables eléctricos, así como la señal de riesgo eléctrico. El número de cintas de señalización a instalar será generalmente de una y con una separación tal que cubra la anchura de proyección de los tubos, de acuerdo a lo indicado en los planos que se acompañan.

Las zanjas en tierra y aceras, en general, se rellenarán con zahorra o tierra entongadas de 15 cm, compactadas hasta una densidad del 95% del "Ensayo Proctor", evitándose el uso de la tierra procedente de la excavación. Las zanjas en caminos o calzadas pavimentadas donde se prevea el paso de vehículos se procederá al relleno de la zanja con hormigón, en toda su longitud, hasta una altura no inferior a 10 cm por encima de la generatriz del tubo de energía más elevado.

El tapado de la zanja se hará por capas sucesivas de 0,15 m de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario, con el fin de que el terreno quede suficientemente consolidado.

Cuando se trate de zanjas en calzadas pavimentadas, en general, se procederá, una vez recortado el pavimento con sierra de disco, en línea recta y con una anchura uniforme, a efectuar un riego de adherencia con betún asfáltico y al extendido y compactado de una capa

de aglomerado asfáltico en caliente de las mismas características que el existente previamente a la apertura de la zanja, dejando la rasante idéntica a la primitiva, sin ninguna deformación ni forma especial. Cuando el pavimento de rodadura primitivo no sea de aglomerado asfáltico, la reposición se hará con materiales idénticos a los existentes con anterioridad a la rotura del mismo y colocados de forma análoga a la primitiva.

Con carácter general, en cuestiones relacionadas con los materiales de relleno y de reposición del pavimento, se estará a lo dispuesto por los organismos oficiales y titulares del dominio público que se trate, pudiendo ser exigibles calidades superiores a las recogidas en el presente Proyecto.

7.4.1 CANALIZACIONES

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en los planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesaria. Se estima una longitud total de zanja de aproximadamente 4.404 m.

Zanja bajo calzada con conductor entubado

- Designación: MT1.
- Descripción de la canalización:
 - Excavación de zanja de 1,25 m de profundidad y 53 cm de ancho.
 - La generatriz superior del tubo eléctrico más próximo a la superficie, estará a 1 m de profundidad respecto a la rasante del terreno.
 - Sobre el fondo de la zanja se dispondrá una capa de hormigón en masa de espesor no inferior a 5 cm sobre la que se colocarán los tubos.
 - Colocación de un tubo de PEAD de 200 mm de diámetro, donde se instalará una terna de conductores unipolares HEPRZ1 12/20kV 3x1x400 k Al + H16.
 - Se procederá al relleno de la zanja con aplicación de hormigón en masa hasta una altura no inferior a 10 cm por encima de la generatriz del tubo de energía más elevado. En el recubrimiento de los tubos se empleará hormigón del tipo HNE-15, apto para rellenos y aplicaciones no estructurales, de resistencia a la compresión mayor o igual a 15 N/mm².
 - Colocación de un tritubo de HDPE de 40 mm de diámetro para la instalación de cables de comunicaciones.
 - Relleno de la zanja mediante la tierra extraída de la propia excavación, seleccionada y compactada (cada tongada) hasta alcanzar un grado de compactación del 95% del ensayo Próctor normal.
 - Colocación de banda de señalización a 10 cm del firme y nunca a menos de 30 cm de la generatriz del tubo eléctrico más próximo a la superficie.
 - Reposición del pavimento existente.

Zanja bajo tierra con conductor sin entubar

- Designación: MT2.

- Descripción de la canalización:
 - Excavación de zanja de 1,13 m de profundidad y 40 cm de ancho.
 - La generatriz superior del tubo eléctrico más próximo a la superficie, estará a 1 m de profundidad respecto a la rasante del terreno.
 - Sobre el fondo de la zanja se dispondrá una cama de arena de espesor no inferior a 5 cm sobre la que se colocarán los tubos.
 - Se instalara la terna de conductores unipolares HEPRZ1 12/20kV 3x1x400 k Al + H16 sobre la cama de arena.
 - El espacio desde la cama de arena hasta 30 cm por la parte superior al conductor más próximo a la superficie se rellenará con arena limpia, no siendo útil el vertido de la tierra anteriormente extraída.
 - Colocación de un tritubo de HDPE de 40 mm de diámetro para la instalación de cables de comunicaciones.
 - Relleno de la zanja mediante la tierra extraída de la propia excavación, seleccionada y compactada (cada tongada) hasta alcanzar un grado de compactación del 95% del ensayo Próctor normal.
 - Colocación de banda de señalización a 40 cm del firme y nunca a menos de 30 cm de la generatriz del tubo eléctrico más próximo a la superficie.

Zanja bajo tierra con conductor entubado y cruzamiento con línea de MT

- Designación: MT3.
- Descripción de la canalización:
 - Excavación de zanja de 1,3 m de profundidad y 53 cm de ancho.
 - La generatriz superior del tubo eléctrico más próximo a la superficie, estará a 0,6 m de profundidad respecto a la rasante del terreno.
 - Sobre el fondo de la zanja se dispondrá una capa de hormigón en masa de espesor no inferior a 5 cm sobre la que se colocarán los tubos.
 - Colocación de un tubo de PEAD de 200 mm de diámetro, donde se instalará una terna de conductores unipolares HEPRZ1 12/20kV 3x1x400 k Al + H16.
 - Se procederá al relleno de la zanja con aplicación de hormigón en masa hasta una altura no inferior a 10 cm por encima de la generatriz del tubo de energía más elevado. En el recubrimiento de los tubos se empleará hormigón del tipo HNE-15, apto para rellenos y aplicaciones no estructurales, de resistencia a la compresión mayor o igual a 15 N/mm².
 - Colocación de un tritubo de HDPE de 40 mm de diámetro para la instalación de cables de comunicaciones.
 - Relleno de la zanja mediante la tierra extraída de la propia excavación, seleccionada y compactada (cada tongada) hasta alcanzar un grado de compactación del 95% del ensayo Próctor normal.

- Colocación de banda de señalización a 10 cm del firme y nunca a menos de 30 cm de la generatriz del tubo eléctrico más próximo a la superficie.
- Se procurará efectuar el cruzamiento a una distancia superior a 25 cm con conductores de alta tensión y de 10 cm con conductores de baja tensión y la distancia mínima del punto de cruce hasta un empalme será de al menos 1 m. En los casos en los que no puedan respetarse estas distancias, el cable que se tienda último se dispondrá separado mediante divisiones de adecuada resistencia mecánica.

Los materiales utilizados para la canalización eléctrica subterránea deben cumplir con la normativa UNE indicada (UNE 500-2-4, para tubos en instalaciones subterráneas, y con resistencia a compresión mínimo 450 N).

7.5 Arquetas de ayuda al tendido

Las arquetas serán prefabricadas o de ladrillo sin fondo para favorecer la filtración de agua. En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

7.6 HITOS DE SEÑALIZACIÓN

Para identificar el trazado de la red subterránea de alta tensión, se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección. En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos.

7.7 DISTANCIAS DE SEGURIDAD. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos cumplirán, además de lo indicado en el presente apartado, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos.

Se señalarán los servicios que coincidan con el trazado de los cables y se realizarán catas para confirmar o rectificar el trazado.

Cruzamientos:

Tabla 6. Condiciones generales en cruzamientos

ORGANISMOS	INSTALACIÓN	PROFUNDIDAD	DISTANCIA
Carreteras	Entubada y hormigonada	≥ 0,6 m de vial	
Ferrocarriles	Entubada y hormigonada	≥ 1,1 m de la traviesa	≥ 1,5 m
Cables eléctricos	Enterrada o tubos		≥ 25 cm
Cables telecomunicación	Enterrada o tubos		≥ 20 cm
Agua	Enterrada o tubos		≥ 20 cm
Gas	Enterrada o tubos		≥ 25 cm

7.7.1 Cruzamiento y paralelismo con línea de evacuación del PFV FEDE 2:

La línea de evacuación del parque LEDA, intercepta la línea de evacuación del parque FEDE 2, en un punto cuyas coordenadas ETRS 89 UTM HUSO 30 son:

ETRS 89 UTM HUSO 30	
X	Y
686.599	4.631.319

El cruce se resolverá pasando por la parte inferior de la línea ya proyectada a una distancia establecida en la "ITC-LAT 06" apartado 5.2.3.

El paralelismo comienza en donde se produce el cruzamiento con la línea de evacuación del parque FEDE 2 hasta el comienzo de la carretera autonómica, cuyas coordenadas ETRS 89 UTM HUSO 30 son:

ETRS 89 UTM HUSO 30	
X	Y
686.599	4.631.319
686.437	4.631.794

El paralelismo se resolverá pasando a una distancia mínima establecida en la "ITC-LAT 06" apartado 5.3.1.

8. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

Las administraciones o empresas cuyas propiedades van a verse afectadas por la línea de evacuación de la planta solar fotovoltaica son:

- Ayuntamiento de SAN MATEO DE GÁLLEGO (ZARAGOZA).
- Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA)
- La Cogullada Solar S.L.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221834
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=3W3VEDKIU7P1VNVF>

23/2
2022

Habilitación Profesional Coleg. 3441 (al servicio de la empresa)
LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

9. PLANIFICACIÓN

Nº	TAREA	MESES																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	OBTENCIÓN DE PERMISOS																														
	1.1 Obtención condiciones de acceso a red eléctrica																														
	1.2 Autorización previa administrativa																														
	1.3 Licencia de obras																														
	1.4 Licencia de actividad																														
	1.5 Ocupación de terrenos																														
	1.6 Permisos de Interconexión eléctrica																														
2	CONTRATACIÓN OBRAS Y SERVICIOS																														
	2.1 Solicitud de ofertas																														
	2.2 Adjudicación y contratos																														
3	EJECUCIÓN TRABAJOS																														
	3.1 Replanteo																														
	3.2 Adecuación accesos exteriores																														
	3.3 Desbroce del terreno																														
	3.4 Viales interiores																														
	3.5 Cimentaciones de estructura																														
	3.6 Canalizaciones de DC, AC y MT																														
	3.7 Construcción montaje del centro de transformación																														
	3.8 Instalaciones eléctricas interiores																														
	3.9 Red de comunicaciones y monitorización																														
	3.10 Montaje de estructuras y paneles																														
	3.11 Montaje de armario de inversor y conexiones																														
	3.12 Instalaciones eléctricas en DC y AC																														
	3.13 Autorización puesta en marcha																														
4	CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO																														
	4.1 Conexión estación de maniobra																														
	4.2 Conexión instalaciones																														
	4.3 Puesta en marcha.																														
	4.4 Autorización administrativa definitiva																														

Ilustración 2. Cronograma planta FV e infraestructuras de conexión a red.

10. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES

Durante la ejecución de las obras proyectadas habrán de tenerse en cuenta los aspectos que puedan tener incidencia ambiental.

La empresa contratista deberá ser conocedora de las obligaciones legislativas en materia medioambiental que pudieran resultar de aplicación de las actividades desarrolladas debiendo comprometerse a cumplir con todos los requisitos y exigencias legales que en materia de medio ambiente le sean de aplicación.

Los materiales serán acopiados, ordenados y correctamente almacenados, así como los equipos mecánicos y herramientas empleados durante la ejecución de la obra, cuidando que no se produzcan derrames, lixiviados, arrastres por el viento o cualquier otro tipo de contaminación sobre el suelo, las aguas o la atmosfera.

Los residuos generados en el desarrollo de la obra serán entregados a Gestor Autorizado, debiendo la empresa contratista disponer de justificante de tal gestión, y siendo por su cuenta los gastos de recogida, transporte y gestión.

Será responsabilidad de la empresa contratista la correcta segregación de los residuos, y su adecuado almacenaje hasta su retirada, cuidando especialmente de:

- Cumplir las exigencias de segregación del RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Cumplir las prescripciones del Plan de Gestión de Residuos de la obra.
- Cumplir las instrucciones que el Jefe de Obra o persona en quien delegue, en cuanto a prácticas ambientales establecidas en los procedimientos internos.
- Disponer los contenedores necesarios y específicos para cada tipo de residuo.
- Evitar poner en contacto residuos peligrosos con no peligrosos.
- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos entre sí.

Terminada la ejecución de las obras, la empresa contratista procederá a su inmediato desalojo, tanto de personal, maquinaria y equipos como de los sobrantes de material y residuos que se hubieran producido, aportando certificado/s del Gestor/es donde se acredite/n las cantidades de residuos que se han entregado, e indicando la obra de procedencia.

Del mismo modo, para maquinaria y vehículos, la empresa contratista no alterará los elementos de regulación de la combustión o explosión de los motores de modo que se modifiquen las emisiones de gases. En el caso de maquinas móviles que puedan circular por carretera, deberán tener pasada y aprobada en fecha y hora la Inspección Técnica de Vehículos. La empresa contratista deberá adquirir el compromiso de cumplir como mínimo los planes de mantenimiento establecidos por el fabricante.

11. CONCLUSIONES

Dado por finalizado el presente Proyecto, se considera que los documentos aportados componen el ámbito de definición de la línea de evacuación de la planta solar fotovoltaica LEDA con las correspondientes descripciones y justificaciones, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las Autoridades Competentes consideren oportunas.

Zaragoza, Enero de 2022



C.I.F. E-50907189
San Adrián de Sasabe, 10-12
Tfno. 976 13 32 08
Fax 976 48 23 54
50002 ZARAGOZA

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
PEDRO LAHOZ LÓPEZ
Al Servicio de Empresa INGESOL, S.L.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221834
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=3W3VEDKIU7P1VNVF>

23/2
2022

Habilitación Coleg: 3441 (al servicio de la empresa)
Profesional LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

DOCUMENTACIÓN ANEXA



**PROYECTO MODIFICATIVO DE LA LÍNEA DE
EVACUACIÓN 15 kV DE LA PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE
“LEDA”**

DOCUMENTO: RBDA

PETICIONARIO:

SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.
CIF: B-90377490

EMPLAZAMIENTO:

CP 50.840– San Mateo de Gállego (Zaragoza)

AUTOR DEL PROYECTO:

PEDRO LAHOZ LÓPEZ
Ingeniero Técnico Industrial COITIAI. Col. Nº 3441

ZARAGOZA, ENERO 2022

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETO	5
3. NORMATIVA APLICABLE	5
4. CONSIDERACIONES.....	5
5. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	8



1. ANTECEDENTES

En la Ley de 16 de diciembre de 1954 de Expropiación Forzosa, Título II, del Procedimiento General, se establece:

Capítulo I "Requisitos previos a la expropiación forzosa"

Artículo 9

Para proceder a la expropiación forzosa será indispensable la previa declaración de utilidad pública o interés social del fin a que hay de afectarse el objeto expropiado.

Capítulo II "Necesidad de ocupación de bienes o de adquisición de derechos"

Artículo 15

Declarada la utilidad pública o el interés social, la Administración resolverá sobre la necesidad concreta de ocupar los bienes o adquirir los derechos que sean estrictamente indispensables para el fin de la expropiación. Mediante acuerdo del Consejo de Ministros podrán incluirse también entre los bienes de necesaria ocupación los que sean indispensables para previsibles ampliaciones de la obra o finalidad de que se trate.

Artículo 17

1. A los efectos del artículo 15, el beneficiario de la expropiación estará obligado a formular una relación concreta e individualizada, en la que se describan, en todos los aspectos, material y jurídico, los bienes o derechos que considere de necesaria expropiación.

2. Cuando el proyecto de obras y servicios comprenda la descripción material detallada a que se refiere el párrafo anterior, la necesidad de ocupación se entenderá implícita en la aprobación del proyecto, pero el beneficiario estará igualmente obligado a formular la mencionada relación a los solos efectos de la determinación de los interesados.

Más concretamente, para el tipo de proyectos que nos ocupa, el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica, Capítulo V, Sección I "Procedimiento de Expropiación" dice textualmente:

Artículo 140. Utilidad pública.

1. De acuerdo con el artículo 52.1 de la Ley del Sector Eléctrico () se declaran de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso.*

2. Dicha declaración de utilidad pública se extiende a los efectos de la expropiación forzosa de instalaciones eléctricas y de sus emplazamientos cuando por razones de eficiencia energética, tecnológicas o medioambientales sea oportuna su sustitución por nuevas instalaciones o la realización de modificaciones sustanciales en las mismas.

3. Para el reconocimiento en concreto de utilidad pública de estas instalaciones, será necesario que la empresa interesada lo solicite, incluyendo una relación concreta e individualizada de los bienes o derechos que el solicitante considere de necesaria expropiación.

(*) Se corresponde con el artículo 54.1 de la vigente Ley del Sector Eléctrico (Ley 24/2013)

Artículo 143. *Solicitud de la declaración de utilidad pública.*

1. Para el reconocimiento en concreto, de la utilidad pública de las instalaciones aludidas en el artículo 140 será necesario que el peticionario efectúe la correspondiente solicitud dirigida a la Dirección General de Política Energética y Minas con los requisitos señalados en el artículo 70 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, ante el área o, en su caso, dependencia de industria y Energía de las Delegaciones o Subdelegaciones del Gobierno de las provincias donde radique la instalación. Igualmente podrán presentarse las correspondientes solicitudes ante cualquiera de los lugares a que hace referencia el artículo 38.4 de la Ley 30/1992 de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

2. La solicitud de declaración en concreto de utilidad pública, podrá efectuarse bien de manera simultánea a la solicitud de autorización administrativa y/o de aprobación del proyecto de ejecución, o bien con posterioridad a la obtención de la autorización administrativa. 3. La solicitud se acompañará de un documento técnico y anejo de afecciones del proyecto que contenga la siguiente documentación.

- a. Memoria justificativa y características técnicas de la instalación.
- b. Plano de situación general, a escala mínima 1: 50.000.
- c. Planos de perfil y planta, con identificación de fincas según proyecto y situación de apoyos y vuelo, en su caso.
- d. Relación de las distintas Administraciones públicas afectadas, cuando la instalación pueda afectar a bienes de dominio, uso o servicio público o patrimoniales del Estado, Comunidad Autónoma y Corporaciones locales, o a obras y servicios atribuidos a sus respectivas competencias.
- e. Relación concreta e individualizada en la que se describan, en todos sus aspectos, material y jurídico, los bienes o derechos que considere de necesaria expropiación ya sea ésta del pleno dominio de terrenos y/o de servidumbre de paso de energía eléctrica y servicios complementarios en su caso, tales como caminos de acceso u otras instalaciones auxiliares.

4. Serán competentes para la tramitación de los expedientes de solicitud de utilidad pública las áreas o, en su caso, dependencias de industria y Energía de las Delegaciones o Subdelegaciones del Gobierno en cuyas provincias se ubique o discurra la instalación.

Artículo 149. Efectos.

1. La declaración de utilidad pública llevará implícita la necesidad de ocupación de los bienes o de adquisición de los derechos afectados e implicará la urgente ocupación a los efectos del artículo 52 de la Ley de Expropiación, adquiriendo la empresa solicitante la condición de beneficiario en el expediente expropiatorio, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2 de la Ley de Expropiación Forzosa.

2. Igualmente, llevará implícita la autorización para el establecimiento o paso de la instalación eléctrica, sobre terrenos de dominio, uso o servicio público, o patrimoniales del Estado, o de las Comunidades Autónomas, o de uso público propio o comunal de la provincia o municipio, obras y servicios de los mismos y zonas de servidumbre pública.

3. Para la imposición de servidumbre de paso sobre los bienes indicados en el apartado anterior y montes de utilidad pública, no será necesario cumplir lo dispuesto sobre imposición de gravámenes en dichos bienes en las correspondientes Leyes de Patrimonio y de Montes, sin perjuicio de las indemnizaciones correspondientes.

2. OBJETO

El objeto del presente anexo es la descripción detallada de la Relación de Bienes y Derechos Afectados que debe incluir el *PROYECTO LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE "LEDA"*, promovida por SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L., tal y como marca la legislación vigente.

3. NORMATIVA APLICABLE

- El presente anexo se elabora teniendo en cuenta la siguiente normativa:
- Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1.954.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

4. CONSIDERACIONES

Para el cálculo de la Relación de Bienes y Derechos Afectados se ha tenido en cuenta lo establecido en el artículo 143 de la Ley de 16 de diciembre de 1954 de Expropiación Forzosa y el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica, Capítulo V, Sección III" Alcances y límite de expropiación" que dice textualmente:

Artículo 157. Alcance de la servidumbre de paso de energía eléctrica.

1. La servidumbre de paso de energía eléctrica gravará los bienes ajenos en la forma y con el alcance que se determinan en la Ley del Sector Eléctrico, en el presente Reglamento y en la legislación general sobre expropiación forzosa y se reputará servidumbre legal a los efectos prevenidos en el artículo 542 del Código Civil y demás con él concordantes.

2. En el caso de que las instalaciones puedan situarse sobre servidumbres administrativas ya establecidas se deberá recabar de la autoridad u organismo que acordó la imposición de dicha servidumbre el informe correspondiente, y se adoptarán las medidas necesarias para que las mismas puedan seguir siendo utilizadas, caso de ser compatibles, o, en su defecto, se procederá a sustituirlas, de acuerdo con dicha autoridad u organismo. Si no fuera posible el acuerdo, se procederá a su cesión o expropiación sin perjuicio de las indemnizaciones que procedan. En lo referente a la ocupación del espacio marítimo-terrestre, se estará a lo dispuesto en la Ley de Costas.

Artículo 159. *Servidumbre de paso subterráneo de energía eléctrica.*

La servidumbre de paso subterráneo de energía eléctrica comprenderá:

- a. *La ocupación del subsuelo por los cables conductores a la profundidad y con las demás características que señale la normativa técnica y urbanística aplicable. A efectos del expediente expropiatorio y sin perjuicio de lo dispuesto en cuanto a medidas y distancias de seguridad en los Reglamentos técnicos en la materia, la servidumbre subterránea comprende la franja de terreno situada entre los dos conductores extremos de la instalación.*
- b. *El establecimiento de los dispositivos necesarios para el apoyo o fijación de los conductores.*
- c. *El derecho de paso o acceso para atender al establecimiento, vigilancia, conservación y reparación de la línea eléctrica.*
- d. *La ocupación temporal de terrenos u otros bienes en su caso necesarios a los fines indicados en el párrafo c anterior.*

Artículo 160. *Condiciones de seguridad.*

Las condiciones y limitaciones que deberán imponerse en cada caso por razones de seguridad se aplicarán con arreglo a los Reglamentos y normas técnicas vigentes y, en todo caso, con las limitaciones establecidas en el artículo siguiente.

Artículo 161. *Limitaciones a la constitución de servidumbre de paso.*

1. No podrá imponerse servidumbre de paso para las líneas de alta tensión: sobre edificios, sus patios, corrales, centros escolares, campos deportivos y jardines y huertos, también cerrados anejos a viviendas que ya existan al tiempo de iniciarse el expediente de solicitud de declaración de utilidad pública, siempre que la extensión de los huertos y jardines sea inferior a media hectárea.

2. Tampoco podrá imponerse servidumbre de paso para las líneas de alta tensión sobre cualquier género de propiedades particulares siempre que se cumplan conjuntamente las condiciones siguientes:

- a. *Que la línea pueda instalarse sobre terrenos de dominio uso o servicio público o patrimoniales del Estado, de la Comunidad Autónoma, de las provincias o de los municipios, o siguiendo linderos de fincas de propiedad privada.*
- b. *Que la variación del trazado no sea superior en longitud o en altura al 10 % de la parte de línea afectada por la variación que según el proyecto transcurra sobre la propiedad del solicitante de la misma.*
- c. *Que técnicamente la variación sea posible.*

La indicada posibilidad técnica será apreciada por el órgano que tramita el expediente, previo informe de las Administraciones u organismos públicos a quienes pertenezcan o estén adscritos los bienes que resultan afectados por la variante, y, en su caso, con audiencia de los propietarios particulares interesados. En todo caso, se considerará no admisible la variante cuando el coste de la misma sea superior en un 10 % al presupuesto de la parte de la línea afectada por la variante.

Artículo 162. Relaciones civiles.

1. La servidumbre de paso de energía eléctrica no impide al dueño del predio sirviente cercarlo o edificar sobre él, dejando a salvo dicha servidumbre, siempre que sea autorizado por la Administración competente, que tomará en especial consideración la normativa vigente en materia de seguridad. Podrá, asimismo, el dueño solicitar el cambio de trazado de la línea, si no existen dificultades técnicas, corriendo a su costa los gastos de la variación, incluyéndose en dichos gastos los perjuicios ocasionados.

2. Se entenderá que la servidumbre ha sido respetada cuando la cerca plantación o edificación construida por el propietario no afecte al contenido de la misma y a la seguridad de la instalación, personas y bienes de acuerdo con el presente Real Decreto.

3. En todo caso, y para las líneas eléctricas aéreas, queda limitada la plantación de árboles y prohibida la construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la proyección sobre el terreno de los conductores extremos en las condiciones más desfavorables, incrementada con las distancias reglamentarias a ambos lados de dicha proyección. Para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación y construcciones mencionadas en el párrafo anterior, en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores incrementada en las distancias mínimas de seguridad reglamentarias.



5. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221834
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=3W3VEDKIU7P1VNVF>

23/2
2022

Habilitación Profesional Coleg: 3441 (al servicio de la empresa)
LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

	PARCELAS AFECTADAS						CONDUCTORES		FASE DE CONSTRUCCIÓN	TITULAR
	REF.CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m2)	TÉRMINO MUNICIPAL	NATURALEZA DE LA FINCA	LONGITUD CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA (m)	SERVIDUMBRE DE PASO SUBTERRÁNEA (m ²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m ²)	
0	50238A507000340000FI	507	34	17.906	SAN MATEO DE GÁLLEGO	Labor o labradío secoano	19,40	19,40	53,30	
1	50238A50709010000FY	507	9010	19.481	SAN MATEO DE GÁLLEGO	Camino público municipal	1.574,76	1.574,76	4.715,98	Ayto. San Mateo de Gállego
2	50238A507090010000FZ	507	9001	31.158	SAN MATEO DE GÁLLEGO	Camino público municipal	536,86	536,86	1.605,62	Ayto. San Mateo de Gállego
3	50238A507000030000FJ	507	3	4.470.920	SAN MATEO DE GÁLLEGO	Labor o labradío secoano	1.116,56	1.116,56	3.345,14	
4	5324501XM8352S0001MG	PL SECTOR 1 S.U.D.	R21	7.812	SAN MATEO DE GÁLLEGO	Suelo sin edif.	310,85	310,85	932,99	
5	-	CALLE A			SAN MATEO DE GÁLLEGO	Calle	15,45	15,45	44,45	Ayto. San Mateo de Gállego
6	5022801XM8352S0001EG	PL SECTOR 1 S.U.D.	R20	21.451	SAN MATEO DE GÁLLEGO	Suelo sin edif.	277,41	277,41	833,35	
7	50238A017090060000GP	17	9006	52.284	SAN MATEO DE GÁLLEGO	Improductivo	515,59	515,59	1.541,94	
8	4820501XM8342S0001LA	CL RONDA Ndup-H		2.009	SAN MATEO DE GÁLLEGO	Industrial	33,91	33,91	102,35	

**PROYECTO MODIFICATIVO DE LA LÍNEA DE
EVACUACIÓN 15 kV DE LA PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE
“LEDA”**

DOCUMENTO Nº2: ANEJOS

PETICIONARIO:

SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.
CIF: B-90377490

EMPLAZAMIENTO:

CP 50.840– San Mateo de Gállego (Zaragoza)

AUTOR DEL PROYECTO:

PEDRO LAHOZ LÓPEZ
Ingeniero Técnico Industrial COITIAI. Col. Nº 3441

ZARAGOZA, ENERO 2022

ÍNDICE

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS LSAT	4
1.1 PARÁMETROS ELÉCTRICOS.....	4
1.1.1 RESISTENCIA DEL CONDUCTOR	4
1.1.2 REACTANCIA DEL CONDUCTOR	4
1.1.3 CAPACIDAD.....	5
1.1.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....	5
1.1.5 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES	7
1.1.6 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LAS PANTALLAS	7
1.1.7 CAIDA DE TENSIÓN	7
1.1.8 PÉRDIDA DE POTENCIA.....	8
2. INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA.	8
3. CONCLUSIONES	10



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resistencia máxima conductor LSAT.....	4
Tabla 2. Reactancia inductiva conductor LSAT.	5
Tabla 3. Capacidad e intensidad de carga conductor LSAT.	5
Tabla 4. Intensidad máxima admisible conductor LSAT.	6
Tabla 5. Potencia máxima a transportar LSAT.	6
Tabla 6. Intensidades máximas admisibles en cortocircuito en los conductores.....	7
Tabla 7. Intensidades máximas admisibles en cortocircuito en las pantallas.	7
Tabla 8. Caída de tensión LSAT.	8
Tabla 9. Pérdida de potencia y rendimiento LSAT.....	8



1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS LSAT

A continuación, se desarrollan los cálculos eléctricos de la línea subterránea que une el Centro de Generación, Protección y Medida MT de la planta solar fotovoltaica "LEDA" con la semibarra de la SET San Mateo 15 kV.

1.1 PARÁMETROS ELÉCTRICOS

1.1.1 RESISTENCIA DEL CONDUCTOR

La resistencia R del conductor, en ohmios por kilómetro, varía con la temperatura T de funcionamiento de la línea. Se adopta el valor correspondiente a $T = 105^{\circ}\text{C}$ que viene determinado por la expresión:

$$R_{105} = R_{20} \cdot (1 + \alpha \cdot (105 - 20))$$

Tabla 1. Resistencia máxima conductor LSAT.

Conductor	Sección nominal (mm ²)	Resistencia máxima a 105 °C (Ω/km)
HEPRZ1 12/20 kV 3x1x400	400	0,105

1.1.2 REACTANCIA DEL CONDUCTOR

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \xi$$

Y sustituyendo en ella el coeficiente de auto inducción por su valor:

$$\xi = \left(K + 4,605 \cdot \log \frac{2 \cdot D_m}{d} \right)$$

Se llega a:

$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \left(K + 4,605 \cdot \log \frac{2 \cdot D_m}{d} \right)$$

Donde:

X = Reactancia (Ω/m)

f = frecuencia de la red (Hz)

Dm = separación media geométrica entre conductores (mm)

d = Diámetro del conductor

K = Constante que toma el valor con 0,64 para conductores con 15 alambres cableados y 0,55 para conductores con 30 alambres cableados.

Tabla 2. Reactancia inductiva conductor LSAT.

Conductor	Reactancia inductiva(Ω/km)
HEPRZ1 12/20 kV 3x1x400	0,096

1.1.3 CAPACIDAD

La capacidad para cables con un solo conductor depende de:

- Las dimensiones del mismo (longitud, diámetro de los conductores, incluyendo las eventuales capas semiconductoras, diámetro debajo de la pantalla).
- La permitividad o constante dieléctrica ϵ del aislamiento.

Para el caso de los cables de campo radial, la capacidad será:

$$C = \frac{0,0214 \cdot \epsilon}{\log \frac{D}{d}}$$

Siendo:

D = diámetro del aislante (mm).

d = diámetro del conductor incluyendo la capa semiconductor (mm).

ϵ = Constante dieléctrica.

En cuanto a la intensidad de carga es la corriente capacitiva que circula debido a la capacidad entre el conductor y la pantalla. La corriente de carga en servicio trifásico simétrico para la tensión más elevada de la red es:

$$I_c = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \cdot \frac{U_m}{\sqrt{3}} \cdot 10^{-3}$$

Donde:

C = capacidad (μ F/km).

U_m = Tensión más elevada de la red (kV).

Tabla 3. Capacidad e intensidad de carga conductor LSAT.

Conductor	Sección nominal (mm ²)	Capacidad (μ F/km)	Intensidad de carga (A/km)
HEPRZ1 12/20 kV 3x1x400	400	0,501	1,36

1.1.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

El valor de la intensidad que puede circular en régimen permanente, sin provocar un calentamiento exagerado del conductor, depende del tipo de instalación. La intensidad admisible del cable deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las características de la instalación real.

Las intensidades máximas admisibles están calculadas en función de las condiciones siguientes:

- Si los cables son unipolares irán dispuestos en haz.
- Enterrados a una profundidad de 1 m en terrenos de resistividad térmica de 1,5 K · m/W.
- Temperatura máxima en el conductor 105°C.
- Temperatura del terreno 25°C.
- Temperatura del aire 40 °C.
- Resistividad térmica del tubo 3,5 K · m/W.
- $\varnothing_{\text{int tubo}} > 1,5 \times \varnothing_{\text{equiv terna cables}}$.

Las intensidades máximas permanentes admisibles del conductor, en A, en función del tipo de instalación antes descrito, se indican en la siguiente tabla:

Tabla 4. Intensidad máxima admisible conductor LSAT.

Conductor	Intensidad máxima admisible Instalación bajo tubo (A) ⁽¹⁾
HEPRZ1 12/20 kV 3x1x400	450

⁽¹⁾Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura del terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K m/W.

La intensidad nominal de la línea se calcula mediante la expresión:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

P= potencia transportada.

U= tensión compuesta de la línea.

A efectos de cálculo, lo que establecemos es la potencia máxima que se le podrá asignar a la línea, limitada por la intensidad máxima admisible del conductor según el tipo de instalación. El valor así obtenido permitirá a la distribuidora adoptar la toma de decisiones futuras en el sentido de configuración de la red. Por tanto:

$$P_{\text{max}} = I_{\text{max}} \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi$$

Tabla 5. Potencia máxima a transportar LSAT.

Conductor	Tensión de la red (kV)	Intensidad máxima (A)	Potencia máxima (kW)
HEPRZ1 12/20 kV 3x1x400	15	450	10.522

1.1.5 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES

Las intensidades que se indican en la siguiente tabla, en kA, corresponden a una temperatura alcanzada por el conductor, máxima asignada al mismo en un cortocircuito de duración máxima 3 segundos y por la naturaleza de la mezcla aislante, suponiendo que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por el propio conductor.

Teniendo en cuenta que la K del cable es de 85 A/mm² se hace el reajuste de la tabla para obtener los valores de intensidades máximas admisibles.

Tabla 6. Intensidades máximas admisibles en cortocircuito en los conductores.

Conductor	Duración del cortocircuito (s)								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
HEPR 400 Al	107,5	76,0	62,1	48,1	34	27,8	24,0	21,5	19,6

1.1.6 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LAS PANTALLAS

En la tabla se reflejan, en kA, las intensidades admisibles en la pantalla de cobre en función del tiempo de duración del cortocircuito.

Dado que este tipo de cable dispone de una funda termoestable colocada entre los hilos de cobre de la pantalla metálica y la cubierta exterior, que permite, para el cortocircuito en la pantalla, considerar la misma temperatura que para el conductor, estas intensidades se calculan para una temperatura inicial de la pantalla de 85 °C y una temperatura máxima de la misma de 180 °C. Asimismo, se considera la disipación de calor durante el fenómeno.

Tabla 7. Intensidades máximas admisibles en cortocircuito en las pantallas.

Sección (mm ²)	Duración del cortocircuito (s)								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
16	9,1	6,4	5,3	4,1	2,88	2,4	2,0	1,8	1,7

1.1.7 CAIDA DE TENSIÓN

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot L$$

Donde:

ΔU =caída de tensión (V).

I = intensidad de la línea (A).

R = resistencia del conductor (Ω /km).

X = reactancia inductiva (Ω /km).

L = longitud de la línea (km).

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

P= potencia transportada en kW.

U= tensión compuesta de la línea (15 kV).

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta para el caso de la suma de ambos tramos subterráneos será:

$$\Delta U\% = P \cdot \frac{L}{10 \cdot U^2} \cdot (R + X \cdot \tan \alpha)$$

Tabla 8. Caída de tensión LSAT.

Longitud de la línea (km)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión (%)
4,40	311,07	2,07

1.1.8 PÉRDIDA DE POTENCIA

La formula a aplicar para calcular la pérdida de potencia es la siguiente:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2 \quad (W)$$

ΔP = perdidas de potencia (W).

R = resistencia del conductor (Ω /km).

L = longitud de la línea (km).

I = intensidad de la línea (A).

El rendimiento de la línea queda definido por la siguiente expresión:

$$\eta = \frac{P_{Tot} - P_{Perd}}{P_{Tot}} \cdot 100$$

En la siguiente tabla se muestra la pérdida de potencia de la línea y el rendimiento de la misma para el caso de la suma de ambos tramos subterráneos:

Tabla 9. Pérdida de potencia y rendimiento LSAT.

Pérdida de potencia (kW)	Rendimiento de la línea (%)
124,2	98,2

2. INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA.

La puesta a tierra consiste en una unión metálica directa entre determinados elementos de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo. En esta conexión se consigue que no existan diferencias de potencial peligrosas en el conjunto de instalaciones, edificio y superficie próxima al terreno. La puesta a tierra permite el paso a tierra de los corrientes de falta o de descargas de origen atmosférico.

Las normativas IEC 62305-3, NF C 17-102:2011 y UNE 21186:2011, indican que las puestas a tierra han de tener un valor óhmico inferior a 10Ω cuando se realiza la medición a baja frecuencia aislada de cualquier elemento conductor.

La puesta a tierra se realizará de forma que no altere la de la compañía eléctrica distribuidora, con el fin de no transmitir defectos a la misma.

Asimismo, las masas de cada una de las instalaciones fotovoltaicas estarán conectadas a una única tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora y de cada transformador de potencia, de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Por ello, se realizará una única toma de tierra a la que se conectará tanto la estructura, como el terminal de puesta a tierra del inversor teniendo en cuenta la distancia entre estos, con el fin de no crear diferencias de tensión peligrosas para las personas. Si la distancia desde el campo de paneles a la toma de tierra general fuera grande se pondría una toma de tierra adicional para las estructuras, próximas a ellas. Para la conexión de los dispositivos del circuito de puesta a tierra será necesario disponer de bornes o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuitos son muy elevados

Las tomas de tierras independientes mantendrán entre los conductores de tierra una separación y aislante apropiado a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de falta.

La instalación de puesta a tierra del parque fotovoltaico se deberá realizar teniendo en cuenta la ITC-RAT-13: instalaciones de puesta a tierra, y la ITC-BT-18: instalaciones de puesta a tierra. La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y la instalación fotovoltaica, esta separación galvánica se realizará por medio de los transformadores de MT/BT asociados a los inversores.

Las instalaciones de M.T. de los edificios estarán dotadas de una tierra de protección y la tierra de servicio de forma que se evite transmitir tensiones peligrosas de M.T. a los equipos de B.T., se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. Se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos metálicos.
- Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Los blindajes metálicos de los cables.
- Las carcasas de los transformadores.

La puesta a tierra de protección estará formada por una malla perimetral compuesta por un cable de Cu desnudo de 35 mm^2 y picas de 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm^2 . La tierra de servicio estará formada por picas de 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm^2 conectadas con un cable de Cu aislado de 25 mm^2 . Las tierras de servicio y protección estarán unidas entre sí, y entre las tierras del resto de centros del parque, formando una configuración de tierra única para todo el parque fotovoltaico.

3. CONCLUSIONES

En el presente Proyecto se justifican los cálculos de la línea descrita, cuya característica queda recogida en el mismo, aunque, en cualquier caso, se facilitarán por parte del técnico que suscribe, cuantos datos y aclaraciones sean necesarias.

Zaragoza, Enero de 2022

*EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
PEDRO LAHOZ LÓPEZ
Al Servicio de Empresa INGESOL, S.L.*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221834
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=3W3VEDKIU7P1VNVF>

23/2
2022

Habilitación Profesional Coleg: 3441 (al servicio de la empresa)
LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

FICHA TECNICA CABLE



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221834
<http://cogitar.agon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=3W3VEDKIU7P1VNVF>

23/2
2022

Habilitación Coleg: 3441 (al servicio de la empresa)
Profesional LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

AL EPROTENAX H COMPACT AL HEPRZ1 (NORMALIZADO POR IBERDROLA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE-HD 620-9E
Designación genérica: AL HEPRZ1



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



LIBRE DE HALÓGENOS
EN 60754-1
IEC 60754-1



REDUCIDA EMISIÓN
DE GASES TÓXICOS
EN 60754-2
IEC 60754-2



RESISTENCIA
AL AGUA



RESISTENCIA
AL FRÍO



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1003884



CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRÍO Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección.

TRIPLE EXTRUSIÓN Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfases de las capas.

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

CUBIERTA VEMEX Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva.

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

MAYOR INTENSIDAD ADMISIBLE Por mayor temperatura de servicio gracias al aislamiento de HEPR (105 °C frente a 90 °C del XLPE).

MENOR DIÁMETRO EXTERIOR Mayor facilidad de instalación por su mayor flexibilidad y menores peso y diámetro que redunda en un menor coste de la línea eléctrica.

FORMULACIÓN DE AISLAMIENTO PRYSMIAN Mayor vida útil gracias a la formulación propia basada en la amplia experiencia de Prysmian.

EXCELENTE COMPORTAMIENTO FRENTE A LA ACCIÓN DEL AGUA Gracias a su asilamiento de goma HEPR de formulación Prysmian.

NORMALIZADO POR IBERDROLA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221834
<http://cogitiar.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=3WCVEDKIU7P1VNVF>

23/2
2022

Habilitación Coleg. 3441 (al servicio de la empresa)
Profesional LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

- Temperatura de servicio: -25 °C, + 105 °C,
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV), 63 kV (cables 18/30 kV).
- Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Fca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- Libre de halógenos: EN 60754-1; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.

AL EPROTENAX H COMPACT AL HEPRZ1 (NORMALIZADO POR IBERDROLA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE-HD 620-9E
Designación genérica: AL HEPRZ1



CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.
Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228
Temperatura máxima en el conductor: 105 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

SEMICONDUCTORA INTERNA

Capa extrusionada de material conductor.

AISLAMIENTO

Material: etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 °C). **Espesor reducido.**

SEMICONDUCTORA EXTERNA

Capa extrusionada de material semiconductor **separable en frío.**

PANTALLA METÁLICA

Material: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.
Sección total 16 mm² (12/20 kV) ó 25 mm² (18/30 kV).

SEPARADOR

Cinta de poliéster.

CUBIERTA EXTERIOR

Material: poliolefina termoplástica, DMZ1 Vemex.
Color: rojo.

DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm ²)	Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm)	ESPESOR MEDIO AISLAMIENTO (mm)	Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm)	ESPESOR MÍNIMO CUBIERTA (mm)	PESO APROXIMADO (kg/km)	RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) (mm)	RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO) (mm)
12/20 kV							
1 x 50/16 (1)	18,0	4,5	26,3	2,5	790	395	526
1 x 95/16	20,8	4,3	29,1	2,7	980	437	582
1 x 150/16 (1)	23,5	4,3	32,1	3,0	1206	482	642
1 x 240/16 (1)	27,6	4,3	36,1	3,0	1570	542	722
1 x 400/16 (1)	32,7	4,4	41,5	3,0	2115	623	830
1 x 630/16	41,0	4,5	49,6	3,0	3115	743	990
18/30 kV							
1 x 95/25	25,6	6,7	34,5	3,0	1335	518	690
1 x 150/25 (1)	27,2	6,2	36,6	3,0	1520	549	732
1 x 240/25 (1)	31,4	6,2	40,6	3,0	1905	609	812
1 x 400/25 (1)	36,4	6,2	45,7	3,0	2480	686	914
1 x 630/25 (1)	44,7	6,4	54,1	3,0	3525	812	1082

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola.

(*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación).

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, U ₀ (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, U _m (kV)	24	36
Tensión a impulsos, U _p (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	105	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA221834
<http://cogitar.ign-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=3W3VEDKIU7P1VNVF>

23/2
2022

Habilitación Coleg. 3441 (al servicio de la empresa)
Profesional LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

AL EPROTENAX H COMPACT AL HEPRZ1 (NORMALIZADO POR IBERDROLA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
 Norma diseño: UNE-HD 620-9E
 Designación genérica: AL HEPRZ1



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A)		INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)		INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant, 16 mm²)	18/30 kV (pant, 25 mm²)
1 x 50 (2)	135	145	180	4250	2880	
1 x 95	200	215	275	8080	2880	4250
1 x 150 (1)	255	275	360	12800	2880	4250
1 x 240 (1)	345	365	495	20400	2880	4250
1 x 400 (1)	450	470	660	34000	2880	4250
1 x 630 (1)	590	615	905	53600	2880	4250

- (1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV.
 (2) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 12/20 kV.
 (*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.
 (***) Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949.

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T 20 °C (Ω/km)		RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T MÁX (105 °C) (Ω/km)		REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)		CAPACIDAD μF/km	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 50 (2)	0,641	0,861	0,134				0,216	
1 x 95	0,320	0,430	0,119	0,131			0,281	0,202
1 x 150 (1)	0,206	0,277	0,112	0,120			0,329	0,247
1 x 240 (1)	0,125	0,168	0,102	0,110			0,402	0,299
1 x 400 (1)	0,008	0,105	0,097	0,103			0,480	0,360
1 x 630 (1)	0,047	0,0643	0,091	0,096			0,605	0,446

- (1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV.
 (2) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 12/20 kV

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables en contacto y al tresbolillo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA221834
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=3WQVEDKUR7P1VNVF>

23/2
2022

Habilitación Coleg: 3441 (al servicio de la empresa)
 Profesional LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

**PROYECTO MODIFICATIVO DE LA LÍNEA DE
EVACUACIÓN 15 kV DE LA PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE
“LEDA”**

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

PETICIONARIO:

SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.
CIF: B-90377490

EMPLAZAMIENTO:

CP 50.840– San Mateo de Gállego (Zaragoza)

AUTOR DEL PROYECTO:

PEDRO LAHOZ LÓPEZ
Ingeniero Técnico Industrial COITIAR. Col. Nº 3441

ZARAGOZA, ENERO 2022

2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN PRESUPUESTO LAT EVACUACIÓN PSF "LEDA"	
Sección	Precio
1 – Canalizaciones	136.277,98 €
2 – Conductores aislados HPRZ1	159.264,00 €
3 – Estudio de seguridad y salud	7.400,00 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:	302.941,98 €

El presupuesto total de la LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LA PLANTA SOLAR LEDA, asciende a la citada cantidad de **TRESCIENTOS DOS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS.**

Zaragoza, Enero de 2022



Ingesol
C.I.F. E-50904188
San Adrián de Sasabe, 10-12
Tfno. 976 13 32 09
Fax 976 49 73 54
50002 ZARAGOZA

**EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
PEDRO LAHOZ LÓPEZ
Al Servicio de Empresa INGESOL, S.L.**

**PROYECTO MODIFICATIVO DE LA LÍNEA DE
EVACUACIÓN 15 kV DE LA PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE
“LEDA”**

DOCUMENTO Nº4: PLANOS

PETICIONARIO:

SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.
CIF: B-90377490

EMPLAZAMIENTO:

CP 50.840– San Mateo de Gállego (Zaragoza)

AUTOR DEL PROYECTO:

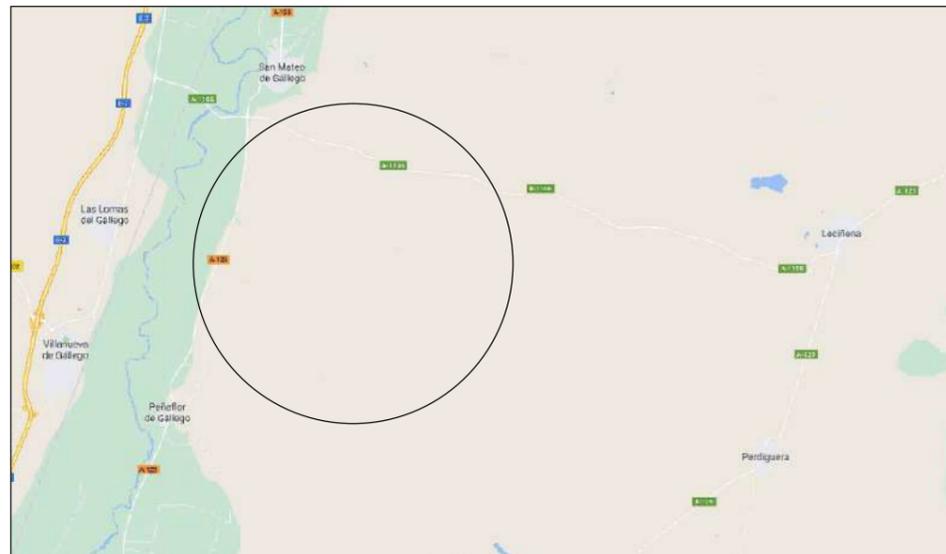
PEDRO LAHOZ LÓPEZ
Ingeniero Técnico Industrial COITIAI. Col. Nº 3441

ZARAGOZA, ENERO 2022

4. PLANOS

- PLANO Nº 1: SITUACIÓN
- PLANO Nº 2: PLANTA SOBRE CARTOGRAFÍA.
- PLANO Nº 3: LÍNEA COMPLETA SOBRE CATASTRO.
- PLANO Nº 4: AFECCION LÍNEA-CARRETERA
- PLANO Nº 5: PLANTA SOBRE ORTOFOTO-CATASTRO 1-6.
- PLANO Nº 6: PLANTA SOBRE ORTOFOTO-CATASTRO 2-6.
- PLANO Nº 7: PLANTA SOBRE ORTOFOTO-CATASTRO 3-6.
- PLANO Nº 8: PLANTA SOBRE ORTOFOTO-CATASTRO 4-6.
- PLANO Nº 9: PLANTA SOBRE ORTOFOTO-CATASTRO 5-6.
- PLANO Nº 10: PLANTA SOBRE ORTOFOTO-CATASTRO 6-6.
- PLANO Nº 11: CANALIZACIONES M.T. E HITOS DE SEÑALIZACIÓN
- PLANO Nº 12: LINEA SEGUN CANALIZACIONES 1
- PLANO Nº 13: LINEA SEGUN CANALIZACIONES 2





Situación Geográfica:

T.M. SAN MATEO DE GÁLLEGO (ZARAGOZA)

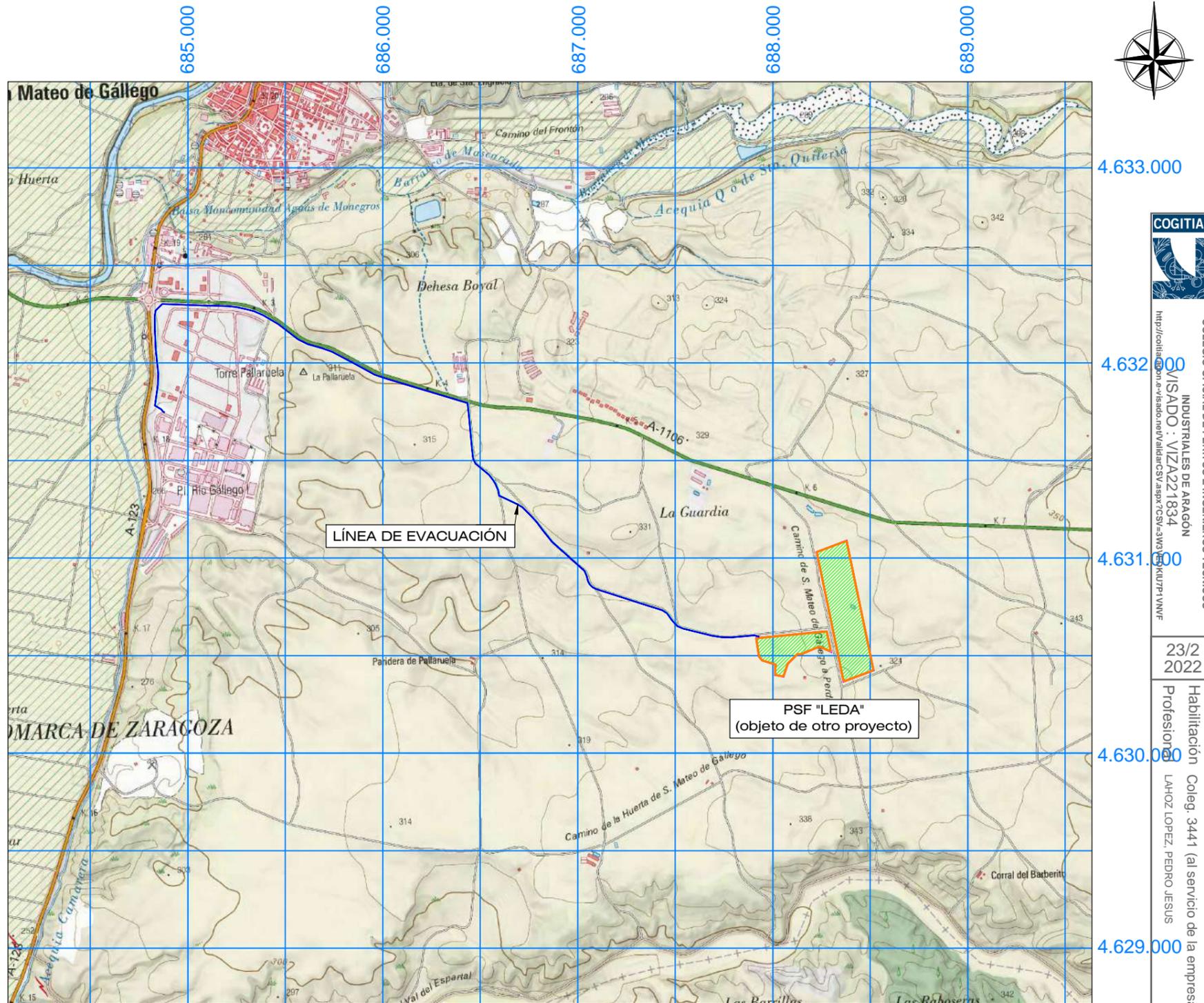
- Pol. 507 Parcela 34
- Pol. 507 Parcela 85
- Pol. 507 Parcela 86
- Pol. 508 Parcela 02
- Pol. 508 Parcela 03
- Pol. 508 Parcela 04
- Pol. 508 Parcela 05
- Pol. 508 Parcela 20

Potencia TOTAL: 8,918 MWp
 Potencia Nominal: 7 MWn
 Nº paneles 455 Wp: 19.600 Uds.

PUNTO DE CONEXIÓN:

Semibarra SET San Mateo 15 kV

-COORDENADAS (UTM, ETRS89 - HUSO 30):
 X= 684.893 m; Y= 4.631.739 m



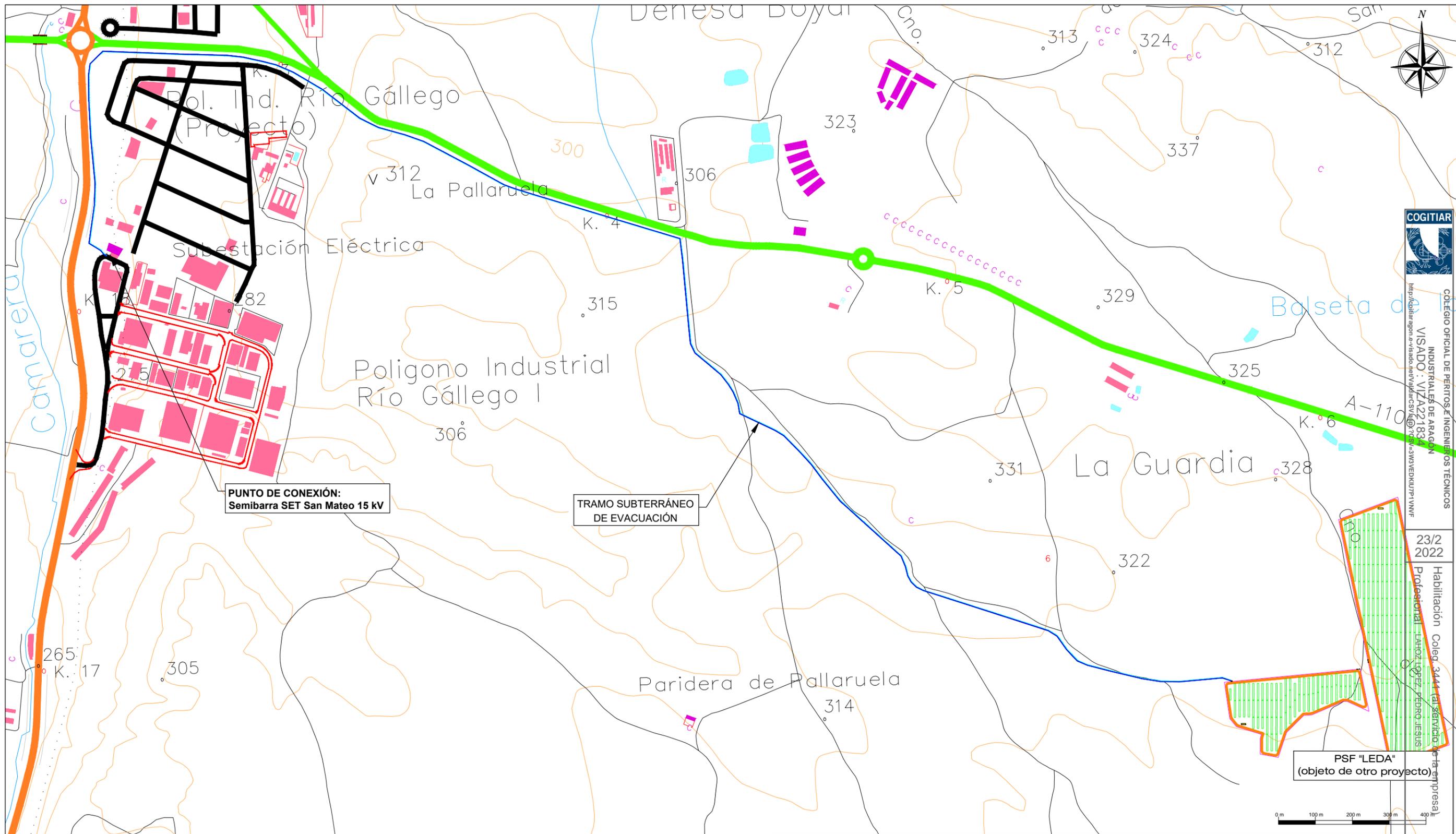
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA221834
 http://cotitara.com.aragon.net/validacion.aspx?CSA=3193&KUTP1=VAVF

23/2
2022

Habilitación Coleg. 3441 (al servicio de la empresa)
 Profesión LHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

PROMOTOR / PETICIONARIO : SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.		AUTOR: PEDRO LAHOZ LOPEZ Ingeniero Téc. Industrial. Colegiado 3441 del COGITAR C.I.F. E-50901188 San Adrián de Sasale, 10-12 Tfno. 976 13 32 08 Fax 976 49 73 54 50002 ZARAGOZA	
PROYECTO		PLANO Nº	
LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LEDA"		1	
ESCALA	HOJA	PLANO	FECHA
1:25.000	A3	SITUACIÓN	ENERO 2022





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO: VIZA22183
 http://cogitar.org.ar/visado/visado.html#VISADO

23/2
 2022
 Habilitación Coleg. 3441 (Servicio de Empresa)
 Profesional LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

PUNTO DE CONEXIÓN:
Semibarra SET San Mateo 15 kV

TRAMO SUBTERRÁNEO
DE EVACUACIÓN

PSF "LED A"
(objeto de otro proyecto)

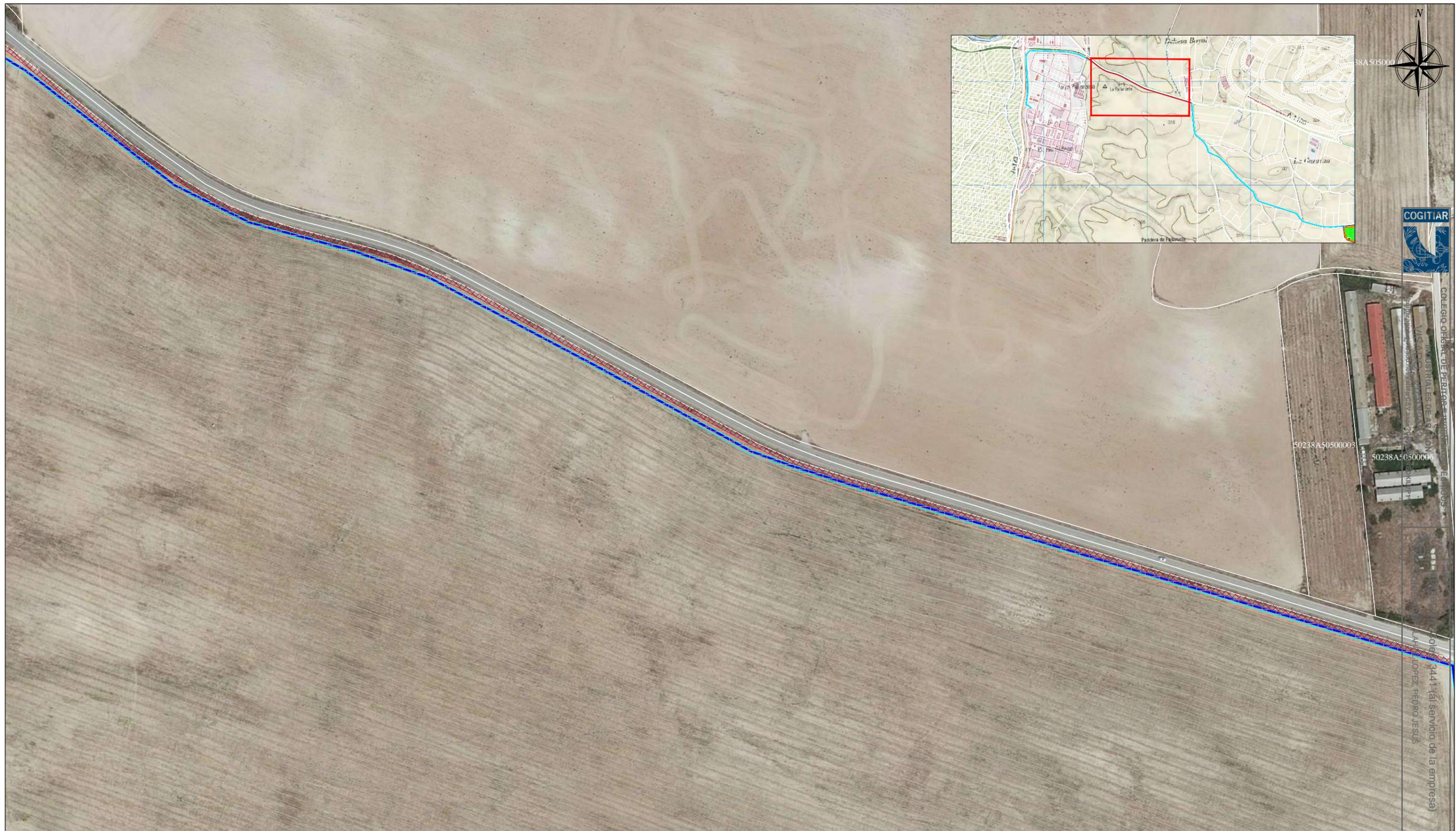
Carretera Autonómica 
 LSAT "LED A" 

PROMOTOR / PETICIONARIO : SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.		AUTOR: PEDRO LAHOZ LOPEZ Ingeniero Téc. Industrial. N.º Colegiado 3.441 del COGITAR	
PROYECTO : LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LED A"		 C.I.F. E-50904488 San Adrián de Sasas, 10-12 Tfno. 976 13 32 00 Fax 976 49 73 54 50002 ZABALGOZTA	
ESCALA : 1:10.000	HOJA : A3	PLANO : PLANTA SOBRE CARTOGRAFÍA	PLANO N.º : 2
FECHA : ENERO 2022			



 LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN

PROMOTOR / PETICIONARIO :		AUTOR: PEDRO LAHOZ LOPEZ	
SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.		Ingeniero Téc. Industrial. N.º colegiado 3.441 del COGIAR	
PROYECTO		 C.I.F. E-50904188 San Adrián de Sasabe 10-12 Tfno. 976 13 32 09 Fax 976 49 73 54 50002 ZARAGOZA	
LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 KV DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LEDA"		PLANO N.º	
		3	
ESCALA	HOJA	PLANO	FECHA
1:10.000	A3	LÍNEA COMPLETA SOBRE CATASTRO	ENERO 2022

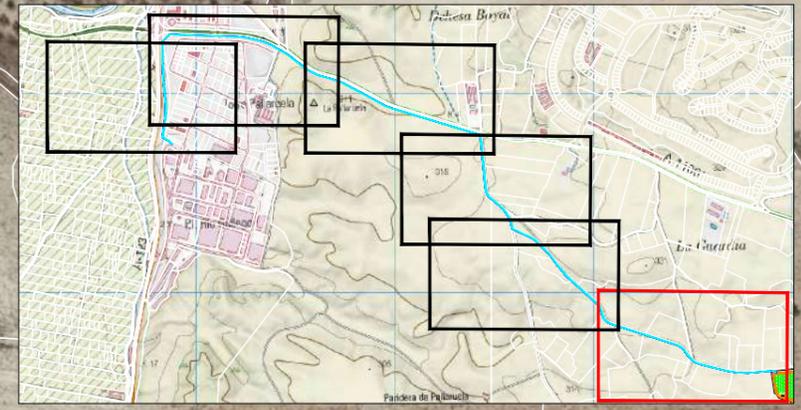
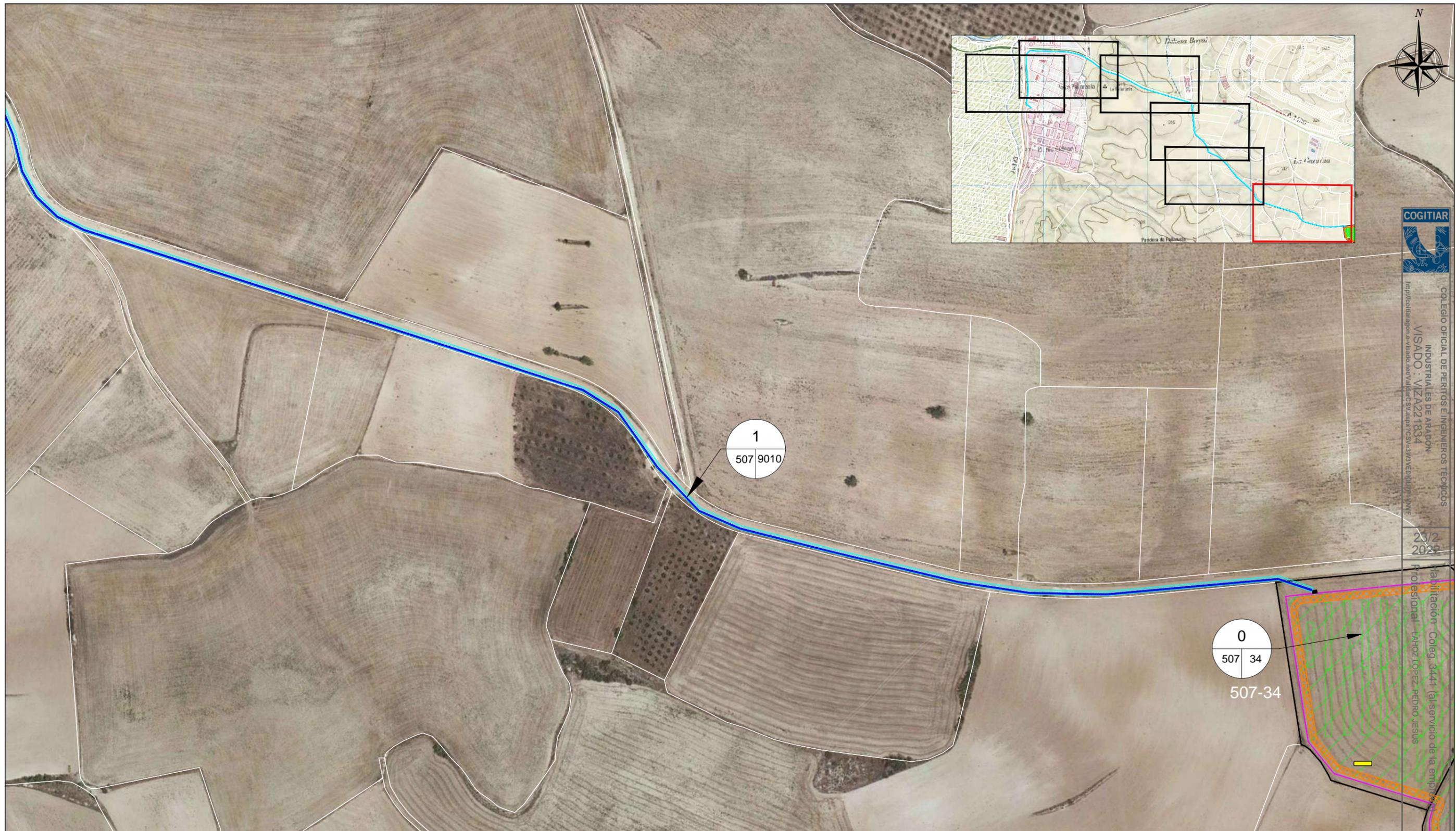


-  ZONA DE DOMINIO PÚBLICO
-  ZONA DE SERVIDUMBRE
-  SUPERFICIE OCUPACIÓN TEMPORAL
-  SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE LSAT



PROMOTOR / PETICIONARIO : SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.		AUTOR: PEDRO LAHOZ LOPEZ Ingeniero Téc. Industrial Nº colegiado 3.441 del COGITAR	
		 C.I.F. E-50901189 San Adrián de Sasale, 10-12 Tfno. 976 13 32 09 Fax 976 49 73 54 50002 ZARAGOZA	
PROYECTO			
		LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 KV DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LEDA"	
ESCALA	HOJA	PLANO	PLANO Nº
1:2.500	A3	AFECCIÓN LÍNEA-CARRETERA	4
			FECHA
			ENERO 2022

COGITAR
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS...
 INDUSTRIALES DE ARAGON
 MISARCO...
 50238A50500003
 50238A50500006
 LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS
 3441 (al servicio de la empresa)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA22 1834
<http://cogitar.es>

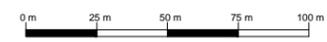
23/2
2022

Habilitación Coleg. 3471 (al servicio de la empresa)
 PROFESIONAL: D. PEDRO LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

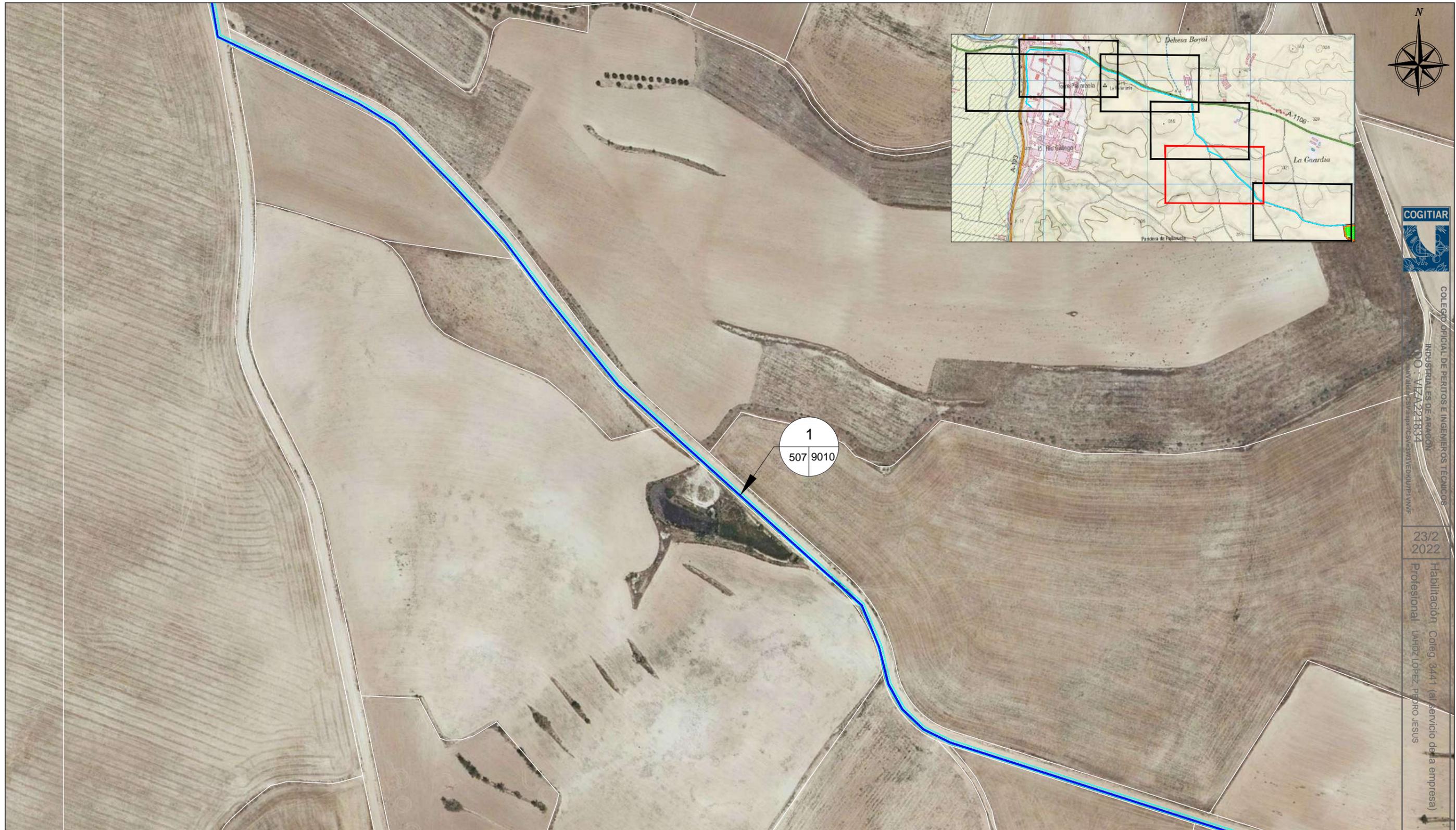
1
507 9010

0
507 34
507-34

- SUPERFICIE OCUPACIÓN TEMPORAL
- SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE LSAT
- IDENTIFICADOR PARCELA



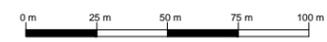
PROMOTOR / PETICIONARIO : SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.		AUTOR: PEDRO LAHOZ LOPEZ Ingeniero Téc. Industrial. Nº colegiado 3.441 del COGIATAR	
PROYECTO			
LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 KV DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LEDA"			
ESCALA	HOJA	PLANO	FECHA
1:2.500	A3	PLANTA SOBRE ORTOFOTO-CATASTRO 1-6	ENERO 2022



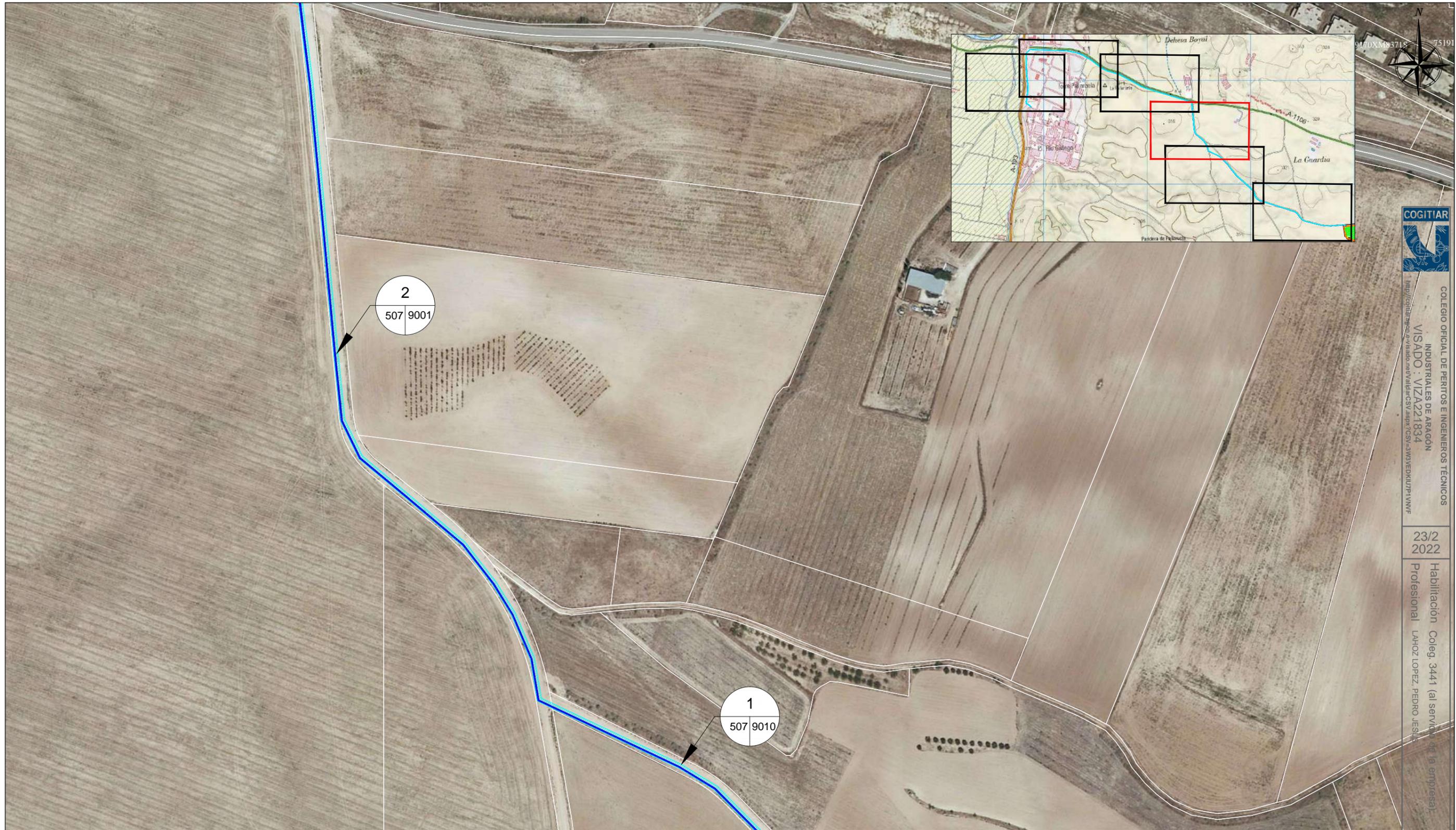
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 Nº 1.422/201831
 Calle Val de Cava, 10. 50001. CAJASERRA (VERDUGUET) (VNF)

23/2
 2022
 Habilitación Coleg. 3441 (al servicio de la empresa)
 Profesional LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

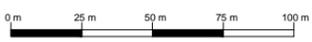
-  SUPERFICIE OCUPACIÓN TEMPORAL
-  SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE LSAT
-  IDENTIFICADOR PARCELA



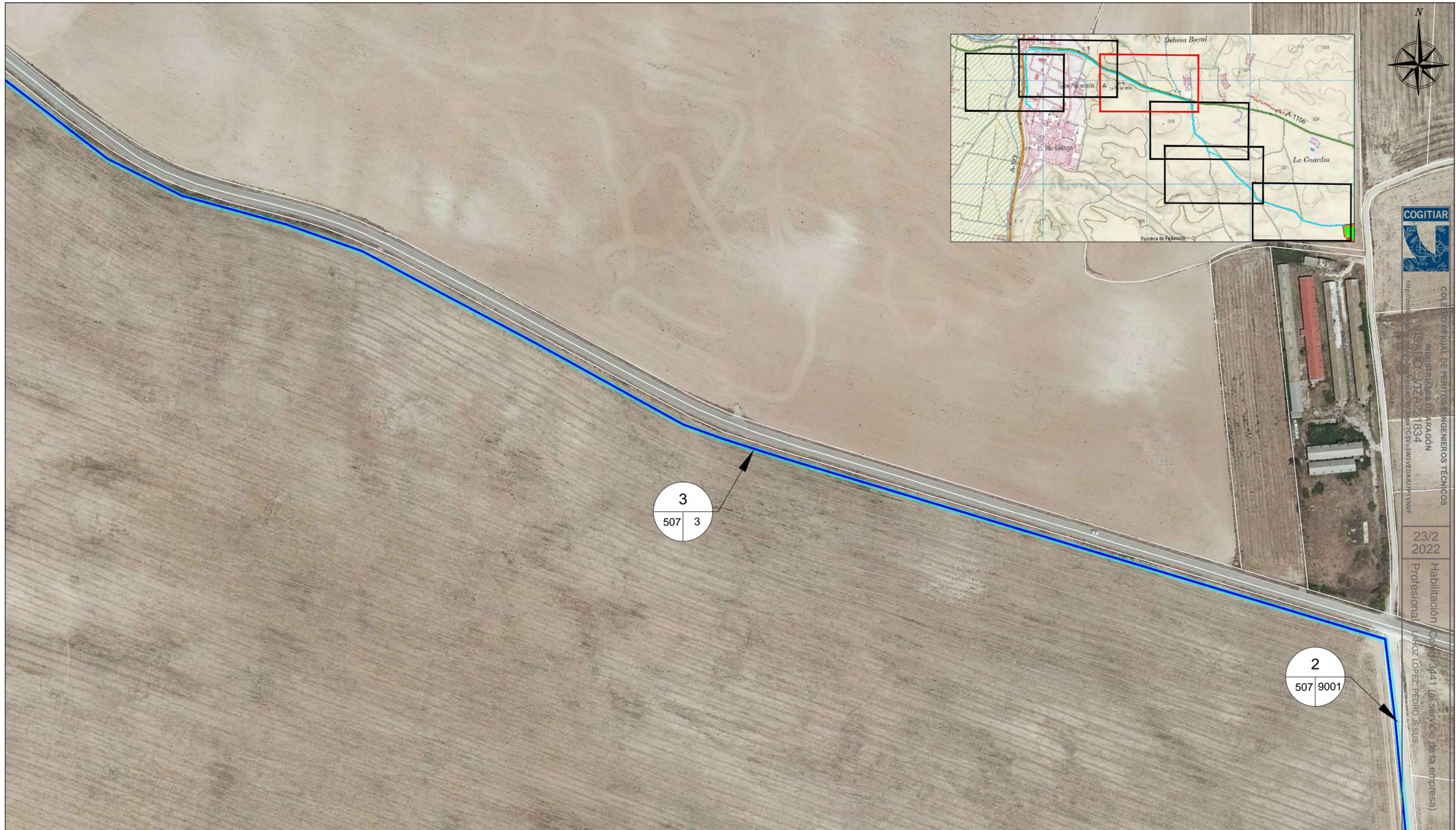
PROMOTOR / PETICIONARIO : SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.		AUTOR: PEDRO LAHOZ LOPEZ Ingeniero Téc. Industrial. Nº colegiado 3.441 del COGIATAR	
PROYECTO		 	
LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 KV DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LEDA"		PLANO Nº 6	
ESCALA	HOJA	PLANO	FECHA
1:2.500	A3	PLANTA SOBRE ORTOFOTO-CATASTRO 2-6	ENERO 2022



-  SUPERFICIE OCUPACIÓN TEMPORAL
-  SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE LSAT
-  IDENTIFICADOR PARCELA



PROMOTOR / PETICIONARIO : SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.		AUTOR: PEDRO LAHOZ LOPEZ Ingeniero Téc. Industrial. Nº Colegiado 3441 del COGIAR	
PROYECTO LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 KV DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LEDA"		 C.I.F. E-50904188 San Adrián de Sasabe, 10-12 Tfno. 976 13 32 09 Fax 976 49 73 54 50002 ZARAGOZA	
ESCALA 1:2.500	HOJA A3	PLANO PLANTA SOBRE ORTOFOTO-CATASTRO 3-6	PLANO Nº 7 FECHA ENERO 2022



COGITIAR
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 M.S.A.R.O. - MZA 21834
<http://coti.com>
 Avda. de los Seguros, 10. 50002 Zaragoza, España. T. 976 333333. F. 976 333333

23/2
 2022
 Habilitación Profesional
 Nº 3441 (al servicio de la empresa)
 LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

-  SUPERFICIE OCUPACIÓN TEMPORAL
-  SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE LSAT
-  IDENTIFICADOR PARCELA



PROMOTOR / PETICIONARIO : SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.		AUTOR: PEDRO LAHOZ LOPEZ Ingeniero Téc. Industrial. Colegiado 3.441 del COGITIAR	
PROYECTO		 	
LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 KV DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LEDA"		PLANO Nº 8	
ESCALA	HOJA	PLANO	FECHA
1:2.500	A3	PLANTA SOBRE ORTOFOTO-CATASTRO 4-6	ENERO 2022



COGIATAR
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA221834
 http://cogitar.org.ar/...
 2022
 Habilitación Coleg. 3441 (al servicio de la empresa)
 Profesional LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS

(*1) PL SECTOR 1 S.U.D.

 SUPERFICIE OCUPACIÓN TEMPORAL

 SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE LSAT

 IDENTIFICADOR PARCELA



PROMOTOR / PETICIONARIO : SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L. AUTOR: PEDRO LAHOZ LOPEZ

Ingeniero Téc. Industrial, N° colegiado 3.441 del COGIATAR

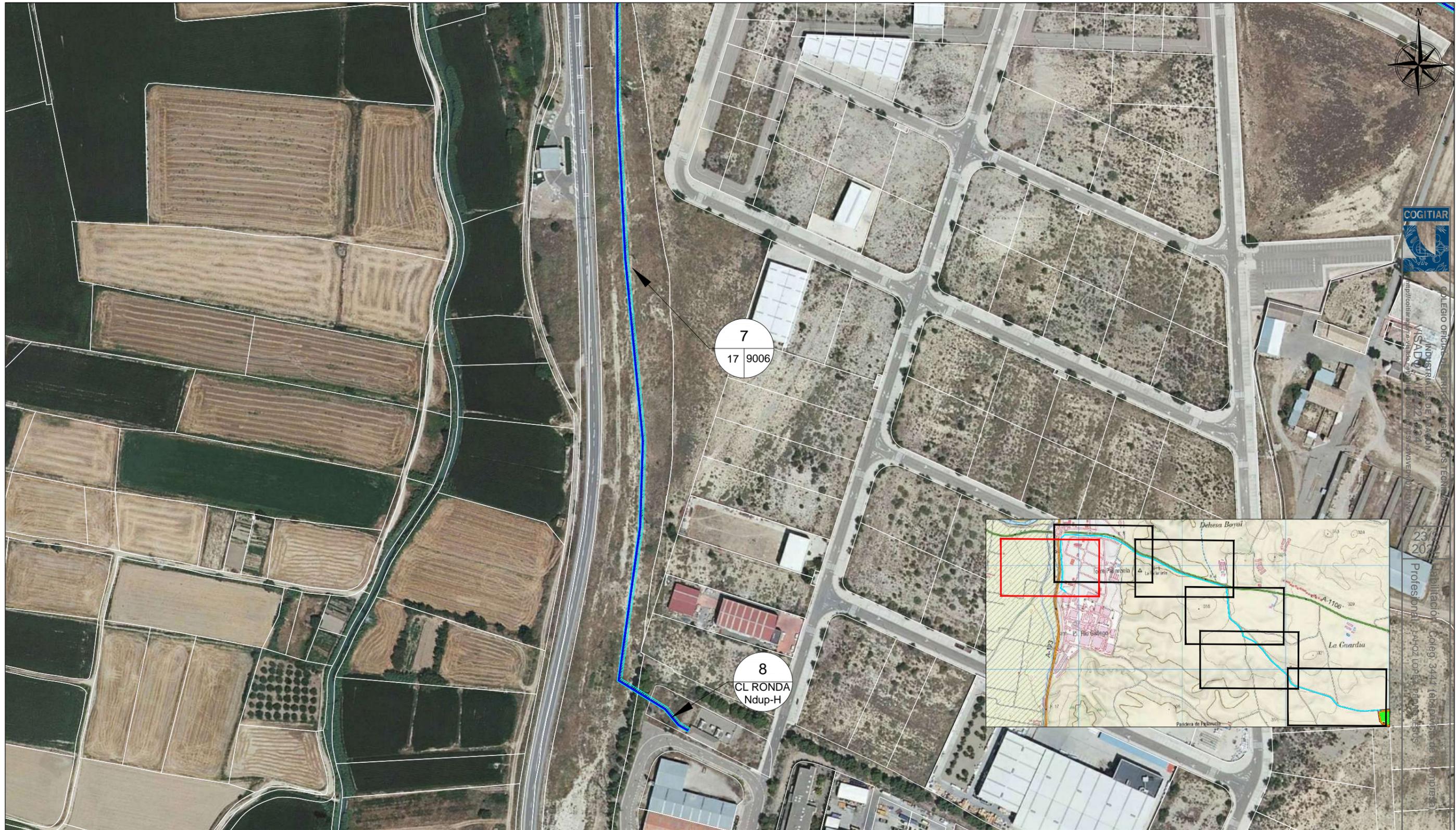
SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.



PROYECTO: LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 KV DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LEDA"
 PLANO N°: 9

ESCALA	HOJA	PLANO
1:2.500	A3	PLANTA SOBRE ORTOFOTO-CATASTRO 5-6

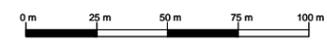
FECHA:
 ENERO 2022



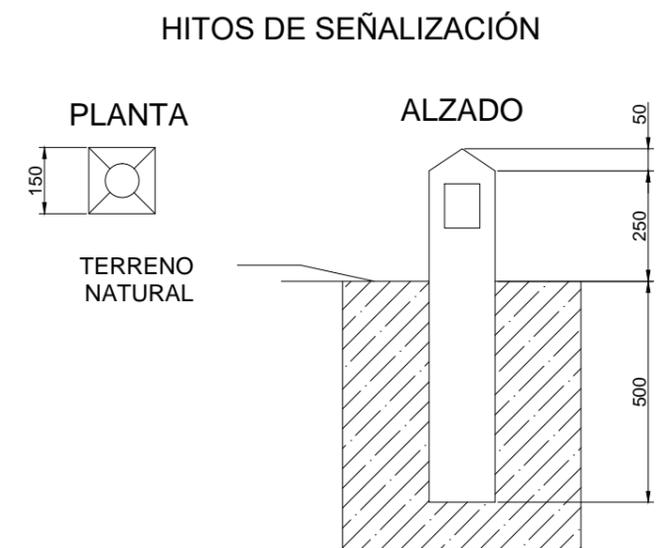
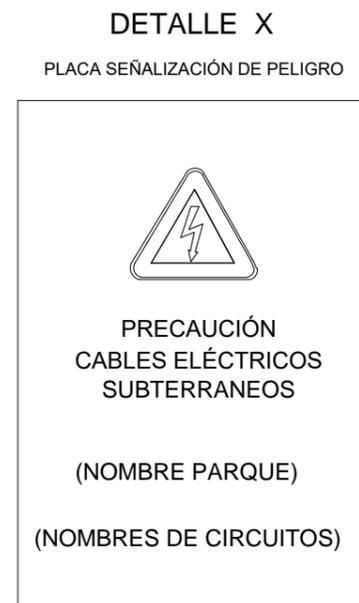
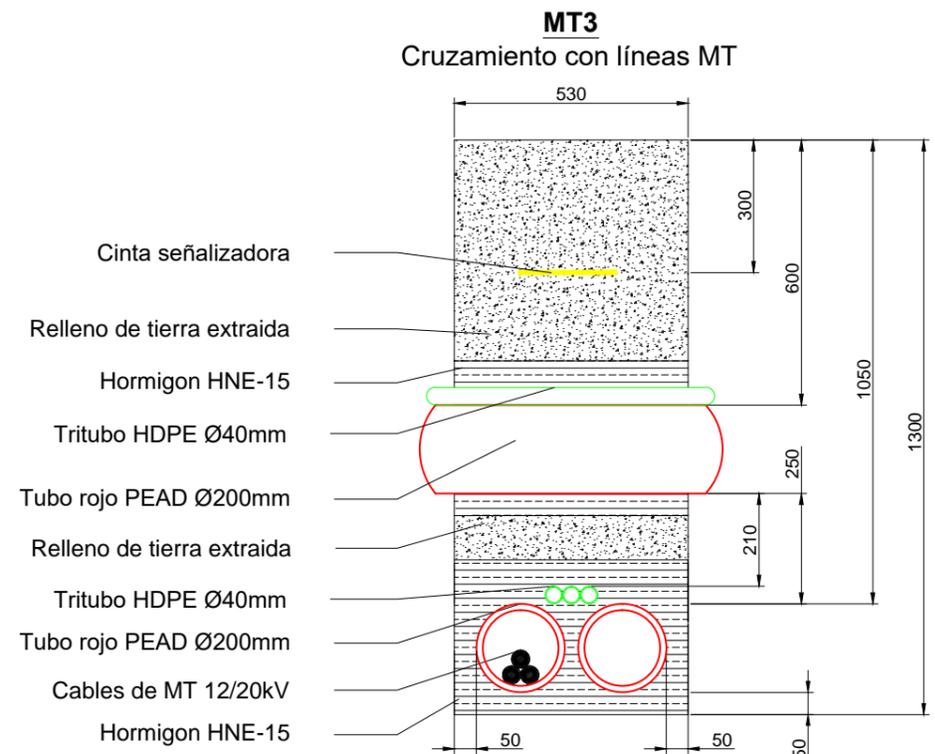
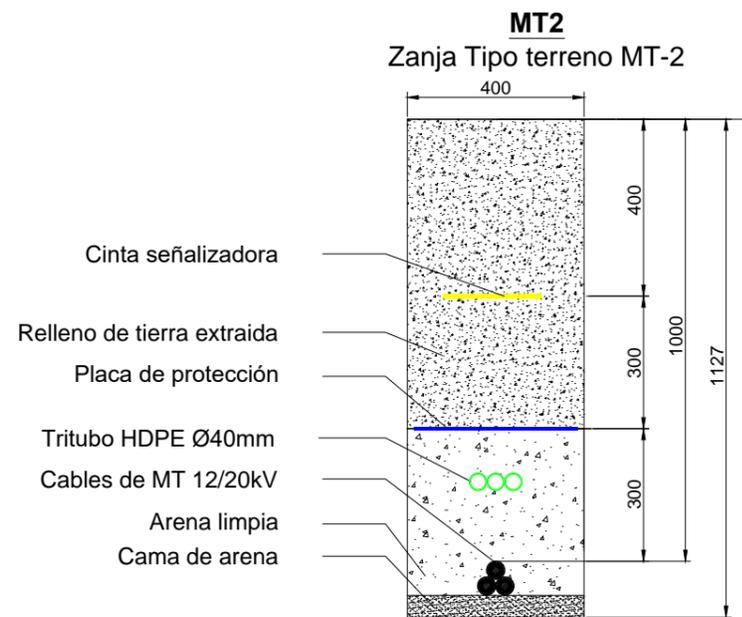
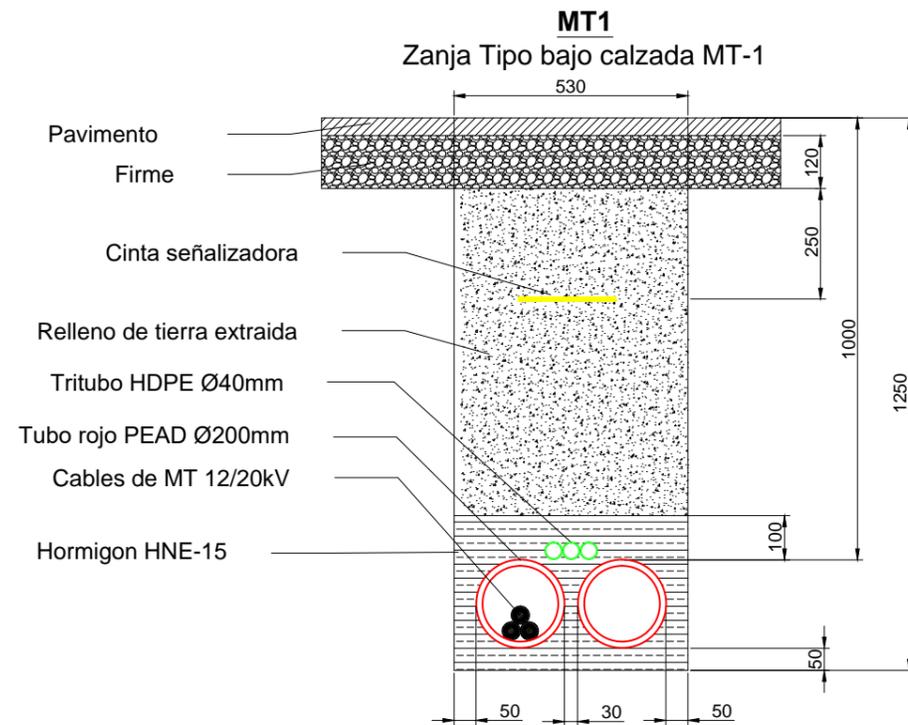
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS EN ENERGÍA ELÉCTRICAS Y TECNOLÓGICAS INDUSTRIALES DE ESPAÑA
 MISADO Nº 22.1824
 Nº 359-333VENEM/1999/1999

23/01/2022
 Habilitación Coleg. 3441 (abstención de la empresa)
 Profesional LAHOZ LOPEZ PEDRO JOSÉ

-  SUPERFICIE OCUPACIÓN TEMPORAL
-  SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE LSAT
-  IDENTIFICADOR PARCELA



PROMOTOR / PETICIONARIO : SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.		AUTOR: PEDRO LAHOZ LOPEZ Ingeniero Téc. Industr. Nº colegiado 3.441 del COGITAR	
PROYECTO		 C.I.F. E-50904386 San Adrián de Sasabe 10-12 Tfno. 976 13 32 09 Fax 976 49 73 54 50002 ZARAGOZA	
LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 KV DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LEDA"		PLANO Nº 10	
ESCALA	HOJA	PLANO	FECHA
1:2.500	A3	PLANTA SOBRE ORTOFOTO-CATASTRO 6-6	ENERO 2022



NOTAS:

1. LA PROTECCIÓN MECÁNICA DE LOS CABLES CUBRIRÁ LA PROYECCIÓN EN PLANTA DE LOS MISMOS
2. LOS HITOS DE SEÑALIZACIÓN SE COLGARÁN A UN MÁXIMO DE 50 M ENTRE ELLOS, EN TRAMOS RECTOS EN TODOS LOS LUGARES DONDE SE UBIQUE UN EMPALME Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LA ZANJA, EN EL CASO DE HITOS QUE SEÑALIZEN EMPALMES SE INDICARÁ UNA MARCA DE COLOR ROJO
3. UNIDAD DE MEDIDA DE LAS COTAS, MM.

PROMOTOR / PETICIONARIO : SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.

AUTOR: PEDRO LAHOZ LOPEZ

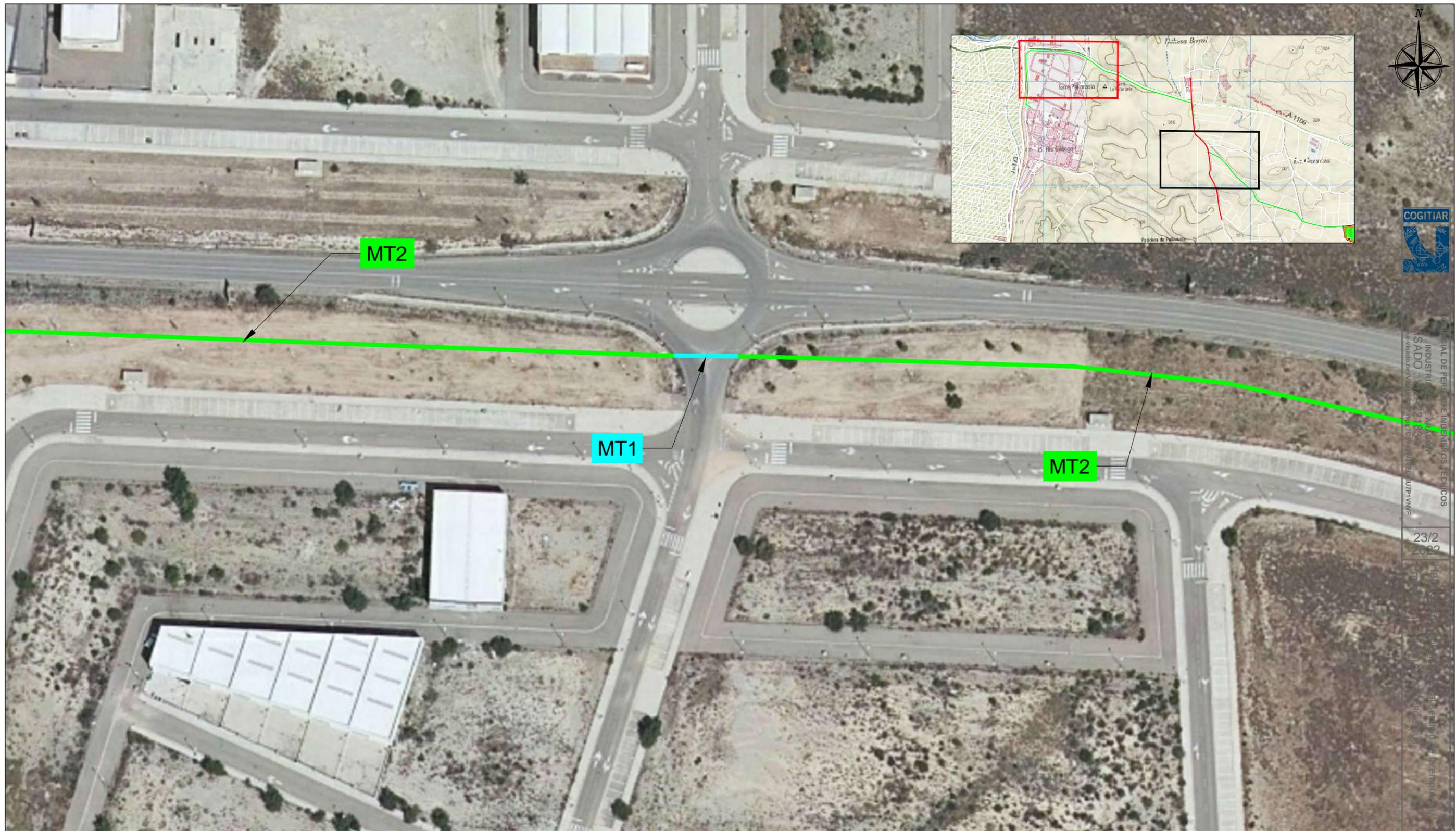
Ingeniero Téc. Industrial. nº colegiado 8.441 del COGITIAR



PROYECTO: LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LEDA"

PLANO Nº 11

ESCALA	HOJA	PLANO	FECHA
-	A3	CANALIZACIONES M.T. E HITOS DE SEÑALIZACIÓN	ENERO 2022



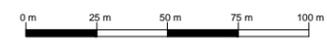
COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIAL DE PERU - SE INGENIEROS TÉCNICOS
 SADO - MZA 22 1834
 Av. Madrid 100 - 50002 Zaragoza (España)

23/2
 2022

Hecho en el territorio de la empresa
 S. L. de Ingeniería y Arquitectura

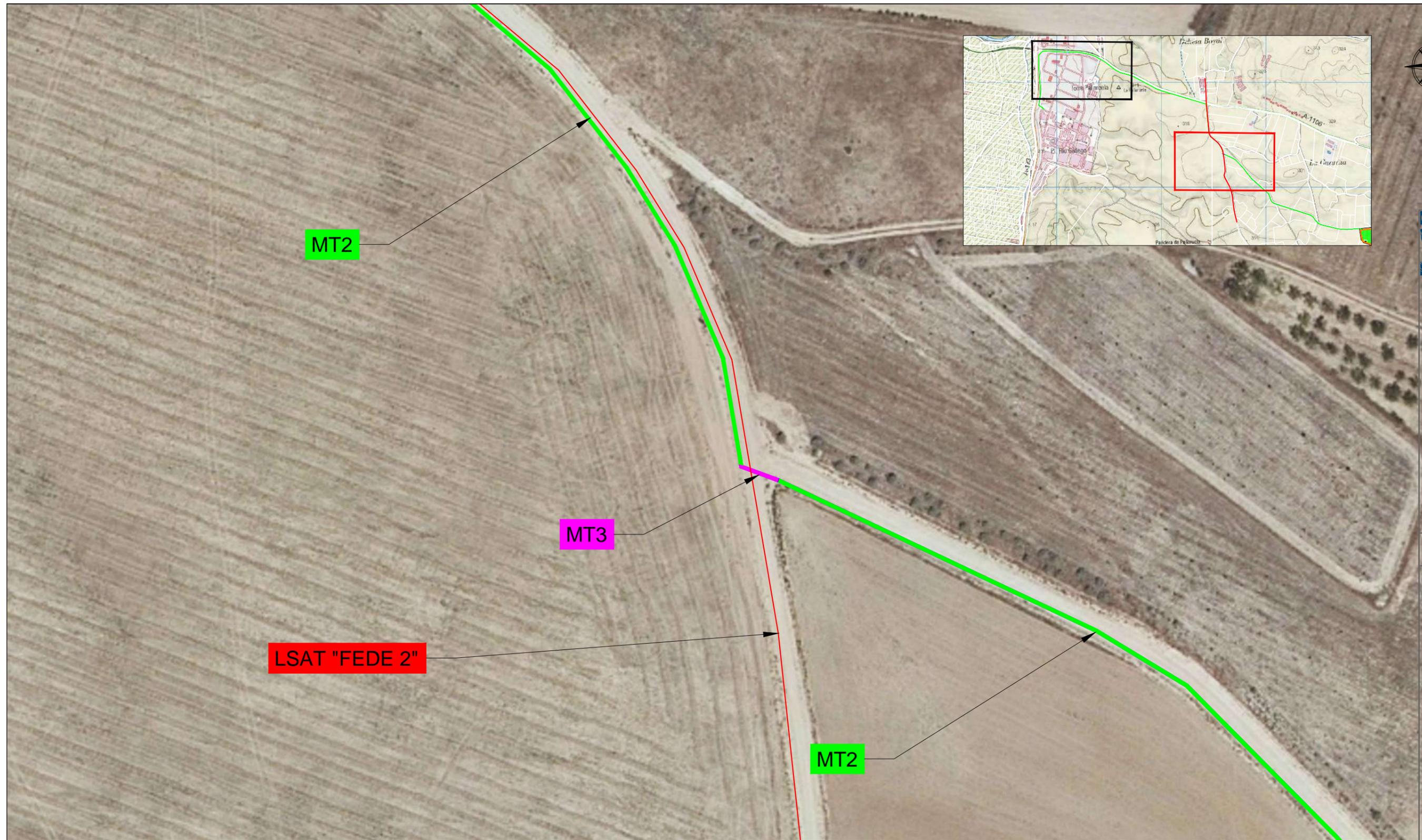
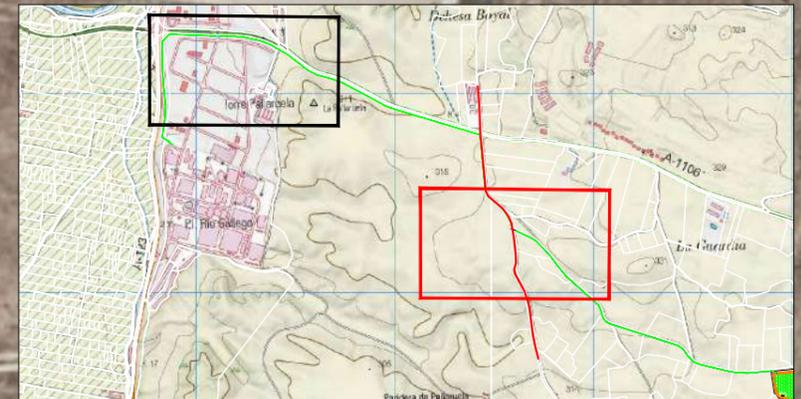
- ZANJA MT1
- ZANJA MT2

CANALIZACIÓN	LONGITUD (m)
MT-1	17,36
MT-2	4.371,38



PROMOTOR / PETICIONARIO : SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.		AUTOR: PEDRO LAHOZ LOPEZ Ingeniero Téc. Industrial. M.º 3.441 del COGITAR C.I.F. E-50904188 San Adrián de Sasabe, 10-12 Tfno. 976 13 32 09 Fax 976 49 73 54 50002 ZARAGOZA	
PROYECTO : LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 KV DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LEDA"		PLANO Nº 12	
ESCALA : 1:2.500	HOJA : A3	PLANO : LÍNEA SEGÚN CANALIZACIONES 1	FECHA : ENERO 2022





MT2

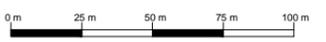
MT3

LSAT "FEDE 2"

MT2

- ZANJA MT2
- ZANJA MT3
- LSAT "FEDE 2"

CANALIZACIÓN	LONGITUD (m)
MT-2	4.371,38
MT-3	11,18



PROMOTOR / PETICIONARIO : SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L. AUTOR: PEDRO LAHOZ LOPEZ
 Ingeniero Téc. Industrial. Nº colegiado 3.441 del COGITIAR

PROYECTO : LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 KV DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LEDA" PLANO Nº 13

ESCALA : 1:2.500 HOJA : A3 PLANO : LÍNEA SEGÚN CANALIZACIONES 2 FECHA : ENERO 2022

COGITIAR
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO Nº 22183
 http://cogitiar.org/registro-profesional/ver-perito.aspx?ID=3441
 23/2
 2022
 Habilitación Coleg. 3441 (al servicio de la empresa)
 Profesional LAHOZ LOPEZ PEDRO JESUS

**PROYECTO MODIFICATIVO DE LA LÍNEA DE
EVACUACIÓN 15 kV DE LA PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE
“LEDA”**

DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES

PETICIONARIO:

SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.
CIF: B-90377490

EMPLAZAMIENTO:

CP 50.840– San Mateo de Gállego (Zaragoza)

AUTOR DEL PROYECTO:

PEDRO LAHOZ LÓPEZ
Ingeniero Técnico Industrial COITIAR. Col. Nº 3441

ZARAGOZA, ENERO 2022

ÍNDICE

1.	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.....	4
1.1	OBJETO.....	4
1.2	DISPOSICIONES GENERALES.....	4
1.2.1	CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.....	4
1.2.2	SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	4
1.2.3	SEGURIDAD PÚBLICA.....	5
1.3	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	5
1.3.1	DATOS DE LA OBRA.....	5
1.3.2	REPLANTEO DE LA OBRA.....	5
1.3.3	MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.....	6
1.3.4	RECEPCIÓN DEL MATERIAL.....	6
1.3.5	ORGANIZACIÓN.....	6
1.3.6	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.....	6
1.3.7	ENSAYOS.....	7
1.3.8	LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS.....	7
1.3.9	MEDIOS AUXILIARES.....	7
1.3.10	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	7
1.3.11	SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.....	8
1.3.12	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	8
1.3.13	RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	8
1.3.14	PERIODOS DE GARANTÍA.....	9
1.3.15	RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	9
1.3.16	PAGO DE LAS OBRAS.....	9
1.3.17	ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.....	10
1.3.18	DISPOSICIÓN FINAL.....	10
2.	PLIEGO DE CONDICIONES LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS.....	11
2.1	Objeto y campo de aplicación.....	11
2.1.1	Ejecución del trabajo.....	11
2.1.2	Trazado.....	11
2.1.3	Apertura de zanjas.....	11
2.1.4	Canalización.....	12
2.1.5	Paralelismos.....	13
2.1.6	Cruzamientos con vías de comunicación.....	14
2.1.7	Cruzamientos con otros servicios.....	14
2.1.8	Transporte de bobinas de cables.....	16
2.1.9	Tendido de cables.....	17
2.1.10	Protección mecánica.....	19
2.1.11	Señalización.....	19
2.1.12	Identificación.....	19
2.1.13	Cierre de zanjas.....	19
2.1.14	Reposición de pavimentos.....	20
2.1.15	Puesta a tierra.....	20
2.1.16	Tensiones transferidas en M.T.....	20
2.2	Materiales.....	21
2.2.1	Conductores.....	21
3.	PLIEGO DE CONDICIONES ZANJAS Y CIMENTACIONES.....	21



3.1	Excavación en zanjas.....	21
3.1.1	Generalidades.....	21
3.1.2	Trazado.....	21
3.1.3	Ejecución.....	21
3.1.4	Entibación de las excavaciones.....	21
3.1.5	Agotamiento de las excavaciones en zanjas.....	22
3.2	Demoliciones.....	22
3.2.1	Definición.....	22
3.3	Rellenos compactados.....	22
3.3.1	Definición.....	22
3.3.2	Ejecución de las obras en general.....	23
4.	PLIEGO DE CONDICIONES OBRA CIVIL.....	23
4.1	Objeto del pliego y descripción de las obras.....	23
4.1.1	Objeto del pliego.....	23
4.2	Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter general.....	24
4.3	Materiales, dispositivos e instalaciones y sus características.....	24
4.3.1	Áridos para morteros y hormigones.....	24
4.3.2	Agua.....	24
4.3.3	Cemento.....	24
4.3.4	Morteros expansivos KN rellenos de huecos de hormigón.....	24
4.3.5	Hormigones.....	25
4.3.6	Aceros en redondos para armaduras.....	25
4.3.7	Encofrados de madera de tabla.....	25
4.3.8	Encofrados de madera aglomerada.....	26
4.3.9	Encofrado metálico.....	26
4.3.10	Elementos de encofrado.....	26
4.3.11	Elementos para entibaciones.....	27
4.3.12	Materiales para rellenos.....	28
4.3.13	Tierra vegetal.....	28
4.3.14	Tubos para canalizaciones eléctricas.....	28
4.3.15	Registros y obras de fábrica "in situ".....	28
4.3.16	Marcos y tapas de registro.....	28
4.3.17	Pates trepadores.....	29
4.3.18	Análisis y ensayos de los materiales.....	29
4.3.19	Materiales en instalaciones auxiliares.....	29
4.3.20	Materiales no especificados en el presente pliego.....	29
4.3.21	Presentación de muestras.....	29
4.3.22	Materiales que no reúnan las condiciones.....	30
4.3.23	Responsabilidad del contratista.....	30
4.3.24	Cualificación de la mano de obra.....	30
4.4	Ejecución y control de obras.....	30
4.4.1	Condiciones generales.....	30
4.4.2	Trabajos preliminares.....	31
4.4.3	Replanteo.....	31
4.4.4	Acceso a las obras.....	32
4.4.5	Excavaciones.....	33
4.4.6	Rellenos de tierras.....	34
4.4.7	Obras de hormigón en masa o armado.....	35

4.4.7.1	Consideraciones generales.	35
4.4.7.2	Ejecución de las obras.....	36
4.4.8	Armaduras a emplear en hormigón armado.	39
4.4.9	Encofrados.....	39
4.4.9.1	Ejecución de obra.	39
4.4.10	Montaje pates trepadores.	40
4.4.11	Pruebas a someter a los pates colocados.	41
5.	ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD.....	42
6.	PAGO DE LAS OBRAS.	43



1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

1.1 OBJETO.

Este Pliego de Condiciones tiene por objeto la definición de los requisitos de carácter general que han de cumplirse en la construcción de la Línea de evacuación 15 kV citada de este pliego de condiciones.

1.2 DISPOSICIONES GENERALES.

1.2.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se registrarán por lo especificado en:

- Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en la Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

1.2.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "f" del párrafo 2.1 de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los flexómetros, las reglas, los mangos de aceiteras, los útiles, limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos, pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física el propio trabajador o de su compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

1.2.3 SEGURIDAD PÚBLICA.

El Contratista deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y los usos de equipos para proteger a personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

1.3 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos de la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos, y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

1.3.1 DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

1.3.2 REPLANTEO DE LA OBRA.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los

puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y los datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista. Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

1.3.3 MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra, convenido el precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

1.3.4 RECEPCIÓN DEL MATERIAL.

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta. La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

1.3.5 ORGANIZACIÓN.

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y las cargas que legalmente están establecidas y, en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la misma, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material, alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

1.3.6 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.

El Contratista proporcionará al Director de Obra o los Delegados y colaboradores toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los

materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tenga por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

1.3.7 ENSAYOS.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

1.3.8 LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección Técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, con el objeto de evitar accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

1.3.9 MEDIOS AUXILIARES.

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

1.3.10 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular, si lo hubiera, y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra. No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

1.3.11 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista, y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

1.3.12 PLAZO DE EJECUCIÓN.

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

1.3.13 RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista, se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las

especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones, podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

1.3.14 PERIODOS DE GARANTÍA.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

1.3.15 RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o, en su defecto, a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

1.3.16 PAGO DE LAS OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará por Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

1.3.17 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

1.3.18 DISPOSICIÓN FINAL.

Es voluntad de ambas partes contratantes, que una vez aceptados el presente Pliego de Condiciones, tenga respecto a su cumplimiento la misma fuerza y valor que una escritura pública, debidamente otorgada con el reintegro correspondiente a la Hacienda. Tanto la PROPIEDAD, como la Contrata, se reservan la facultad de elevar este documento a escritura pública, en cualquier estado de la obra.

Los impuestos, serán del exclusivo cargo de la Contrata, así como todas las demás contribuciones.



2. PLIEGO DE CONDICIONES LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS.

2.1 Objeto y campo de aplicación.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de hasta 30 kV.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dichas líneas subterráneas de Media Tensión.

2.1.1 Ejecución del trabajo.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

2.1.2 Trazado.

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

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor, siendo este radio mínimo $10(D+d)$ donde D es el diámetro exterior y d el diámetro del conductor.

2.1.3 Apertura de zanjas

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se practica una mina o galería por la que se pase el cable.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 25 cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 25 cm. Si no fuera posible conseguir esta distancia se instalarán bajo tubo o se separarán con rasillas.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

2.1.4 Canalización

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo de la zona y situación del cruce, (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- Siempre que la profundidad de zanja bajo calzada sea inferior a 80 cm, se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que en este caso dentro del mismo tubo deberán colocarse siempre las tres fases.

- f) Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

2.1.5 Paralelismos.

Baja Tensión.

Los cables de Alta Tensión se podrán colocar paralelos a cables de Baja Tensión, siempre que entre ellos haya una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no sea posible conseguir esta distancia, se separan mediante ladrillo tipo macizo o bien se instalará uno de ellos bajo tubo.

Alta Tensión.

La distancia a respetar en el caso de paralelismos de líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se instalará una protección de ladrillo entre ambas líneas o bien se colocará una de ellas bajo tubo.

Cables de telecomunicación.

En el caso de paralelismos entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 2 m. Esta distancia podrá reducirse a 25 cm entre canalizaciones cuando los cables de energía eléctrica o telecomunicación se instalen dentro de tubos, conductos o divisorias de materiales incombustibles de resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables telefónicos, deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con C.T.N.E. En el caso de un paralelismo de longitud superior a 500 m, bien los cables de telecomunicación o los de energía eléctrica, deberán llevar pantalla electromagnética.

Agua, Vapor, etc...

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de 0,50 m. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalarán los cables dentro de tubos o divisorias de materiales incombustible de resistencia mecánica apropiada.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- a) 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m en el caso en que el tramo de paralelismo sea inferior a 100 m.
- b) 1 m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

Gas.

Quando se trate de canalizaciones de gas, se tomarán además las medidas necesarias para asegurar la ventilación de los conductos y registros de los conductores, con el fin de evitar la posible acumulación de gases en los mismos. Siendo las distancias mínimas de 0,50 m.

Alcantarillado.

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm, protegiéndose adecuadamente los cables cuando no pueda conseguirse esta distancia.

Depósitos de carburante.

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1,20 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

"Fundaciones" de otros servicios.

Quando en las proximidades de la canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se instalará a una distancia de 50 cm como mínimo de los bordes externos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia será de 150 cm en el caso en el que el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja.

Quando esta precaución no se pueda tomar, se empleará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación prolongando una longitud de 50 cm a ambos lados de los bordes extremos de ésta.

2.1.6 Cruzamientos con vías de comunicación.

Con vías públicas.

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 120 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro mínimo de 15 cm que permita deslizar los cables por su interior fácilmente. En todo caso deberá tenerse en cuenta lo especificado por las normas y ordenanzas vigentes correspondientes.

Con ferrocarriles.

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,60 m. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril.

2.1.7 Cruzamientos con otros servicios.

Baja Tensión.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. En caso de no poder conseguir esta

distancia, se separarán los cables de Alta Tensión de los de Baja Tensión por medio de tubos, conductos o divisorias de ladrillos tipo macizo.

Alta Tensión

La distancia a respetar entre líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se separará el cruce mediante ladrillos de tipo macizo.

Con cables de telecomunicación.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 25 cm.

El cable eléctrico debe estar protegido por un tubo de hierro de 1 m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y que no debe haber empales sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

Agua, vapor, etc.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La distancia mínima entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,25 m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m de un empalme del cable.

Gas.

La mínima distancia en los cruces con canalizaciones de gas será de 25 cm. El cruce del cable eléctrico no se realizará sobre la proyección vertical de las juntas de la canalización de gas.

Alcantarillado.

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse el ataque de la bóveda de la conducción.

Depósitos de carburantes.

Se evitarán los cruzamientos sobre depósitos de carburantes, bordeando estos el depósito debidamente protegidos a una distancia de 1,20 m del mismo.

2.1.8 Transporte de bobinas de cables.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tabloncillos de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarán importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenga, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

2.1.9 Tendido de cables

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. Y un radio de curvatura una vez instalado de $10(D+d)$, siendo D el diámetro exterior del cable y del diámetro del conductor.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable producen en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de unos 12 cm en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena

que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

Una vez tendido el cable los tubos se tapan de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

2.1.10 Protección mecánica

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una capa protectora de ladrillo, siendo su anchura de 24 cm cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 11,5 cm por cada cable que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

2.1.11 Señalización.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

2.1.12 Identificación.

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

2.1.13 Cierre de zanjas.

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

2.1.14 Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

2.1.15 Puesta a tierra

Todas las pantallas de los cables deben ser puestas a tierra en los extremos de cada cable y en los empalmes, con objeto de disminuir la resistencia global a tierra.

Si los cables son unipolares o las pantallas en M.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un solo extremo, con tal de que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- a) Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- b) Distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

2.1.16 Tensiones transferidas en M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

2.2 Materiales

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

2.2.1 Conductores

Serán los que figuran en el Proyecto.

3. PLIEGO DE CONDICIONES ZANJAS Y CIMENTACIONES.

3.1 Excavación en zanjas.

3.1.1 Generalidades.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el emplazamiento adecuado para las zanjas y pozos para la realización de las canalizaciones y cimentaciones del huerto.

3.1.2 Trazado.

Se efectuarán las excavaciones con las alineaciones y desniveles previstos en los Planos del Proyecto, replanteos definitivos o con las modificaciones que, en su caso, indique la Dirección Facultativa.

3.1.3 Ejecución

La apertura de las zanjas y pozos podrán efectuarse con medios mecánicos o manuales. El fondo de las excavaciones se refinará y compactará para recibir la capa de hormigón de limpieza.

No se permitirá tener las excavaciones abiertas a su rasante final más de cuatro (4) días antes de la colocación de la cimentación. En caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte centímetros (20 cm) sobre la rasante de la solera, para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

3.1.4 Entibación de las excavaciones

El Contratista tomará las máximas precauciones para evitar desprendimientos, empleando para este fin las entibaciones adecuadas, obras definitivas.

Estos trabajos, cualquiera que sea su naturaleza se encuentran incluidos en el precio correspondiente a esta unidad.

Se excavará hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Normalmente esta excavación suplementaria tendrá de quince a treinta (15 a 30) centímetros de espesor.

De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en especial en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas y propiedades, siempre de acuerdo con la Legislación vigente y las Ordenanzas municipales, en su caso.

Cuando por su naturaleza y a juicio de la Dirección Facultativa, el terreno a nivel de la rasante del fondo no asegure la completa estabilidad deberá procederse a su compactación o estabilización por los procedimientos que se indiquen.

El material procedente de la excavación se aplicará lo suficientemente alejado del borde de las excavaciones para evitar el desmoronamiento de éstas, o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores.

El material excavado no podrá colocarse de forma que entorpezca o impida el paso por caminos, accesos a propiedades, cauces de arroyos o ríos, ni que represente un peligro para construcciones existentes por presión directa o sobrecarga de terrenos contiguos.

3.1.5 Agotamiento de las excavaciones en zanjas.

En caso de que las excavaciones cortasen el nivel freático o aflorasen filtraciones y la cuantía de las aportaciones en el interior de la misma hiciese necesario el agotamiento, se procederá durante el tiempo preciso para la adecuada terminación de la unidad de obra para la que había sido abierta.

3.2 Demoliciones.

3.2.1 Definición.

Se entiende por demolición la rotura o disgregación de obras de fábrica, o elementos, de forma que pueda efectuarse su retirada y ejecutar en sus emplazamientos las obras previstas.

La demolición deberá ajustarse a la forma, superficie, anchura, profundidad, etc., que las unidades de obra requieran, y que en todo caso se fijen por la Inspección de la obra.

3.3 Rellenos compactados

3.3.1 Definición

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en sus trasdós, cuyas dimensiones no

permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

3.3.2 Ejecución de las obras en general

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o por la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que por su forma pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Cuando la Dirección de Obra lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel.

En este caso los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce (14) días desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que la Dirección de Obra lo autorice, previa comprobación mediante los ensayos que estime pertinentes realizar del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

Para terrenos del tipo arenoso, el pisón será de tipo vibratorio.

4. PLIEGO DE CONDICIONES OBRA CIVIL.

4.1 Objeto del pliego y descripción de las obras.

4.1.1 Objeto del pliego.

El presente Pliego tiene por objeto definir las obras de ejecución de caminos y canalizaciones.

Incluye la definición de materiales, descripción del sistema de ejecución de las obras y criterios para la medición de las obras.

4.2 Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter general.

1. Instrucción de hormigón estructural EHE-98. (R.D. 2661/1998 de 11 de Diciembre. B.O.E. 13-1-99)
2. Pliego de Condiciones Facultativas para la recepción de Conglomerantes hidráulicos RC - 88 de 28 de Octubre de 1988 (B.O.E. 4-11-88).
3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de 1975.
4. Norma Básica de la Edificación (N.B.E.-A.E.) "Acciones en la edificación".
5. Norma Sismorresistente
6. Disposiciones vigentes de seguridad y salud en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

4.3 Materiales, dispositivos e instalaciones y sus características.

4.3.1 Áridos para morteros y hormigones.

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente de la Instrucción de Hormigón estructural EHE-98.

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes.

El tamaño máximo del árido grueso estará de acuerdo con las modificaciones en el artículo 28 de la EHE- 98.

4.3.2 Agua.

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que prescribe la Instrucción EHE-98 en su artículo 27.

4.3.3 Cemento.

Se usará cemento Tipo II cumpliendo las condiciones prescritas en el Pliego de Condiciones para la recepción de aglomerantes hidráulicos (RC-88) y las indicadas en el artículo correspondiente de la citada Instrucción EHE-98 en su artículo 26. La dosificación mínima del cemento será la especificada en el artículo 37.3.2 de la EHE-98.

En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas u otros cementos especiales.

4.3.4 Morteros expansivos KN rellenos de huecos de hormigón.

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos en hormigón.

La puesta en obra de este mortero se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0'5 y la proporción de expansionamiento será del 3 % del peso del cemento.

4.3.5 Hormigones.

La fabricación se realizará según lo establecido en el artículo 69 de la EHE-98.

La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

4.3.6 Aceros en redondos para armaduras.

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a 500 N/mm² (B-500 S), y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE-98. Asimismo estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación s/norma UNE 36088/II/75.

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

4.3.7 Encofrados de madera de tabla.

La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos. Estos, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza. En general será tabla de dos y medios (2'5) centímetros. En los paramentos vistos que figuren en Proyecto, o que la Dirección Facultativa determine, serán de tabloncillo de cuatro y medio (4'5) a cinco (5) centímetros y necesariamente cepillado.

Al colocarse en obra, deberá estar seca y bien conservada, ofreciendo la suficiente resistencia para el uso a que se destinarán.

Se admiten variantes justificadas que requerirán aprobación específica previa de la Dirección Facultativa.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos vistos, serán necesariamente de madera machihembrada, pudiendo recurrirse al empleo de paneles industriales tipo COFRECO. El número de puestas del encofrado para paramentos vistos no será superior a quince. Se tratarán las juntas entre paneles para evitar la pérdida de Techada.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos no vistos podrían constituirse con tabla suelta, aunque en todo caso se dispondrán los medios adecuados para evitar la pérdida de Techada.

4.3.8 Encofrados de madera aglomerada.

En los paramentos definidos en Planos y Memoria se utilizará como encofrado madera en paneles de aglomerado de espesor no inferior a 16 mm. Los tableros y paneles utilizados serán de dimensiones regulares, sin recortes ni añadidos, pudiendo la Dirección de Obra rechazar la disposición de los paneles, los cuales deberán tener las mayores dimensiones posibles. Las juntas entre paneles se tratarán para evitar la pérdida de Techada. El número de puestas máximo será de diez.

La superficie de los tableros y paneles será en todo caso plana y regular.

4.3.9 Encofrado metálico.

Tanto por prescripción del Proyecto como por propuesta del Contratista aceptada por la Dirección de Obra, se utilizarán encofrados en base de chapa metálica. Dichos encofrados deberán contar con la rigidez suficiente para evitar abombamientos y desplazamientos, no admitiéndose, por otro lado, elementos que presenten abolladuras o desgarros.

4.3.10 Elementos de encofrado.

Se entienden por elementos de encofrado los siguientes:

- Berenjenos y junquillos, para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera aunque es preferible que sean de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas aquellas aristas y líneas que fije la Dirección de Obra, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.
- Separadores del encofrado, para mantener las armaduras con el recubrimiento rígido. Estos elementos deberán ser de mortero de cemento cuando se trate de soportar parrillas planas o ferralla vertical con carga de hormigón de más de dos metros de altura. Para el caso de soporte de parrillas las piezas serán cúbicas, y con forma de mariposa para la ferralla de alzados. Queda prohibido la utilización de piezas cúbicas en alzados.
- Para carga de hormigón inferior a dos metros de altura en alzados, o para soporte de parrillas de poco peso, se podrá utilizar elementos plásticos como separadores, con forma de disco, caballete, etc. Estos separadores no podrán utilizarse para barras mayores de D14. En todo caso deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.
- Como soportes de parrillas podrán utilizarse patillas de ferralla, con rigidez suficiente.
- El reparto de separadores y soportes por metro cuadrado de ferralla deberá ser suficiente para cumplir su cometido no debiendo colocarse más de los necesarios.

- Espadas y latiguillos para atirantamiento de encofrados en alzados. Como norma general queda prohibida la utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido podrían utilizarse espadas recuperables o flejes perdidos. Las espadas recuperables podrán ser de modelos comerciales o con barra o alambre de armar; En ambos casos se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos de PVC embutidos en el hormigón; Estos tubos serán del menor diámetro posible para cumplir su misión y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado. Deberán contar en su extremo con piezas troncocónicas plásticas que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios; Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo del hormigón por calentamiento o tracción.
- Como flejes perdidos se entienden piezas metálicas planas que queden perdidas una vez hormigonado: de este tipo de tirantes solo se admitirán aquéllas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico. No se admite, pues, aquéllos que solo permiten el corte a ras de paramento de hormigón de la parte que sobresale.
- Todos los orificios que queden en el hormigón debido a la colocación de espadas, deberán ser rellenados con un mortero ligeramente expansivo de forma que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color del hormigón y en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con Techada de forma que se de el color de estos paramentos.
- Todos los costes de estos elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares se consideran incluidos en el precio del hormigón.

4.3.11 Elementos para entibaciones.

Las entibaciones podrán efectuarse, salvo definición expresa, con elementos de madera o metálicos.

La madera que se destine a entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra y del personal.

Cuando se utilicen paneles metálicos, éstos deberán estar diseñados para cumplir con su misión resistente y estar dotados de los elementos necesarios para su manejo con garantías de fiabilidad y seguridad.

En entibaciones cuajadas se utilizarán preferentemente puntales metálicos.

Igualmente, y salvo orden en contra de la Dirección de Obra, podrán utilizarse carros de elementos de entibación a base de paneles metálicos apuntalados entre sí mediante husillos.

4.3.12 Materiales para rellenos.

Los materiales a emplear en cada una de las capas de relleno vendrán fijados en los Planos o Memoria.

Cuando se utilicen las definiciones de suelos inadecuados, tolerables, adecuados o seleccionados, éstas harán referencia al Art. 330.3.1 del P.G.3.

En caso alternativo la calidad del relleno se fijará en Planos y Presupuesto así como la procedencia de estos materiales.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT- 106/72, NLT-107/72, NLT-I I I/72, NLT-I I 8/59 y N-LT-152/72.

4.3.13 Tierra vegetal.

La tierra vegetal a suministrar para su colocación en obra habrá de ser de excelente calidad, el material estará lo más disgregado posible no admitiéndose la presencia de terrones o tormos. No contendrá piedras ni elementos extraños, así como ramas o vegetación. La procedencia deberá ser notificada previamente a la Dirección de Obra que podría exigir la presentación por escrito de la autorización del propietario de los terrenos para la retirada de esta tierra vegetal.

4.3.14 Tubos para canalizaciones eléctricas.

Serán de policloruro de vinilo y se utilizarán en las conducciones entre registros. Serán de tipo rígido y sus espesores.

La longitud mínima de los tubos será de 6 metros y su unión se realizará con sistema de abocardado para machiembrado, convenientemente encolada.

4.3.15 Registros y obras de fábrica "in situ"

Se construirán con los materiales y según dimensiones especificados en los planos para cada uno de ellos, quedando afectado por las prescripciones exigidas para los materiales que los componen.

Los elementos complementarios normalizados como tapas y pates, deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de la Obra.

4.3.16 Marcos y tapas de registro.

Los marcos y tapas de registro serán en todo caso de fundición nodular y de las dimensiones especificadas en los planos. Igualmente deberán contar con los elementos de cierre y maniobra que se especifique, y su procedencia deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

4.3.17 Pates trepadores.

Los pates, con las dimensiones que figuran en los planos, serán de Polipropileno reforzado, Aluminio con taco de polipropileno o Fundición nodular con revestimiento epoxídico.

4.3.18 Análisis y ensayos de los materiales.

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la Dirección Facultativa de las obras juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, y el enjuiciamiento o interpretación de sus resultados, será de la exclusiva competencia de la Dirección Facultativa de las obras, cualquiera que sea el Centro o Laboratorio que hubiere designado o aceptado para su realización. A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección Facultativa de las obras podrá rechazar aquellos materiales que considere no responde a las condiciones del presente Pliego.

Todos los gastos que se originen por los ensayos y análisis de los materiales serán a cargo del Contratista.

4.3.19 Materiales en instalaciones auxiliares.

Todos los materiales que emplee el Contratista en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo cumplirán las especificaciones del presente Pliego, incluyendo lo referente a la ejecución de las obras, pudiendo la Dirección de Obra rechazarlos por entender que no cumplen los niveles de calidad mantenidos en este Pliego.

4.3.20 Materiales no especificados en el presente pliego

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar, con independencia del control de calidad propiamente dicho.

La Dirección Facultativa de las Obras podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarios al fin a que han de ser destinados.

4.3.21 Presentación de muestras.

Antes de ser empleados en obra los diferentes materiales que la constituyen y de realizar acopio alguno, el Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa de las obras

las muestras correspondientes para que ésta pueda realizar los ensayos necesarios y decidir si procede la admisión de los mismos.

4.3.22 Materiales que no reúnan las condiciones.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquél se reconocieran que no eran adecuados para su fin, la Dirección Facultativa de las obras podrá dar orden al Contratista para que los reemplace por otros que satisfagan las condiciones establecidas, siendo los costes de esta sustitución a cargo del Contratista.

En caso de incumplimiento de esta orden, o transcurridos 15 días desde que se ordenó su retirada sin que ésta se haya producido, la Dirección Facultativa podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista y debiendo abonar éste los gastos ocasionados.

4.3.23 Responsabilidad del contratista.

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista sobre la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado, excepto a lo referente a vicios ocultos.

4.3.24 Cualificación de la mano de obra.

Todo el personal empleado en la ejecución de los trabajos deberá reunir las debidas condiciones de competencia y comportamiento que sean requeridas a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, quien podrá ordenar la retirada de la obra de cualquier dependiente y operario del Contratista que no satisfaga dichas condiciones, sea cual sea su cometido.

4.4 Ejecución y control de obras.

4.4.1 Condiciones generales.

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de las obras, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario en su oferta de licitación, no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

En la ejecución de las obras el Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución y se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los Organismos competentes.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad e Higiene en el Trabajo y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en las Obras.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se describen en el presente Pliego. A este respecto se debe señalar que todos aquellos procesos constructivos emanados de la buena práctica de la ejecución de cada unidad de obra, y no expresamente relacionados en su descripción y precio, se consideran concluidos a efectos de Presupuesto en el precio de dichas unidades de obra.

4.4.2 Trabajos preliminares.

Con conocimiento y autorización previa de la Dirección Facultativa el Contratista realizará a su cargo los accesos, acometidas eléctricas y de agua precisas para sus instalaciones y equipos de construcción, oficina, vestuarios, aseos y almacenes provisionales para las obras, ocupación de terrenos para acopios e instalaciones auxiliares, habilitación de vertederos, caminos provisionales y cuantas instalaciones precise o sean obligadas para la ejecución de las obras.

El Contratista deberá señalar las obras correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes y será responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceros como consecuencia de la realización de los trabajos y especialmente de los debidos a defectos de protección.

En las zonas en que las obras afecten a carreteras o caminos de uso público, la señalización se realizará de acuerdo con la Orden Ministerial del Ministerio de Obras Públicas de 14 de Marzo de 1960 y las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. 67/1960 de la Dirección General de Carreteras.

4.4.3 Replanteo.

El replanteo general de las obras se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el art. 8 del Pliego de Condiciones Generales del Estado. En el acta que al efecto ha de levantar el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la correspondencia en planta y cota relativas, entre la situación de las señales fijas que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos, donde están referidas las obras proyectadas, así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto sin que se ofrezca ninguna duda sobre su interpretación.

En el caso de que las señales construidas en el terreno no existan o no sean suficientes para poder determinar alguna parte de la obra, la propiedad establecerá a su cargo, por medio de la Dirección Facultativa, las que se precisen para que puedan tramitarse y sea aprobada el Acta.

En obras de carácter lineal, y antes de la firma del Acta, es imprescindible confrontar las coordenadas, entre las diversas bases de replanteo de la obra; especialmente en cota z, en aquellos tramos que exijan una nivelación cuidadosa. El contratista comprobará cuales son, si existen, las diferencias entre las coordenadas de las bases reflejadas en el proyecto y las

reales, debiendo informar a la Dirección de la Obra las desviaciones observadas, evitando así, la ejecución de tramos defectuosos.

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear por sí las partes de la obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que le proporcione la Dirección Facultativa en caso de modificaciones aprobadas o dispuestas por la Propiedad. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la obra a ejecutar.

La Dirección Facultativa, para que el personal a sus órdenes, puede realizar todas las comprobaciones que estime oportunas sobre los replanteos parciales. También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente con asistencia del Contratista las partes de la obra que desee, así como introducir modificaciones precisas en los datos de replanteo general del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario se levantará Acta de estos replanteos parciales y, obligatoriamente, en las modificaciones del replanteo general, debiendo quedar indicada en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción o modificación de la obra ejecutada.

Todos los gastos del replanteo general, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos, serán de cuenta del contratista. Los gastos de replanteo originados por cualquier variación debida a iniciativa de la Propiedad serán sufragados por ella.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y de las que indique la Dirección Facultativa de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, la Dirección Facultativa dispondrá se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otras, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá la Dirección Facultativa suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de inutilizarse una o varias señales fijas, y ello hasta que sean sustituidas por otras una vez comprobadas y autorizadas.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo parcial para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, deberá dar conocimiento de ello a la Dirección Facultativa para que ésta realice su comprobación si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra.

Con carácter general, y siempre que lo ordene la Dirección Facultativa, deberá replantearse el contorno de los alzados antes de empezar la ejecución de los mismos.

4.4.4 Acceso a las obras.

El Contratista deberá conservar permanentemente a su costa el buen estado de las vías públicas y privadas utilizadas por sus medios como acceso a los tajos. Si se deterioran por su causa quedará obligado a dejarlas, al finalizar las obras, en similares condiciones a las existentes al comienzo.

Lo anterior es aplicable al paso a través de fincas no previstas en las afecciones del Proyecto si el Contratista ha conseguido permiso de su propietario para su utilización.



En tanto no se especifique expresamente en la Memoria o el Presupuesto, la apertura, construcción y conservación de todos los caminos de acceso y servicios de obra son a cargo del Contratista.

4.4.5 Excavaciones.

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes, anchos y taludes que figuran en los planos y las que determine la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario asumirá la obligación de ejecutar estos trabajos atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y aceptará la responsabilidad de cuantos daños se produzcan por no tomar las medidas de precaución, desatender las órdenes del Director Facultativo o su representante o por defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, edificaciones, elementos de sustentación de instalaciones, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

El coste de las entibaciones se entiende comprendido en los precios fijados en los cuadros, salvo especificación en contra en Presupuesto.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Será por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, electricidad, teléfonos, saneamiento, etc.

Asimismo y salvo especificación en contra en el Presupuesto, será de cuenta del Contratista los bombeos y agotamientos de la zanja o excavación para garantizar un trabajo en seco que asegure la calidad de la obra.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación o rasante, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

En el caso en que el relleno se vaya a realizar con productos de excavación todos los materiales sobrantes se deberán transportar a vertedero estando incluido en el precio la carga, el transporte y el acondicionamiento del vertedero, así como los costes y responsabilidades inherentes a su utilización que serán de cuenta del Adjudicatario, éste deberá informar previamente a la Dirección Facultativa de la ubicación y características del mismo.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales, que sean de aplicación, de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Todas las canalizaciones que existan en la zona de excavación o próximas a ella, tanto si figuran o no en el Proyecto, deberán ser localizadas previamente, y desviadas provisional o definitivamente por el Contratista, o reparadas en caso de rotura, cuyo coste se entiende incluido en los precios sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna en este sentido a la Propiedad. La aproximación a ellos deberá realizarse mediante excavación manual hasta recubrir totalmente el tramo afectado.

Durante la ejecución de los trabajos, se deben examinar con frecuencia, sobre todo si se trata de voladuras, los taludes de los cortes y zonas adyacentes, llevando a cabo las obras de saneo necesarias con la mayor celeridad posible para evitar el deterioro que suele aumentar con el tiempo de exposición.

Se podrán emplear sistemas de excavación clasificada o no clasificada, es decir, clasificando las tierras por su dureza o admitiendo una única categoría (no clasificada) de "todo terreno".

Para la excavación clasificada se consideran tres tipos generales: Excavación en roca (uso de explosivos), Excavación en tierras de tránsito (uso de excavadoras pesadas) y Excavación en terreno blando (puede realizarse a mano o a máquina).

En el precio de la excavación van incluidas las operaciones adicionales necesarias para efectuar un acopio separado, y dentro de la zona de servidumbre dispuesta, de la capa de tierra vegetal que se extraiga de la zona superior de la excavación en las zonas de cultivo, así como las necesarias para posibles acopios intermedios de los productos de excavación.

Cuando la base de la zanja presente malas condiciones, a juicio de la Dirección Facultativa, podrá instalarse una base granular; aumentando para ello la profundidad necesaria de excavación con una anchura igual a la base de la zanja proyectada.

El ritmo de las excavaciones quedará supeditado a las instrucciones de la Dirección de Obra y otras prescripciones de este Pliego. En cualquier caso no se permitirá el ejecutar excavaciones que se prevea vayan a quedar abiertas por un espacio de tiempo en que puedan verse afectadas por las condiciones climatológicas.

4.4.6 Rellenos de tierras.

Los rellenos no se ejecutarán sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

No se aceptarán rellenos con detritos ni escombros procedentes de derribos o demoliciones, debiéndose emplear en los mismos los materiales más adecuados a tal fin.

El relleno de las zanjas se podrá realizar con materiales de excavación, si bien retirando los elementos de tamaño superior a 5 cm. El relleno se hará en tongadas de espesor no superior a 40 cm, compactando adecuadamente, hasta la cota de restitución de la tierra vegetal, desde donde se continuará con la tierra vegetal previamente seleccionada.

En el precio del relleno se considera incluido la carga y transporte en caso de haber tenido que efectuar acopios intermedios.

En el caso de rellenos de obras civiles lineales en que haya que rellenar trasdoses a ambos lados, este relleno se efectuará - obligatoriamente de forma simétrica, ascendiendo con el mismo de forma simultánea en ambos lados.

La Dirección Facultativa establecerá la zonificación y número de pruebas o ensayos de compactación, que deberán realizarse por un laboratorio homologado. El costo de estos ensayos de control sistemático será a cargo del Contratista. No se autoriza el relleno de una capa superior si previamente no se han realizado los ensayos de compactación de la capa inferior y sus resultados han sido satisfactorios a criterio de la Dirección Facultativa.

Los ensayos de PM., Proctor Modificado, se realizarán según la Norma NLTg108/72.

Los asientos producidos en las excavaciones de obras de fábricas o en zanjas de la conducción durante el período de garantía deberán reponerse bien superficialmente o sustituyendo el relleno existente según lo indique la Dirección Facultativa a cargo del Contratista de la obra, incluyendo los daños que como consecuencia de los asientos o de la propia reparación puedan producirse.

Se observarán asimismo las especificaciones al respecto contenidas en el art. 321 del PG-3.

4.4.7 Obras de hormigón en masa o armado.

4.4.7.1 Consideraciones generales.

En la ejecución de todas las obras de hormigón, ya sean en masa o armado, se seguirá en todo momento las prescripciones impuestas en la vigente instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado, EHE-98 y las observaciones de la Dirección Facultativa de la Obra.

El Nivel de Control para los Hormigones será el que se define en Planos y Memoria.

El Contratista antes de iniciar el hormigonado de un elemento informará a la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá iniciarse el vertido del hormigón.

En los ensayos de control, en caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

El control de calidad del hormigón y sus materiales componentes se ajustará a lo previsto en el capítulo IX de Instrucción EHE-98.

Respecto de los criterios de aceptación de un hormigón cuyos ensayos dan una resistencia de entre 0'9 y 1'0 fck se estará a lo dispuesto en la EHE-98, con la imposición de las siguientes sanciones económicas:

$$PA = (0,7 + 3(k - 0,9)) pp$$

Donde:

Pa = precio abono

K = (Fck resultado)/(Fck proyecto)

pp = Precio proyecto

En caso de resistencia inferior al 90 % de la exigida, la Dirección de Obra podrá elegir entre la demolición del elemento, su aceptación mediante refuerzo si procede, o su aceptación sin refuerzo. En estos dos últimos casos la Dirección establecerá el precio a pagar.

Las decisiones derivadas del control de resistencia se ajustarán a lo previsto en el art. 84 de la Instrucción EHE-98.

El Contratista si así se ordena suministrará sin cargo a la Dirección de Obra, o a quien ésta designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos.

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Norma EHPRE-72.

4.4.7.2 Ejecución de las obras.

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

- Preparación del tajo:

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo exigir la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijen entre sí mediante las oportunas sujeciones, no permitiéndose la soldadura excepto en mallazos preelaborados, se mantendrá la distancia de las armaduras al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquella durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a este envolver los separadores sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

No obstante estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la superficie existente o tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

- Transporte del hormigón.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc.

Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

- Puesta en obra del hormigón.

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá mortificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales: pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables

condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación de obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2'5 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

Como norma general se recurrirá sistemáticamente a la puesta en obra del hormigón mediante bomba excepto en aquellos casos en que sea factible el vertido directo, y con caída de menos de 2'5 m, desde las canaletas propias de un camión hormigonera. El importe del bombeo del hormigón está incluido en el precio de esta unidad de obra.

- Compactación del hormigón.

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonado, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido el vibrador averiado.

- Juntas de Hormigonado.

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

En ningún caso se pondrá en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su V' B' o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15).

- Acabado del hormigón.

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará con mortero especial aprobado por la D.F. del mismo color y calidad que el hormigón, para lo cual se pintará adecuadamente tras su puesta en obra.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

- Observaciones generales respecto a la ejecución.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

- Desencofrado.

Tanto en los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

A título de orientación pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción EHE-98.

La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

- Curado.

El curado deberá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón. Podrá hacerse mediante riego directo que no produzca deslavados o por otros sistemas capaces de aportar la humedad necesaria, aconsejándose el uso de arpilleras humedecidas.

El no efectuar las operaciones de curado es causa de penalización. Esta será impuesta por la Dirección Facultativa en la cuantía que estime oportuno, no teniendo derecho el Contratista a reclamación alguna por este concepto.

4.4.8 Armaduras a emplear en hormigón armado.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos, y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coquetas.

No se admitirá el soldado de barras entre sí, salvo en el caso de mallazos preelaborados.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Los empalmes y solapes serán los indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE-98.

La separación de las armaduras paralelas entre sí será superior a su diámetro y mayor de un centímetro.

La separación de las armaduras a la superficie del hormigón será por lo menos igual al diámetro de la barra, y en todo caso lo que se marque en planos.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

En el caso de tener que recurrir a operaciones para el modificado de posición de barras, introducción de nuevas barras en hormigón endurecido, etc., se deberá contar en todo caso con la aprobación de la Dirección de Obra del método que se proponga.

4.4.9 Encofrados.

4.4.9.1 Ejecución de obra.

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, fijas y variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de 5 mm para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de Techada, dado el modo de compactación previsto. Los distintos tipos de encofrados para cada paramento se reflejan en Planos o Memoria.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Quando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares (metálicos o plásticos) en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia.

Sin embargo será exigible la utilización de berenjenas para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los planos o por orden de la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm en las líneas de las aristas. Su coste está incluido en el precio de m de encofrado.

Quando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor para hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes y los mismos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título orientativo se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

Todas las operaciones, mermas, elementos auxiliares, etc necesarios para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, y demás, se consideran incluidos en el precio del m² de encofrado.

4.4.10 Montaje pates trepadores.

La colocación de los pates trepadores se ejecutará introduciéndolos a presión en orificios practicados al efecto. Estos orificios se ejecutarán mediante taladro sobre el hormigón existente y tendrán las dimensiones especificadas por el fabricante o los que dicte en su caso la Dirección de Obra.

En el caso de utilizarse pates de fundición, éstos se introducirán en un orificio más holgado y se anclarán mediante la utilización de resinas epoxídicas o morteros de ligera expansión.

Los pates una vez colocados quedarán perfectamente alineados tanto vertical como horizontalmente dentro del pozo de registro.

La separación entre pates será de 30 cm, colocando el primero de ellos a 50 cm del acceso.

La colocación de los pates se hará de tal forma que la presión ejercida para su introducción en los orificios taladrados no cause ningún desperfecto en el propio pate.

4.4.11 Pruebas a someter a los pates colocados.

Los pates trepadores serán sometidos a pruebas de tracción y presión vertical una vez colocados en los registros.

La fuerza mínima a la que serán sometidos a tracción será de 400 kg, no permitiéndose arrancamientos ni movimientos de éstos.

La presión vertical mínima a la que se someterán será de 200 kg, no permitiéndose como en el caso anterior ni arrancamientos ni movimientos de los pates trepadores.

Es obligación del Contratista disponer todo lo preciso para las pruebas y facilitar los aparatos de medida necesarios para realizar éstos, sin abono alguno ya que su coste está incluido en los precios de colocación.



5. ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD.

Por parte de la Propiedad, y con la aprobación de la Dirección Facultativa, se encargará a un Laboratorio de Control de Calidad, con homologación reconocida, la ejecución del Control de Calidad de aceptación. Independientemente el Constructor deberá llevar a su cargo y bajo su responsabilidad el Control de Calidad de producción.

El Constructor deberá facilitar, a su cargo, al Laboratorio de Control designado por la Propiedad, las muestras de los distintos materiales necesarios, para la realización de los ensayos que se relacionan, así como aquellos otros que estimase oportuno ordenar la Dirección Facultativa. Con el fin de que la realización de los ensayos no suponga obstáculo alguno en la buena marcha de la obra, las distintas muestras de materiales se entregarán con antelación suficiente, y que como mínimo será de 15 días más el propio tiempo de realización del ensayo.

Por lo que respecta a los controles de ejecución sobre unidades de obra, bien en período constructivo, bien terminadas, el Constructor facilitará al Laboratorio de Control todos los medios auxiliares y mano de obra no cualificada, que precise para la realización de los distintos ensayos y pruebas.

En el presente proyecto, se detalla la relación de materiales con especificación de los controles a realizar, y su intensidad de muestreo, en su grado mínimo. El incumplimiento de cualquiera de las condiciones fijadas para los mismos conducirá al rechazo del material en la situación en que se encuentra, ya sea en almacén, bien acoplado en la obra, o colocado, siendo de cuenta del Constructor los gastos que ocasionase su sustitución. En este caso, el Constructor tendrá derecho a realizar a su cargo, un contraensayo, que designará el Director de Obra, y de acuerdo con las instrucciones que al efecto se dicten por el mismo. En base a los resultados de este contraensayo, la Dirección Facultativa podrá autorizar el empleo del material en cuestión, no pudiendo el Constructor plantear reclamación alguna como consecuencia de los resultados obtenidos del ensayo origen.

Ante un supuesto caso de incumplimiento de las especificaciones, y en el que por circunstancias de diversa índole, no fuese recomendable la sustitución del material, y se juzgase como de posible utilización por parte de la Dirección Facultativa, previo el consentimiento de la Propiedad, el Director de Obra podrá actuar sobre la devaluación del precio del material, a su criterio, debiendo el Constructor aceptar dicha devaluación, si la considera más aceptable que proceder a su sustitución. La Dirección Facultativa decidirá si es viable la sustitución del material, en función de los condicionamientos de plazo marcados por la Propiedad.



6. PAGO DE LAS OBRAS.

El pago de las obras se verificará por la Propiedad contra certificación aprobada, expedida por la Dirección Facultativa de ellas.

Los pagos dimanantes de liquidaciones tendrán el carácter de anticipas "a buena cuenta", es decir, que son absolutamente independientes de la liquidación final y definitiva de las obras, quedando pues sujetas a rectificación, verificación o anulación si procedieran.

En ningún caso salvo en el de rescisión, cuando así convenga a la Propiedad, serán a tener en cuenta, a efectos de liquidación, los materiales acopiados a pie de obra ni cualesquiera otros elementos auxiliares que en ella estén interviniendo.

Serán de cuenta del Constructor cuantos gastos de todo orden se originen a la Administración, a la Dirección Técnica o a sus Delegados para la toma de datos y redacción de las mediciones u operaciones necesarias para abonar total o parcialmente las obras.

Terminadas las obras se procederá a hacer la liquidación general que constará de las mediciones y valoraciones de todas las unidades que constituyen la totalidad de la obra.

Dado por finalizado el presente pliego de condiciones, se considera que los documentos aportados componen el ámbito de definición de la planta fotovoltaica en estudio y sus infraestructuras de conexión a red, con las correspondientes descripciones y justificaciones, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las Autoridades Competentes consideren oportunas.

Zaragoza, Enero de 2022



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
PEDRO LAHOZ LÓPEZ
 Al Servicio de Empresa INGESOL, S.L.

**PROYECTO MODIFICATIVO DE LA LÍNEA DE
EVACUACIÓN 15 kV DE LA PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA DE
“LEDA”**

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PETICIONARIO:

SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L.
CIF: B-90377490

EMPLAZAMIENTO:

CP 50.840– San Mateo de Gállego (Zaragoza)

AUTOR DEL PROYECTO:

PEDRO LAHOZ LÓPEZ
Ingeniero Técnico Industrial COITIAI. Col. Nº 3441

ÍNDICE.

1. OBJETO Y AMBITO DE APLICACIÓN.....	3
2. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LA OBRA: CARACTERÍSTICAS Y FASES	3
3. RIESGOS LABORALES A EVITAR.	7
4. RIESGOS LABORALES A PREVENIR.....	8
5. OTROS RIESGOS.....	21
6. NORMATIVA RELACIONADA CON LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	21



1. OBJETO Y AMBITO DE APLICACIÓN.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se redacta para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

Conforme al artículo 7 del citado R.D. 1627/1997, el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el Contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El presente estudio contempla todos los riesgos y medidas preventivas en los trabajos de construcción o montaje de los siguientes tipos de instalaciones:

- Línea Subterránea de Alta Tensión (LSAT)

2. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LA OBRA: CARACTERÍSTICAS Y FASES

Los datos generales de la obra Línea de Evacuación 15 kV de la Planta Solar Fotovoltaica de "LEDA", son los que a continuación se indican:

El promotor del presente proyecto es:

Razón Social: SOLARBAY RENEWABLE ENERGY, S.L. CIF: B-90377490

Las figuras del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución, la dirección facultativa y del contratista, se conocerán en el momento de adjudicación de la obra.

Las instalaciones que se incluyen en el Proyecto y que son objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, comprenden el proyecto de "Línea de Evacuación 15 kV de la Planta Solar Fotovoltaica de LEDA", del cual este Estudio Básico forma parte inseparable, y cuya descripción figura en los apartados Memoria y Planos de dicho Proyecto.

2.1 CONDICIONANTES DEL EMPLAZAMIENTO.

- Trazado rural o mixto.
- Accesos a todo tipo de vehículos.
- Topografía variable.
- Posibles cruzamientos y paralelismos con líneas eléctricas, líneas de comunicaciones, carreteras, ferrocarriles electrificados o no, instalaciones subterráneas, gasoductos, cables, canalizaciones, ríos.
- Posible paso por zonas de arbolado.
- Proximidad a edificaciones.

2.2 FASES Y MODO DE EJECUCIÓN.

- Replanteo y comprobaciones sin medios especializados o con equipo topográfico.
- Acopios y transportes manuales o con vehículo normal/especial/grúa automóvil, aparejos, cabrestantes.
- Excavación con herramienta manual o neumática, maquinaria y/o uso de explosivos.
- Entibado y achicado.
- Carga manual o mecánica de materiales sobrantes.
- Hormigonado manual, con hormigonera convencional o camión-hormigonera.
- Uso de encofrados.
- Relleno, compactado y reposición de pavimentos.
- Posible poda y tala de arbolado con herramientas manuales o motosierra.
- Armado e izado manual o con elementos auxiliares (aparejo/cabrestante/pluma/grúa).
- Tendido manual o con elementos auxiliares (poleas/aparejos, maquinaria de tracción).
- Tensado y regulado con herramientas y/o maquinaria de tracción.
- Empalmes con maquinaria de compresión y/o manguito termorretráctil.
- Conexiones con bornes o soldadura aluminotérmica.
- Tensado y regulado con herramientas y/o maquinaria de tracción.
- Empalmes con maquinaria de compresión y/o manguito termorretráctil.
- Conexiones con bornes o soldadura aluminotérmica.
- Instalación de aparamenta de alta tensión - Instalaciones auxiliares
- Montaje/desmontaje de aparamenta de interior y exterior - Tomas de tierra
- Instalación de celdas/cabinas/conjuntos de Alta Tensión – Instalaciones auxiliares.
- Montaje Tomas de tierra.
- Energía auxiliar con toma de corriente de red B.T. o grupo electrógeno, gas butano, combustibles líquidos, aire comprimido.



2.3 PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente:

Primeros auxilios y asistencia sanitaria.	
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACIÓN
Primeros auxilios	Botiquín portátil en la obra
Urgencias	Centro de Salud Zuera. Calle Puilatós, 26, 50800 Zuera, Zaragoza. Tlf: +34976690034
Hospital	Hospital Universitario Miguel Servet. Paseo Isabel la Católica, 1-3, 50009 Zaragoza. Tlf: +34976765500
Mutua de accidentes	La del adjudicatario de la Obra.
PETICIÓN DE AYUDA A PROTECCIÓN CIVIL EN EL TELÉFONO 112	

2.4 VEHICULOS Y MAQUINARIA.

RELACIÓN NO EXHAUSTIVA	
Vehículo ligero todo-terreno	Compresor y martillo
Furgoneta/Furgón	Motobomba
Camión todo-terreno	Compactadora
Camión todo-terreno con grúa	Vibrador
Camión todo-terreno con grúa y hoyadora	Grupo electrógeno
Camión ligero/medio/pesado	Hormigonera
Grúa automovil	Retroexcavadora con martillo
Dumber	Maquinaria de tendido
	Maquinaria de freno
OBSERVACIONES:	

Los vehículos y la maquinaria deben cumplir la legislación y estar en posesión de la correspondiente autorización de circulación y uso.

Asimismo, es obligatorio que estén al corriente en lo que se refiere a su mantenimiento y a las inspecciones que requieran por indicación del fabricante y por los Reglamentos Técnicos que les sean de aplicación.

2.5 MEDIOS AUXILIARES.

MEDIOS AUXILIARES	
MEDIOS AUXILIARES	REQUISITOS FUNDAMENTALES
Herramientas manuales	<p>Emplear sólo en el uso para el que han sido fabricadas.</p> <p>No modificarlas ni usarlas si están deterioradas.</p> <p>Mantenerlas limpias, engrasadas en su caso, afiladas y sin defectos.</p> <p>Cuando se usen en altura, tomar medidas para evitar su caída, como utilizar bolsas, cuerdas de amarre y otros.</p>
Herramientas portátiles: eléctricas, neumáticas o con motor de explosión.	<p>No se anularán ni se desmontarán sus protecciones.</p> <p>El mantenimiento y el cambio de útiles siempre será con la máquina parada, desconectada y/o con la llave de aire cerrada.</p> <p>Eléctricas: de doble aislamiento, conectadas a la red mediante elementos adecuados y a través de interruptor diferencial de alta sensibilidad.</p> <p>Neumáticas: con gatillos protegidos contra accionamientos involuntarios, y conexiones de acoplamiento perfectas.</p> <p>El mantenimiento se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante.</p> <p>En todo caso, utilizar con el E.P.I. adecuado.</p>
Herramientas de tracción (aparejos, tráctel, tirviTrab...) y sus accesorios: cables, eslingas, ganchos...	<p>Estarán perfectamente conservados y se seguirán las instrucciones del fabricante.</p> <p>No se alterarán sus accionamientos.</p> <p>Nunca se sobrepasarán las cargas máximas de trabajo.</p>
Herramientas hidráulicas, mecánicas y de percusión.	<p>Estarán perfectamente conservadas y dispondrán de sus accesorios originales. En su mantenimiento y uso se seguirán las instrucciones del fabricante.</p>
Máquina de cortar	<p>Además de los requerimientos de su alimentación eléctrica:</p>

baldosas Muelas y esmeriladoras	Seguir las instrucciones de uso del fabricante. Protegidas de la lluvia. Siempre estarán dotadas de las carcasas y resguardos correspondientes. Se transportarán sin que sufran caídas o golpes. Las muelas deben ser adecuadas a la máquina y al material a mecanizar, estarán en perfecto estado y se colocarán por personal especializado. Nunca se abandonará la máquina en funcionamiento.
MEDIOS AUXILIARES	
MEDIOS AUXILIARES	REQUISITOS FUNDAMENTALES
Radial	Los ángulos de trabajo y la presión sobre las piezas serán siempre los correctos, sin forzar la muela. Los operarios estarán adiestrados en su utilización.
Material termorretráctil	Se seguirán las instrucciones de uso del fabricante.
Soldadura aluminotérmica	Se seguirán las instrucciones de uso del fabricante.
Escaleras de mano	Estarán en perfecto estado y dotadas de elementos antideslizantes. Serán de longitud adecuada a la altura del punto de trabajo (sin usar los tres últimos peldaños) o al lugar de acceso (que sobrepasarán en 1 m). Durante su uso estarán inmovilizadas y sólo una persona puede estar subida a ellas.
Alimentación eléctrica	Los cuadros serán estancos, dotados de interruptores diferenciales de alta sensibilidad, interruptores magnetotérmicos bipolares o tetrapolares y tomas de corriente protegidas.

3. RIESGOS LABORALES A EVITAR.

IDENTIFICACIÓN	ELIMINACIÓN DEL RIESGO
Contacto eléctrico directo en A.T.	Descargo de la instalación correspondiente.
Contacto eléctrico directo en B.T.	Descargo de la instalación correspondiente.

OBSERVACIONES:

Cuando las condiciones de explotación o las características de la red próxima dificulten el descargo completo de la instalación, se aplicarán métodos de trabajo que permitan reducir al

máximo el riesgo de contacto eléctrico directo, tal y como aparecen contemplados en el capítulo 4 Riesgos Laborales a Prevenir.

4. RIESGOS LABORALES A PREVENIR.

4.1 RIESGOS DE TIPO GENERAL.

- Caídas desde altura.
- Caídas a nivel del suelo/terreno.
- Caída de objetos en manipulación o elevación mecánica.
- Pisadas o golpes sobre/contra objetos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento entre objetos o por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Mordeduras de animales o picaduras de insectos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Contactos eléctricos.

4.1.1 MEDIDAS PREVENTIVAS.

- Información/formación específica: Permanente
- Conocimiento de las características y del empleo de las herramientas y los equipos.
- Instrucciones de trabajo concretas.
- Riesgos advertidos en el lugar de trabajo y medidas preventivas a aplicar.
- Instrucción sobre métodos y procedimientos de trabajo a desarrollar.
- Pautas de comportamiento ante animales.
- Delimitación de la zona de trabajo. Señalización. Permanente
- Excluir la permanencia en el radio de acción de las grúas y la maquinaria.
- Impedir la presencia de personas en los trabajos superpuestos.
- Limitar la presencia de personas en trabajos que impliquen proyecciones.
- Asignar vías exclusivas de circulación.
- Usar medios mecánicos con preferencia sobre las operaciones manuales. Permanente
- Mantener el orden y la limpieza y la retirada de escombros en la zona de trabajo.
- Instalaciones eléctricas en buen estado. Sólo intervendrá en ellas personal especializado.

4.2 PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Barreras y vallas. Según proceda.
- Tapas y cierres. Según proceda.

- Anclaje y arriostamiento. Según proceda.
- Equipos anticaídas. Línea de vida. Trabajo en altura.
- Distancias de seguridad a elementos en tensión. Aislamiento, pantallas y barreras. Según proceda
- Protección diferencial. Puesta a tierra. Permanente

4.3 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco. Uso permanente
- Casco con barbuquejo. Trabajo en altura
- Gafas de protección contra impactos. En proyecciones
- Ropa de trabajo. Vestuario de protección frente al frío/lluvia. Uso permanente
- Guantes de protección mecánica. Permanente
- Cinturón antilumbago. Según las posiciones de trabajo y la manipulación de cargas.
- Arnés y cinturón de seguridad. Trabajo en altura
- Botas de seguridad. Uso permanente
- Botas de goma con puntera de seguridad. Agua/humedad

4.4 RIESGOS EN LA FASE: REPLANTEO Y COMPROBACIONES.

- Caídas desde altura en zanjas.
- Caídas desde altura en trabajos de poda.
- Caídas desde altura en comprobación de flechas.
- Caídas a nivel del suelo/terreno.
- Golpes/cortes por ramas o herramientas.
- Golpes e impactos de vehículos.
- Contactos eléctricos con miras de topografía.

4.4.1 MEDIDAS PREVENTIVAS. APLICACIÓN.

- Métodos de poda de arbolado. Según proceda
- Desplazamientos por los itinerarios más adecuados. Permanente
- Transporte de las herramientas en bolsas o fundas. Permanente
- Utilización de distanciómetros y prismas. Permanente

4.4.2 PROTECCIÓN COLECTIVA.

- Señalización de la zona de trabajo. Según proceda
- Línea de vida. Trabajo en altura

4.4.3 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco. Permanente
- Ropa y vestuario de trabajo. Permanente
- Guantes de protección mecánica. Permanente

- Pantalla facial. Según proceda
- Arnés anticaída. Trabajo en altura
- Botas de seguridad. Permanente
- Botas de goma. Según proceda

Observaciones: Considerar también los Riesgos de Tipo General, y las correspondientes Medidas Preventivas, Protecciones Colectivas y E.P.I. a usar.

4.5 RIESGOS EN LA FASE: ACOPIOS Y TRANSPORTES. CARGA Y DESCARGA.

- Caída de objetos en elevación mecánica mediante aparejos o grúas.
- Atrapamiento entre objetos o por vuelco de vehículos o grúas.
- Sobreesfuerzos en el transporte y acopio manual o en la carga o descarga de vehículos.
- Mordeduras de animales.
- Contactos eléctricos directos.

4.5.1 MEDIDAS PREVENTIVAS. APLICACIÓN.

- Vehículos y grúas: Permanente.
- Los conductores y operadores estarán suficientemente formados y adiestrados.
- Se estabilizarán correctamente antes de iniciar las maniobras.
- El amarre y/o eslingado de las cargas será comprobado antes de moverlas.
- Los desplazamientos serán lentos y el izado y/o descenso será vertical.
- En los trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas se limitarán con total efectividad los movimientos de la grúa y se respetarán las distancias de seguridad.
- Sobreesfuerzos: Permanente.
- No se sobrepasará el peso autorizado a manejar por un trabajador.
- La espalda debe mantenerse recta y los esfuerzos se harán con las piernas.
- Cuando intervengan varias personas, un responsable coordinará las acciones.

4.5.2 PROTECCIÓN COLECTIVA.

- Barreras y vallas. Según proceda.

4.5.3 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco. Permanente.
- Ropa y vestuario de trabajo. Permanente.
- Guantes de protección mecánica. Permanente.
- Cinturón antilumbago. Permanente.
- Botas de seguridad. Permanente.

Observaciones: Son de aplicación las Normas y Reglamentos relativos a vehículos, grúas y maquinaria en general, así como los Riesgos de Tipo General y sus correspondientes Medidas Preventivas a observar, Protecciones Colectivas a establecer y E.P.I. a usar.

4.6 RIESGOS EN LA FASE: EXCAVACIÓN Y RETIRADA DE SOBANTES.

- Caídas a distinto nivel, en hoyos y zanjas.
- Atrapamiento por desplome de paredes de la excavación o taludes.
- Proyecciones durante el uso de las herramientas o maquinaria de excavación.
- Atrapamiento, golpes o choques por maquinaria de excavación/carga/descarga.
- Sobreesfuerzos por carga de escombros (1) o por excavación manual.
- Sobreesfuerzos por uso de herramientas especiales (martillos neumáticos, cargadoras).
- Ruido.
- Explosiones (uso de explosivos).
- Contactos eléctricos (2).
- Interferencias con otras instalaciones (electricidad, gas, agua, alcantarillado, comunicaciones).

4.6.1 MEDIDAS PREVENTIVAS. APLICACIÓN.

- Estudio y localización de las instalaciones enterradas existentes. Permanente.
- Replanteo de la traza y delimitación de la zona de trabajo. Permanente.
- Previsión de entibados y medios de acceso a la excavación. Permanente.
- Realización de los trabajos bajo la vigilancia del Jefe de Trabajo. Permanente.
- Fijar las distancias de seguridad para depósito de materiales y escombros. Permanente.
- Fijar las distancias de seguridad para circulación de vehículos y maquinaria. Permanente.
- Herramientas, maquinaria de excavación y vehículos especiales: Según proceda
- Los operadores y conductores estarán suficientemente formados y adiestrados.
- Los trabajadores estarán alejados durante la excavación con medios mecánicos.
- Se suspenderá el uso de medios mecánicos en la proximidad de conducciones enterradas (electricidad, gas, agua, alcantarillado, comunicaciones).
- Solo podrán utilizar explosivos los especialistas legalmente autorizados. Permanente.

4.6.2 PROTECCIÓN COLECTIVA.

- Barreras y vallas. Permanente.
- Tapas y pantallas. Según proceda.
- Achique y entibado en terrenos pantanosos. Permanente.

- Entibado de hoyos en terrenos flojos. Permanente.
- Entibado de zanjas en terrenos flojos y de cualquier tipo a partir de 1,30 m. Permanente.
- Alfombras aislantes. Según proceda.

4.6.3 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco. Permanente.
- Gafas de protección contra impactos. En proyecciones.
- Ropa y vestuario de trabajo. Permanente.
- Tapones o auriculares antirruído. Según proceda.
- Cinturón antilumbago. Permanente.
- Guantes de protección mecánica. Permanente.
- Guantes aislantes. Según proceda.
- Botas de seguridad. Permanente.
- Botas de goma con puntera de seguridad. Agua/humedad.

Observaciones: (1) Ver la fase de: Acopio y transporte. Carga y descarga. (2) Para instalaciones eléctricas exteriores, en el uso de maquinaria se aplicarán los mismos criterios que para las grúas (ver fase de: Acopio y transporte. Carga y descarga).

También se tendrá en cuenta lo concerniente a los Riesgos de Tipo General, y sus correspondientes Medidas Preventivas y empleo de Protecciones Colectivas y E.P.I.

4.7 RIESGOS EN LA FASE: HORMIGONADO, RELLENO, COMPACTADO Y REPOSICIÓN

- Cortes/golpes en la preparación y en el montaje de encofrados.
- Derivados del uso de la cortadora de baldosas: golpes, cortes, proyecciones, polvo, ruido.
- Derrumbamiento por acción de la masera o de la maquinaria para elaboración del hormigón.
- Atrapamiento por vuelco de la masera o de la maquinaria para elaboración del hormigón
- Proyecciones durante el vertido o el relleno.
- Sobreesfuerzos en el vertido/relleno/reposición manual o en el uso de maquinaria de compactado.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Atrapamiento en el manejo de tapas de arqueta.
- Atropello o golpes por los accesorios del camión-hormigonera.

4.7.1 MEDIDAS PREVENTIVAS. APLICACIÓN.

- Empleo de encofrados prefabricados. Según proceda.
- Utilización de la máquina cortadora s/instrucciones y por personal especializado. Permanente.
- Definir la posición y estabilizar los medios y la maquinaria. Permanente.

- Proteger o elevar las conexiones y cables eléctricos. Permanente.
- Puesta a tierra de la maquinaria con accionamiento eléctrico. Permanente.
- Delimitar la vía de circulación del camión-hormigonera y resto de vehículos de obra. Permanente.

4.7.2 PROTECCIÓN COLECTIVA.

- Barreras y vallas. Permanente.
- Tapas y pantallas. Según proceda.

4.7.3 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco. Permanente.
- Gafas de protección contra impactos. En proyecciones.
- Mascarilla antipolvo. Según proceda.
- Tapones antirruído. Según proceda.
- Ropa y vestuario de trabajo. Permanente.
- Guantes de protección mecánica. Permanente.
- Guantes de látex o nitrilo. Con cemento.
- Cinturón antilumbago. Permanente.
- Botas de seguridad. Permanente.
- Botas de goma con puntera de seguridad. Agua/humedad.

Observaciones: Son de aplicación los criterios de la Fase de Carga y Descarga correspondientes, así como los de Tipo General.

4.8 RIESGOS EN LA FASE: PODA Y TALA DE ARBOLADO

- Caídas desde altura al subir/bajar de los árboles o por rotura de ramas.
- Cortes por motosierra o por uso de herramientas manuales.
- Golpes por árboles, troncos o ramas cortado o desprendidos.
- Proyección de astillas o virutas.
- Sobreesfuerzos por uso de motosierra o por posición de trabajo.
- Ruido (motosierra).
- Derivados del empleo de gasolina.

4.8.1 MEDIDAS PREVENTIVAS. APLICACIÓN.

- Procedimiento de escalo, posición y descenso de árboles. Según proceda.
- Métodos de tala y poda. Según proceda.
- Motosierras: Permanente.
- El operador estará suficientemente formado y adiestrado.
- Estará dotada de sus accesorios originales.
- Su mantenimiento y el de sus accesorios estarán cumplidos.
- Los elementos de corte estarán correctamente afilados.
- La gasolina se transportará y se usará en el recipiente adecuado.

- Este recipiente se ubicará en el lugar adecuado en cada caso.

4.8.2 PROTECCIÓN COLECTIVA.

- Línea de vida. Trabajo en altura.
- Barrera y vallas. Según proceda.
- Arriostramiento. Según proceda.

4.8.3 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco con barbuquejo. Permanente.
- Pantalla facial. Permanente.
- Ropa y vestuario de trabajo. Permanente.
- Guantes de protección mecánica. Permanente.
- Ropa anticorte. Con motosierra.
- Tapones o auriculares antirruído Según proceda.
- Cinturón antilumbago Permanente.
- Arnés anticaída Trab. en altura.
- Botas de seguridad. Permanente.
- Botas de goma con puntera de seguridad. Agua/humedad.

Observaciones: Son de aplicación los criterios correspondientes a los Riesgos de Tipo General.

4.9 RIESGOS EN LA FASE: ARMADO E IZADO. MONTAJES.

- Caída desde altura en el montaje de celosías.
- Caída de objetos o apoyos durante el izado manual o mecánico.
- Caída de apoyos por desplome.
- Atrapamiento entre objetos en el ensamblado de piezas o en la instalación de elementos.
- Atrapamiento por vuelco de grúas.
- Sobreesfuerzos en la unión de piezas o en la elevación de cargas.
- Contactos eléctricos directos en la utilización de grúas o medios auxiliares de elevación.

4.9.1 MEDIDAS PREVENTIVAS. APLICACIÓN.

- Impedir la permanencia de personas bajo la zona de izado o elevación. Permanente.
- Realizar el eslingado correcto de las cargas. Permanente.
- Calzar, acuñar, sujetar o arriostrear los apoyos o elementos durante los cambios entre las distintas fases de su instalación. Permanente.
- Determinar la suma de esfuerzos en la utilización de medios auxiliares (plumas, etc). Según proceda.

- Anclar o sujetar adecuadamente los medios auxiliares de elevación. Permanente.
- Estabilizar las grúas y los camiones-grúa. Permanente.
- Determinar y limitar las distancias de seguridad a las instalaciones eléctricas. Permanente.

4.9.2 PROTECCIÓN COLECTIVA.

- Línea de vida. Trabajo en altura.
- Barrera y vallas. Permanente.
- Arriostramiento. Según proceda.

4.9.3 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco con barbuquejo. Permanente.
- Ropa y vestuario de trabajo. Permanente.
- Guantes de protección mecánica. Permanente.
- Cinturón antilumbago. Permanente.
- Arnés anticaída. Permanente.
- Botas de seguridad. Permanente.

Observaciones: Son de aplicación los criterios de la fase "Acopio y Transporte. Carga y Descarga" y los correspondientes de Riesgos de Tipo General.

4.10 RIESGOS EN LA FASE: TENDIDO.

- Caídas desde altura en trabajos sobre apoyos.
- Caídas desde altura en trabajos sobre escaleras portátiles.
- Derivados del uso de herramientas eléctricas portátiles.
- Caídas en zanjas en el tendido de tubos o cables.
- Caídas a nivel del suelo o sobre terreno accidentado.
- Golpes por rotura o deslizamiento de fiadores y guías.
- Derivados del choque de vehículos con cables sobre carreteras.
- Atrapamiento por los cables, bobinas, caballetes, aparejos o maquinaria.
- Sobreesfuerzos en el manejo manual de guías o cables.
- Contactos eléctricos por cables sobre ff cc electrificados o instalaciones eléctricas.

4.10.1 MEDIDAS PREVENTIVAS. APLICACIÓN.

- Aplicar las normas de utilización de escaleras. Permanente.
- Estudiar y definir los itinerarios sobre el terreno. Previa al trabajo.
- Dimensionar correctamente las guías y las piezas de empalme. Permanente.
- Revisar periódicamente y en los cambios de maniobra, los empalmes y uniones. Según proceda.
- Regular el tráfico de vehículos. Según proceda.

- Coordinar y garantizar la comunicación durante las maniobras. Permanente.
- Estabilizar las bobinas y caballetes y la maquinaria de tendido. Permanente.
- Desarrollar procedimientos de tendido. Permanente.
- Usar medios mecánicos con preferencia a los manuales. Permanente.
- Procedimientos de trabajos en tensión. Según proceda.
- Puesta a tierra del cable, caballetes y bobinas. Según proceda.

4.10.2 PROTECCIÓN COLECTIVA.

- Línea de vida. Trabajo en altura.
- Anclaje de escaleras. Permanente.
- Tapas sobre las zanjas. Según proceda.
- Instalación de pórticos de protección de cruzamientos. Según proceda.
- Apantallamiento aislante de instalaciones eléctricas o conversión con conductores aislados. Según proceda.

4.10.3 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco. Permanente.
- Casco con barbuquejo. Trabajo en altura.
- Ropa y vestuario de trabajo. Permanente.
- Guantes de protección mecánica. Permanente.
- Cinturón antilumbago. Permanente.
- Arnés anticaída. Trabajo en altura.
- Botas de seguridad. Permanente.
- Botas de goma con puntera de seguridad. Agua/humedad.

Observaciones: Son de aplicación los criterios de uso de herramientas eléctricas portátiles y su alimentación, empleo de maquinaria de obra en general, los correspondientes a la fase de poda y tala de arbolado, así como los correspondientes de tipo general.

4.11 RIESGOS EN LA FASE: EMPALMES Y CONEXIONES.

- Caídas desde altura en trabajos sobre apoyos.
- Caídas desde altura en trabajos sobre escaleras portátiles.
- Caídas desde altura en zanjas, catas o registros en la confección de empalmes y conexiones.
- Golpes o atrapamientos en uso de útiles, herramientas y maquinaria de tracción o compresión.
- Golpes por rotura de cables o deslizamiento de elementos de sujeción (ranas, camisas, tensores, etc.).
- Derrumbe de apoyos por sobreesfuerzos o descompensación de esfuerzos.
- Uso de productos químicos en la confección de empalmes y conexiones.
- Quemaduras en la realización de empalmes termorretráctiles y soldaduras.
- Contactos eléctricos.

- Atrapamientos en el manejo de tapas de arqueta.

4.11.1 MEDIDAS PREVENTIVAS. APLICACIÓN.

- Aplicación de las normas de utilización de escaleras. Permanente.
- Seguir las instrucciones de empleo de útiles, herramientas y maquinaria de tracción y compresión. Según proceda.
- Dimensionar e instalar correctamente los elementos de sujeción. Permanente
- Seguir los procedimientos de ejecución de empalmes y conexiones. Permanente.
- Emplear los productos químicos siguiendo las instrucciones de almacenaje, transporte y uso, garantizando también la ventilación. Permanente.
- Estudiar y definir el arriostamiento de los apoyos de fin de línea, ángulo y amarre, con especial atención a los esfuerzos de torsión, a los desequilibrios de tracciones y a los esfuerzos secundarios en postes de hormigón. Según proceda.
- Emplear los productos químicos siguiendo las instrucciones de almacenaje, transporte y uso, garantizando también la ventilación. Permanente.
- Seguir las instrucciones de empleo de los aislamientos termorretráctiles y de las soldaduras. Permanente.

4.11.2 PROTECCIÓN COLECTIVA.

- Línea de vida. Trabajo en altura.
- Apantallamiento o aislamiento de conductores. Según proceda.
- Anclaje de escaleras. Permanente.

4.11.3 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco. Permanente.
- Casco con barbuquejo. Trabajo en altura.
- Ropa y vestuario. Permanente.
- Guantes de protección mecánica. Permanente.
- Guantes de protección química. Uso Productos Químicos.
- Arnés anticaída. Trabajo en altura.
- Botas de seguridad. Permanente.

Observaciones: Son de aplicación los criterios correspondientes a los Riesgos de Tipo General no contemplados en esta fase.

4.12 RIESGOS EN LA FASE: INSTALACIONES.

RIESGOS EN LA FASE: INSTALACIONES

TRABAJOS A REALIZAR	CRITERIOS DE LAS FASES A CONSIDERAR Y OTROS
Montaje e instalación de celdas y cabinas A.T.	Riesgos de tipo general. Acopios y transportes. Carga y descarga. Armado e izado. Ensamblado de módulos. Tendido. Bandejas, tubos, cableados. Uso de escaleras y herramientas eléctricas portátiles. Tensado y regulado. Empalmes y conexiones.
Instalación de servicios auxiliares	Riesgos de tipo general. Tendido. Bandejas, tubos, cableados. Uso de escaleras y herramientas eléctricas portátiles. Empalmes y conexiones.
Montaje e instalación de cuadros, módulos y armarios B.T. de interior.	Riesgos de tipo general. Acopios y transportes. Carga y descarga. Armado e izado. Tendido. Bandejas, tubos, cableados. Uso de escaleras y herramientas eléctricas portátiles. Tensado y regulado. Empalmes y conexiones.
Instalación y conexionado de tomas de tierra.	Riesgos de tipo general. Excavación y retirada de sobrantes. Hormigonado, relleno, compactado y reposición. Tendido. Tensado y regulado. Empalmes y conexiones. Soldaduras aluminotérmicas.
Construcción de arquetas.	Riesgos de tipo general. Excavación y retirada de sobrantes. Hormigonado, relleno, compactado y reposición.
Manejo de tapas metálicas/hormigón.	Riesgos de tipo general. Acopios y transportes. Carga y descarga.
Colocación de herrajes (obra civil).	Riesgos de tipo general. Acopios y transportes. Carga y descarga.

	<p>Excavación y retirada de sobrantes.</p> <p>Hormigonado.</p> <p>Armado e izado. Uso de escaleras portátiles.</p>
--	--

4.13 RIESGOS EN LA FASE: ENERGÍA AUXILIAR.

RIESGOS EN LA FASE: ENERGÍA AUXILIAR	
TIPO DE ENERGÍA	MEDIDAS PREVENTIVAS
Tomas de corriente de red B.T.	<p>Punto de toma adecuado.</p> <p>Elementos de conexión específicos.</p> <p>Protección mecánica de líneas de alimentación. El aislamiento de los conductores se mantendrá en perfecto estado.</p> <p>Uso de interruptores diferenciales.</p> <p>Tomas de corriente específicas y protegidas.</p> <p>Puesta a tierra de masas.</p>
Grupo electrógeno.	<p>La elección del grupo electrógeno, su sistema de instalación y sus protecciones serán decisión de un técnico competente.</p> <p>Los grupos electrógenos de pequeña potencia, que no necesiten puesta a tierra, serán de DOBLE AISLAMIENTO y de grado de protección (IP) adecuado a las condiciones del lugar de utilización. Los receptores que alimenten estos pequeños grupos también serán de doble aislamiento y del IP adecuado.</p>
Gas butano.	<p>Las botellas estarán en perfecto estado y provistas de válvula de seguridad.</p> <p>Se mantendrán sujetas en posición vertical, alejadas de fuentes de calor y de sustancias inflamables y protegidas del sol y la humedad.</p> <p>Los tubos, quemadores y sopletes se conservarán en buen estado. Los tubos, dentro de su fecha de validez. Durante el uso, los quemadores se mantendrán estables.</p>

<p>Combustibles líquidos. Disolventes (1).</p>	<p>Se transportarán a obra en recipientes adecuados, de capacidad acorde al consumo previsto, identificados y etiquetados, con cierre hermético y sujetos de forma que el tapón quede en la parte superior.</p> <p>Se mantendrán alejados de fuentes de calor y de otras sustancias inflamables y protegidos del sol y la humedad.</p> <p>En los trasvases se evitarán los derrames, los focos de calor cercanos y estará prohibido fumar. Se asegurará ventilación suficiente.</p>
<p>Aire comprimido.</p>	<p>Los compresores y las líneas de aire se someterán al programa de revisiones y mantenimiento que indique el fabricante, cuyos resultados quedarán registrados en el Libro correspondiente.</p> <p>Dispondrán de válvulas de seguridad.</p> <p>Sus elementos móviles y transmisiones estarán protegidos.</p> <p>Se comprobará que no existen fugas en las líneas de aire.</p> <p>Dispondrán de dispositivos automáticos de cierre del suministro de aire en casos de fugas, apertura intempestiva de válvulas o conexión de una herramienta antes de cerrar la entrada de aire.</p>
<p>Observaciones: (1) Además de las recomendaciones para el transporte, la utilización de disolventes y de productos químicos en general será acorde con las instrucciones del fabricante y de la ficha de seguridad correspondiente.</p>	

5. OTROS RIESGOS

RIESGOS EN TRABAJOS ESPECIALES.	
TRABAJOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Trabajos en tensión.	Personal habilitado y métodos y procedimientos de T.E.T, establecidos por la propia Empresa acreditada para la ejecución de este tipo de trabajos.
Cruzamientos de ff.cc. electrificados, con tensión.	Desarrollo de un procedimiento específico con los métodos y requerimientos de los T.E.T.
Cruzamientos con: Carreteras, autopistas, otros tendidos, cables y teleféricos. Tuberías y otras canalizaciones. Cintas transportadoras. Cauces.	Desarrollo de un procedimiento específico. Instalar las protecciones de acuerdo con los criterios de la "Recomendación AMYS sobre la protección para cruzamientos de Líneas Aéreas de Alta Tensión".
Sondeos y perforaciones.	Desarrollo de un procedimiento específico con el método y los procedimientos establecidos por la propia Empresa acreditada para la ejecución de estos trabajos.

6. NORMATIVA RELACIONADA CON LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

GENERAL	DATOS	FECHA	ARTÍCULOS
Constitución española		27.12.78	40.2;43
Estatuto de los trabajadores	RD Leg 1/95	24.03.95	4.2.d;5.b;19
General de Sanidad	Ley 14/86	25.04.86	
Industria	Ley 21/92	16.07.92	8 A 20; 30 A 38
General de la Seguridad Social	RD Leg 1/94	20.06.94	123; 195 a 197
Infracciones y sanciones en el orden social	R.D. Ley 5/2000		
Código penal	Ley 10/95	23.11.95	142; 152; 316 a

			318; 359 a 378
Ordenación del sistema eléctrico	Ley 40/94	30.12.94	49; 58 a 65; 91 a 95
Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. ArTrab. 24 y capítulos VI y VII			
Comisión Nal. De Seguridad y Salud en el trabajo	RD1989/96	02.08.96	
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	DATOS	FECHA	OBSERVACIONES
Rglto. Actividades molestas, insalubres, nocivas.	D 2414/61	30.11.61	Modif. D 3494/64. Des. OM 15.03.63
Prevención de accidentes mayores	RD 1254/99	16.07.99	Agentes biológicos RD 664/97 12.05.97 Modif. OM 25.03.98
Agentes cancerígenos RD 665/97 12.05.97	Agentes cancerígenos RD 665/97 12.05.97	Agentes cancerígenos RD 665/97 12.05.97	
Trabajos con amianto	Trabajos con amianto	31.03.06	
Cloruro de vinilo monómero	RD 374/2001	06.04.2001	
Reglamento de Seguridad en la Construcción	OM	20.05.52	
Seguridad y salud en las obras de construcción	RD 1627/97	24.10.97	
Reglamento de explosivos	RD 230/98	16.02.98	
Utilización de EPI	RD 773/97	30.05.97	
Equipos de trabajo	RD 1215/97	18.07.97	
Cables, cadenas y ganchos	RD 1849/00		
Máquinas	RD 1435/92	27.11.92	Modif. RD 56/95
Lugares de trabajo	RD 486/97	14.04.97	

Manipulación manual de cargas	RD 487/97	14.04.97	
Pantallas de visualización	RD 488/97	14.04.97	
Plomo	RD 374/2001	06.04.2001	
Radiaciones ionizantes.	RD 413/97	21.03.97	
Radiaciones ionizantes.	Registro de empresas RES	RES 16.07.97	
Ruido	RD 286/2006	10.03.06	
Servicios de Prevención	RD 39/97	17.01.97	Modif. RD 780/98
Señalización	RD 485/97	14.04.97	
Ordenación de los transportes terrestres	LEY 16/87	30.07.87	Modif. Leyes 13/96 y 66/97
Reglamento de la ley de transportes terrestres	RD 1211/90	28.09.90	Modif. RD 858/94, 1136/97, y 927/98 (des. OM 07.03.97, modif. OM 18.09.98)
Ley de tráfico, circulación de vehículos y seguridad vial	RDL 339/90	02.03.90	Ley 5/97 y Modif. 59/97.RDL 12/97
Reglamento gral. circulación (de la ley de tráfico)	RD 1428/03		

6.1 REGLAMENTOS TÉCNICOS y NORMAS

- Reglamento de aparatos de elevación e ITC.
- Reglamento de aparatos a presión e ITC.
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación e ITC.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.
- Protección contra incendios en edificios. Código Técnico de la Edificación DB-SI.
- Reglamento de seguridad en máquinas e ITC.
- Reglamento de clasificación, envasado y etiquetado de productos peligrosos.
- Reglamento de almacenamiento de productos químicos.
- Código Técnico de la edificación CTE.

Dado por finalizado el presente estudio básico de seguridad y salud, se considera que la información aportada compone el ámbito de definición de la línea eléctrica en estudio, con las correspondientes descripciones y justificaciones, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las Autoridades Competentes consideren oportunas.

Zaragoza, Enero de 2022



C.I.F. E-50901198
San Adrián de Sasabe, 10-12
Tfno. 976 13 32 09
Fax 976 49 73 54
50000 ZARAGOZA

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
PEDRO LAHOZ LÓPEZ
Al Servicio de Empresa INGESOL, S.L.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221834
<http://cogitar.agon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=3W3VEDKIU7P1VNVF>

23/2
2022

Habilitación Coleg: 3441 (al servicio de la empresa)
Profesional LAHOZ LOPEZ, PEDRO JESUS