



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

Plantilla de firmas electrónicas

Firma Colegiado 1

**GARCIA
SANCHEZ,
JULIAN (FIRMA)**

Firmado digitalmente
por GARCIA SANCHEZ,
JULIAN (FIRMA)
Fecha: 2025.04.29
15:33:36 +02'00'

Firma Colegiado 2

Firma Colegiado 3

Firma Colegiado 4

Firma Institución/Colegio 1

Firma Institución/Colegio 2

Visado 202500374/4 de fecha 02/05/2025
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

FIRMA ELECTRÓNICA

Firma Institución/Colegio 3

Firma Institución/Colegio 4



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]





LAAT 220kV SET GRAITAS

—

**SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA
PROMOTORES 220/400kV**

**SEPARATA ADIF
ENERO 2025**

	VISADO : 202500374/4 Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]
	2/5 2025
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS Habilitación Profesional Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ	

EMPECINADO I ENERGY S.L.U.

Paseo Club Deportivo 1, edificio 13, 28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid (España)

CIF: B-88442652

**LAAT 220kV SET GRAITAS –
SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 220/400kV**

Documento nº 0: Índice General
Enero 2025

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS Habilitación Profesional Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ
2/5 2025
VISADO : 202500374/4 validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9] 

EMPECINADO I ENERGY S.L.U.

Paseo Club Deportivo 1, edificio 13, 28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid (España)
CIF: B-88442652

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

DOCUMENTO N° 2: PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



**LAAT 220kV SET GRAITAS –
SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 220/400kV**

Documento nº 1: Memoria
Enero 2025

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS Habilitación Profesional Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ
2/5 2025
VISADO : 202500374/4 validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9] 

EMPECINADO I ENERGY S.L.U.

Paseo Club Deportivo 1, edificio 13, 28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid (España)
CIF: B-88442652

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
2	OBJETO.....	¡Error! Marcador no definido.
3	PROMOTOR Y PETICIONARIO	¡Error! Marcador no definido.
4	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	6
5	LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.....	7
6	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA	8
6.1	Coordenadas de los apoyos.....	8
7	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	10
7.1	Características Generales de la Línea	10
7.2	Materiales de la Línea Eléctrica	11
7.2.1	Conductor.....	11
7.2.2	Cable de Guarda.....	11
7.2.3	Aislamiento	12
7.2.4	Cajas de Empalme Fibra Óptica	12
7.2.5	Herrajes	13
7.2.6	Amortiguadores	15
7.2.7	Separadores.....	15
7.2.8	Dispositivos anticolidión	16
7.2.9	Dispositivos antielectrocución.....	16
7.2.10	Apoyos.....	17
7.2.11	Cimentaciones.....	18
7.2.12	Puesta a Tierra.....	18
7.2.13	Numeración y Avisos de Peligro	20
7.3	Accesos	21
8	AFECCIONES.....	22
8.1	Afecciones en Líneas Aéreas	22
8.1.1	Normas Generales.....	22
8.1.2	Distancias Externas. Distancias a Afecciones	23
9	CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS DEL PROYECTO.....	24
9.1	Relación de Cruzamientos de la Línea	24
10	CONCLUSIONES	25



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

2/5 2025

VISADO : 202500374/4

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



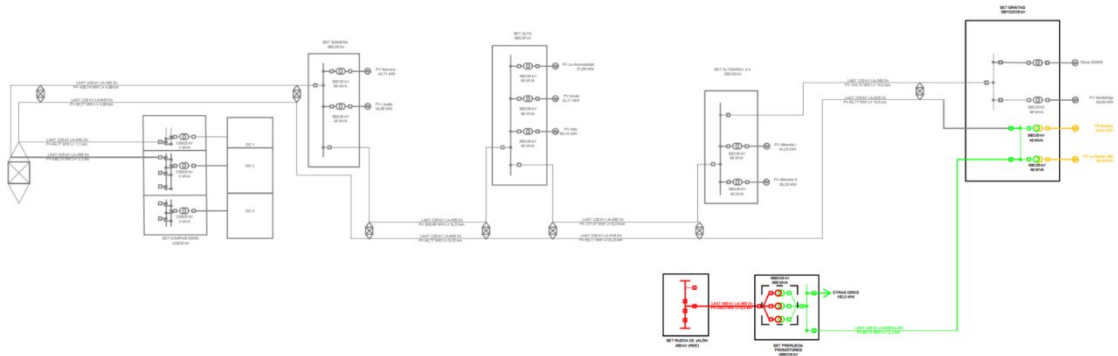
1 ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN

QUANTUM GLOBAL ASSETS S.L.U es una sociedad que promociona y desarrolla proyectos de energías renovables en toda España y más particularmente en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Desarrolla, a través de sus filiales "EMPECINADO I ENERGY S.L.U" y "EL EMPECINADO TWO ENERGY S.L.U", los parques eólicos "Graitas" de 36,42 MW y "La Media Villa" de 30,35 MW respectivamente, ubicados en los términos municipales de Épila y Ricla (provincia de Zaragoza). Estos parques eólicos cuentan con acceso y conexión en modalidad autoconsumo con conexión en posición de generación de la red de transporte en la subestación Rueda de Jalón 400 (REE), que permitirán tanto evacuar la energía a la red de transporte como alimentar a la futura instalación de consumo "Campus Ebro".

La evacuación de los parques eólicos Graitas y La Media Villa comprende las siguientes infraestructuras:

- La subestación eléctrica Graitas 30/220 Kv.
- La ampliación de la subestación eléctrica Pre-Rueda Promotores 400/220 kV.
- **La línea aérea 220 kV SET Graitas – SET Ampliación Pre-Rueda Promotores. (Objeto de este proyecto)**



Siendo que estos dos parques se ubican en parajes cercanos, se proyectan infraestructuras comunes de evacuación, como la subestación eléctrica "Graitas", al objeto de aprovechar sinergias y así minimizar el posible impacto ambiental que se generaría en el caso de tener que ejecutar infraestructuras de evacuación de forma independiente para cada una de las instalaciones.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



Desde la subestación "Graitas" partirá la línea de evacuación "SET Graitas – SET Ampliación Pre-Rueda Promotores" hasta la subestación colectora "Ampliación Pre-Rueda Promotores". Desde allí partirá una línea de 400kV que recogerá también la energía proveniente del resto de proyectos con conexión otorgada en el nudo hasta la subestación de la red de transporte "Rueda de Jalón 400", propiedad de Red Eléctrica de España.

Dicha línea de evacuación y la subestación "Pre-Rueda Promotores" ya han sido autorizadas.

En la línea de lo anteriormente expuesto, la propuesta de realización de infraestructuras comunes de evacuación para varias instalaciones tiene una serie de ventajas, que quedan resumidas a continuación:

Se reducen sustancialmente las infraestructuras de nueva construcción, tanto líneas eléctricas como subestaciones, al aplicar el criterio de utilizar, en la medida de lo posible, una misma instalación de evacuación para varias instalaciones.

- Se tiene un menor coste de inversión inicial, tanto en el volumen general como en la inversión individual por instalación.
- Así mismo, minimiza los costes de mantenimiento posterior de las instalaciones.
- Se minimizan las pérdidas de energía, optimizando el aprovechamiento de los recursos naturales.
- Facilita la tramitación administrativa de las infraestructuras al tratarse de una sola instalación a legalizar.
- Maximiza el aprovechamiento de las infraestructuras de conexión a la red de transporte ya existentes.
- Implica un menor impacto ambiental y una mayor receptividad social hacia las infraestructuras a construir.

Por todo ello, y en línea con la positiva valoración que la administración tiene de estas soluciones conjuntas, se ha optado por ella en detrimento de proyectar infraestructuras individuales de la energía generada por cada parque.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



2 OBJETO

El objeto del presente proyecto "**LAAT 220 kV SET Graitas – SET Ampliación Pre-Rueda Promotores 400/220 kV**", ubicada en los términos municipales de Épila, Lumpiaque y Rueda de Jalón (provincia de Zaragoza), es definir la infraestructura eléctrica necesaria para la evacuación de la energía generada por los parques eólicos "Graitas" y "La Media Villa" que están proyectados en la zona.

El Proyecto se basa en la definición de una infraestructura de evacuación consistente en una línea aérea de alta tensión en doble circuito para autoconsumo con vertido de excedentes, que permitirá transportar la energía eléctrica entre la red de transporte y la instalación de consumo "Campus Ebro". Este transporte de energía puede ser bien directamente como demanda de consumo desde REE, gracias al acceso concedido de autoconsumo con conexión en posición de generación de la red de transporte en la subestación Rueda de Jalón 400 (REE) y también la de verter la energía excedentaria generada por los parques eólicos (en caso de que se genere energía sobrante) mediante la línea "LAAT 220 kV SET Graitas – SET Ampliación Pre-Rueda Promotores 400/220 kV".

Toda la potencia producida por los parques "Graitas" y "La Media Villa", y evacuada a través de la línea de 220 kV "LAAT 220 kV SET Graitas – SET Ampliación Pre-Rueda Promotores 220/400 kV", será previamente recogida por la subestación "Graitas", objeto de otro proyecto. La línea eléctrica "LAAT 220 kV SET Graitas – SET Ampliación Pre-Rueda Promotores", objeto del presente proyecto, será un doble circuito y tendrá una longitud de 12,12 km hasta llegar a la subestación elevadora "Pre-Rueda Promotores".

Por un lado, uno de los circuitos se encargará de transportar la energía relativa a la parte de la instalación que cuenta con permisos de vertido a red en caso de producirse generación de energía excedentaria de los parques eólicos. Este circuito y los apoyos diseñados en doble circuito es objeto del presente proyecto.

Por otro lado, el segundo circuito, se reserva para alimentar la instalación de consumo "Campus Ebro" en caso de necesitar apoyo de suministro de energía desde red eléctrica gracias a los 34 MW de consumo concedido a dicha instalación de consumo. Este circuito se montará sobre los mismos apoyos diseñados para doble circuito y queda fuera del alcance del presente proyecto.

En los momentos que no exista energía excedentaria en la generación renovable por parques eólicos proyectados Graitas y La Media Villa asociados, no se transportaría hacia la red de transporte, sino que esta generación sería totalmente dirigida directamente a la instalación de consumo mediante la línea "LAAT 220 kV Autoconsumo SET Graitas – SET Campus Ebro" objeto de otro proyecto y expediente.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



Todas las obras que aquí se definen, se proyectan adaptándose a los Reglamentos Técnicos vigentes y demás normas reguladoras de este tipo de instalaciones, en particular el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

3 PROMOTOR Y PETICIONARIO

Las entidades promotoras de la instalación objeto del presente Proyecto son las siguientes sociedades mercantiles:

EMPECINADO I ENERGY S.L.U

- CIF B88442652
- Paseo Club Deportivo 1, edificio 13
- 28223 Pozuelo de Alarcón, Madrid (España)



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
 Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Colección
 Habilitación
 Profesional

2/5
2025



VISADO : 202500374/4
 Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]

4 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La línea aérea de alta tensión descrita en el presente Proyecto, de **12,12 kilómetros de longitud**, **Simple circuito (con apoyos preparados para la instalación de un segundo circuito)** y de **220kV** de tensión, tiene su inicio en la **SET Graitas** y su fin en la **SET Ampliación Pre-rueda promotores**.

Dicha línea discurrirá por los términos municipales de **Épila, Lumpiaque y Rueda de Jalón** (provincia de **Zaragoza**).



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
 Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
 Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación
Profesional

VISADO : 202500374/4
 Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]

2/5
2025

5 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

El presente Proyecto se rige por las siguientes normas técnicas en su última versión:

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 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 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 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 24/2013, que tiene por objeto establecer la regulación del sector eléctrico con la finalidad de garantizar el suministro de energía eléctrica, y de adecuarlo a las necesidades de los consumidores en términos de seguridad, calidad, eficiencia, objetividad, transparencia y al mínimo coste.
- Real Decreto 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 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS



Habilitación Profesional
 Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4
 Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



6 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

6.1 Coordenadas de los apoyos

La línea aérea de alta tensión descrita en el presente Proyecto, está formada por **38 apoyos**.

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

Apoyo	Función	Coordenadas apoyos		Longitud del vano (m)	Municipio	Provincia
		X (m)	Y (m)			
1	FL	634.708	4.603.957	252	Épila	Zaragoza
2	AL-AM	634.827	4.604.180	250	Épila	Zaragoza
3	FL	634.945	4.604.400	141	Épila	Zaragoza
4	AL-AM	635.018	4.604.520	117	Épila	Zaragoza
5	FL	635.080	4.604.620	385	Épila	Zaragoza
6	AL-SU	635.465	4.604.623	295	Épila	Zaragoza
7	AL-SU	635.760	4.604.626	401	Épila	Zaragoza
8	AN-ANC	636.161	4.604.630	390	Épila	Zaragoza
9	AL-SU	636.500	4.604.822	414	Épila	Zaragoza
10	AN-ANC	636.859	4.605.027	333	Épila	Zaragoza
11	AL-SU	637.028	4.605.314	383	Épila	Zaragoza
12	AL-SU	637.222	4.605.644	337	Épila	Zaragoza
13	AL-SU	637.393	4.605.935	347	Épila	Zaragoza
14	FL	637.569	4.606.233	109	Épila	Zaragoza
15	AN-ANC	637.677	4.606.239	111	Épila	Zaragoza
16	FL	637.786	4.606.259	392	Épila	Zaragoza
17	AL-SU	637.972	4.606.604	521	Épila	Zaragoza
18	AL-SU	638.219	4.607.064	492	Épila	Zaragoza
19	AN-ANC	638.451	4.607.497	329	Épila	Zaragoza
20	AN-ANC	638.773	4.607.566	398	Épila	Zaragoza
21	AL-SU	639.049	4.607.854	326	Épila	Zaragoza
22	AL-SU	639.275	4.608.089	341	Épila	Zaragoza



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



Apoyo	Función	Coordenadas apoyos		Longitud del vano (m)	Municipio	Provincia
		X (m)	Y (m)			
23	AL-SU	639.511	4.608.335	354	Épila	Zaragoza
24	AL-SU	639.755	4.608.590	372	Épila	Zaragoza
25	AL-SU	640.013	4.608.858	344	Épila	Zaragoza
26	AN-ANC	640.251	4.609.106	302	Épila	Zaragoza
27	AL-SU	640.319	4.609.400	404	Épila	Zaragoza
28	AL-SU	640.410	4.609.793	404	Lumpiaque	Zaragoza
29	AN-ANC	640.502	4.610.187	212	Lumpiaque	Zaragoza
30	AN-ANC	640.689	4.610.287	420	Lumpiaque	Zaragoza
31	AL-SU	640.826	4.610.684	292	Lumpiaque	Zaragoza
32	AL-SU	640.921	4.610.960	292	Lumpiaque	Zaragoza
33	AL-AM	641.016	4.611.236	282	Lumpiaque	Zaragoza
34	AN-ANC	641.108	4.611.502	422	Lumpiaque	Zaragoza
35	AL-SU	641.494	4.611.674	280	Rueda de Jalón	Zaragoza
36	AL-SU	641.750	4.611.788	406	Rueda de Jalón	Zaragoza
37	AL-SU	642.120	4.611.953	216	Rueda de Jalón	Zaragoza
38	FL	642.318	4.612.041	22	Rueda de Jalón	Zaragoza



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

7.1 Características Generales de la Línea

Las características principales de la línea son las siguientes:

Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada de la red	245 kV
Categoría	Especial
Medio	Aéreo
Disposición	Tresbolillo
N.º de circuitos	1 (apoyos preparados para la instalación de un segundo circuito)
N.º de conductores por fase	2
Tipo de conductor aéreo	485-AL1/63-ST1A (LA-545)
N.º de cables de tierra	2
Tipo de cable de tierra	OPGW 64k78 (7540)
Tipo de aislamiento	Vidrio
Apoyos	Metálicos de celosía
Cimentaciones	Hormigón
Puesta a tierra	Picas de toma de tierra
Longitud (km)	12,12
Nº de apoyos	38

Según se indica en el artículo 3 del capítulo I y el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07 del Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, la línea en proyecto se clasifica:

- Por su altitud: **Zona A**
- Por su nivel de tensión: **Categoría Especial**



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



7.2 Materiales de la Línea Eléctrica

7.2.1 Conductor

La línea aérea objeto del presente Proyecto, está compuesta por **tres fases por circuito** y cada fase estará constituida por **dos conductores**.

Los conductores serán de aluminio-acero (Al-Ac), del tipo **485-AL1/63-ST1A (LA-545)** siendo sus principales características las siguientes:

Sección Al (mm²)	484,5
Sección Ac (mm²)	62,8
Sección Total (mm²)	547,3
Nº alambres Al	54
Nº alambres Ac	7
Diámetro Alma (mm)	10,14
Diámetro Conductor (mm)	30,42
Masa (kg/km)	1832
Carga de Rotura (daN)	14850
Resistencia en C.C. a 20°C (Ω/km)	0,0596
Módulo de Elasticidad (daN/mm²)	6900
Coefficiente dilatación Lineal(°Cx10⁻⁶)	19,3
Densidad de corriente (A/mm²)	1,62
Intensidad de Corriente (A)	890

Los conductores son desnudos. Se han seleccionado hilos de aluminio con refuerzo de acero. Se prefieren por ser más ligeros y económicos.

7.2.2 Cable de Guarda

En la parte más alta de la torre, se ponen conductores desnudos con fibras en su interior, llamados de guarda, que sirven para apantallar la línea e interceptar las descargas atmosféricas antes de que alcancen los conductores activos situados debajo, también efectúan el cometido de enlace de telecomunicaciones.

Estos hilos de guarda no conducen corriente y se conectarán solidariamente a tierra en cada una de las torres.

Serán del tipo **OPGW 64k78 (7540)** siendo sus principales características las siguientes:



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



Denominación:	OPGW 64k78 (7540)
Nº de fibras	48
Corriente máxima de falta 2s (kA)	48
Sección Total (mm²)	143,7
Diámetro Total (mm)	16,4
Masa (kg/km)	773
Carga de Rotura (daN)	11.170
Módulo de Elasticidad (daN/mm²)	11.190
Coefficiente dilatación Lineal(°Cx10 ⁻⁶)	14,8

7.2.3 Aislamiento

Las cadenas de aislamiento, estarán formadas por **aisladores de vidrio**, de las siguientes características:

Tipo	U160BS
Material	Vidrio
Paso (mm)	146
Diámetro (mm)	280
Línea de Fuga (mm)	380
Peso (kg)	6,3
Carga de Rotura (Kg)	16000
Nº de elementos por cadena	14
Tensión de contorneo bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto (kV)	640
Tensión soportada al impulso de un rayo, valor cresta (kV)	1425

7.2.4 Cajas de Empalme Fibra Óptica

Las cajas de distribución proporcionan una conexión y un acceso fácil al enlace óptico, teniendo en consideración el cuidado de la fibra y el cable.

La caja de empalme de rápido acceso proporciona una efectiva protección frente a los agentes externos ambientales. Estas se instalarán en los propios apoyos de la línea aérea.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

2/5
2025

VISADO : 202500374/4
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



7.2.5 Herrajes

7.2.5.1 Herrajes del conductor

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

La **cadena de suspensión** tendrá los siguientes elementos principales:

- Grillete recto GN
- Anilla Bola Protección ABP16
- Descargador superior
- Aislador de Vidrio **U-160BS**
- Rótula Larga de Protección RLP 16/2
- Descargador inferior
- Grapa de suspensión armada tipo "GAS"

La carga de rotura mínima de la cadena de suspensión es **16.000 daN**.

Para los cruzamientos con vías de comunicación u otras líneas eléctricas, en el caso de que el apoyo correspondiente al vano de cruzamiento sea de alineación de suspensión, se van a utilizar cadenas dobles de suspensión.

La **cadena de amarre** tendrá los siguientes elementos principales:

- Grillete recto GN
- Anilla Bola Protección ABP16
- Descargador
- Aislador de Vidrio **U-160BS**
- Rótula Larga de Protección RLP 16/2
- Descargador
- Grillete Recto GN
- Grapa de Comprensión Anilla

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre es **16.000 daN**.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



7.2.5.1 Herrajes del cable de guarda

Los herrajes del cable de cable **OPGW 64k78 (7540)** pueden ser de suspensión o de amarre. En el caso de amarre pueden ser de amarre bajante o de amarre pasante.

Las **cadena de suspensión** están compuestas por los siguientes elementos:

- Horquilla past. Revirada
- Grapa de suspensión armada GAS
- Manguito/Varillas preformadas
- Grapa paralela asimétrica
- Tapón terminal
- Conexión sencilla

La carga de rotura mínima de la cadena de suspensión es de **5.000 daN**.

Las **cadena de amarre bajante** están compuestas por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Alargadera regulable
- Horquilla Guardacabo
- Retención preformada
- Varillas de protección
- Conexión Bajada

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre bajante es de **12.000 daN**.

Las **cadena de amarre pasante** están compuestas por los siguientes elementos:

- Grillete recto
- Eslabón revirado
- Alargadera regulable
- Horquilla Guardacabo
- Retención preformada
- Varillas de protección
- Grapa de conexión a torre

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre pasante es de **12.000 daN**.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



7.2.6 Amortiguadores

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

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

7.2.7 Separadores

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

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

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

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

Los separadores serán de aleación de aluminio.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ
Habilitación Profesional

2/5
2025

VISADO : 202500374/4
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



7.2.8 Dispositivos anticolisión

Según el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de Alta Tensión en su artículo 7 relativo a medidas de prevención contra colisión, se establece que los nuevos tendidos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales anticolisión cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma.

Se colocarán en los cables de tierra:

- Tipo Aspa Reflectante giratoria
 - Instalación manual o semiautomática mediante máquina sobre el cable de tierra.
 - Cadencia: cada 10 metros alternos a los dos cables de guarda.



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

7.2.9 Dispositivos antielectrocución

No es necesaria la instalación de ningún dispositivo antielectrocución, para ello, se tomarán las siguientes medidas:

- Se dispondrán cadenas de aislamiento horizontales en apoyos de fin de línea.
- No se sobrepasarán con elementos en tensión las crucetas no auxiliares de los apoyos de fin de línea.
- Se instalarán aisladores rígidos de vidrio. Las cadenas tendrán una longitud total superior a 1 metro, superando las distancias mínimas establecidas por el Decreto 178/2006 en cuanto a separación entre la zona de posada y los elementos en tensión (750 mm en el caso de apoyos de suspensión y 1.000 mm en el caso de amarre). Asimismo, se tendrá una separación mínima de 1.500 mm entre la cruceta inferior y la cadena o puente flojo superior.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



- Se tendrá una separación mínima de 1.500 mm entre la cruceta inferior y la cadena o puente flojo superior. Para cumplir con este condicionante se instalarán apoyos con una separación entre crucetas de 3 metros.

7.2.10 Apoyos

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo Metálicos de Celosía, del fabricante **Imedexsa**, o similar.

La configuración de los apoyos para la línea, objeto del presente **Proyecto**, será en **Doble Bandera (aunque inicialmente, tal y como se detalla en el presente Proyecto, se instalará un único circuito en configuración tresbolillo)**.

Estos apoyos son de perfiles angulares atornillados, de cuerpo formado por tramos troncopiramidales de sección cuadrada.

Los apoyos dispondrán de **doble cúpula** para instalar **los cables de guarda** con fibra óptica por encima de los circuitos de energía, con la doble misión de protección contra la acción del rayo y comunicación.

Las geometrías básicas de los apoyos pueden consultarse en el documento **Planos**.

Nº de estructura	Función	Tipo de Estructura	Altura libre (m)	Altura total (m)	Separación vertical crucetas "b" (m)	Longitud crucetas cortas "a" (m)	Longitud crucetas largas "c" (m)	Altura Cúpula "h" (m)
34	AN-ANC	IC-70000-E-45-N1334	45,00	62,80	5,8	6	6	6,2/3,5
35	AL-SU	CO-18000-60-N3775	60,00	74,30	5,5	4,6	4,6	3,3-3



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ
Habilitación Profesional

2/5
2025

VISADO : 202500374/4
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]

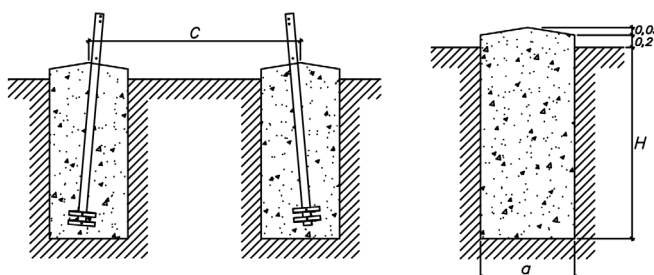


7.2.11 Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa calidad HM-20 (dosificación de 200 kg/m³ y una resistencia mecánica de 20 N/mm²) y deberán cumplir lo especificado en la instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (R.D. 1247/2008 de 18 de Julio).

La cimentación de los apoyos será del tipo tetrabloque. Éstas estarán constituidas por un bloque de hormigón por cada uno de los anclajes del apoyo al terreno, de forma prismática de **sección cuadrada recta**, debiendo asumir los esfuerzos de tracción o compresión que recibe el apoyo.

Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 25 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.



Las dimensiones de las cimentaciones de cada apoyo serán:

Nº Apoyo	Tipo	a (m)	H (m)	C (m)	V _{exc} (m³)	V _{hor} (m³)
34	IC-70000-E-45-N1334	3,30	4,60	10,30	200,38	209,81
35	CO-18000-60-N3775	1,90	3,60	11,15	51,98	55,11

7.2.12 Puesta a Tierra

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

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC07 del R.L.A.T.



Al efecto, la puesta a tierra se efectuará mediante un sistema mixto de picas y anillos perimetrales de cable de cobre desnudo, con diferentes diseños según la zona de ubicación del apoyo (frecuentada o no) y las características del terreno, tipo de suelo y resistividad.

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

7.2.12.1 Apoyos No Frecuentados

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

La puesta a tierra se efectuará de la siguiente manera:

- Se instalarán picas en el lateral de dos macizos diagonalmente opuestos, conectados a los anclajes mediante cable de cobre protegido por tubo de plástico.
- Los cables de cobre irán conectados a los anclajes mediante grapas de conexión sencilla.

Si la medida de resistencia de la puesta a tierra resulta superior a 60Ω , se realizará la instalación de dos o más picas con sus correspondientes antenas.

7.2.12.2 Apoyos Frecuentados

Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día, por ejemplo, cerca de áreas residenciales o campos de juego. Los lugares que sólo se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos.

La puesta a tierra se realizará de la siguiente forma:

- Se instalará en una zanja en forma de anillo alrededor de la cimentación el cable de cobre que se conectará a los anclajes. La salida y entrada al anillo se hace a través de un tubo de plástico embebido en el hormigón.
- Se hincarán dos picas directamente en el lateral de los macizos diagonalmente opuestos, una por macizo y se conectarán al anillo.
- La conexión del anillo a los anclajes será mediante grapas de conexión paralela.
- En los macizos no ocupados por la entrada-salida del cable de cobre del primer anillo, se



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ
Habilitación Profesional

2/5
2025

VISADO : 202500374/4
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



dejarán colocados tubos de plástico embebidos en el hormigón, por si hubiera que realizar mejoras de la puesta a tierra.

Mejora de la puesta a tierra:

Efectuada la medida de resistencia de la puesta a tierra, si ésta resulta superior a 20Ω , se realizará la mejora de tierra:

- Bien instalando cuatro picas sobre el primer anillo, o bien instalando un segundo anillo de cable de cobre concéntrico al anterior, en una zanja ligeramente más profunda que la del primer anillo, conectándolo a los macizos opuestos a los del primer anillo, o bien efectuando la combinación de ambas.
- Efectuada una segunda medida de la resistencia de la toma de tierra, si no ha alcanzado la resistencia prescrita, se efectuará una ampliación de la mejora, que consistirá en:
- Instalar seis picas conectándolas al segundo anillo mediante grapas de conexión a pica, hasta conseguir que la resistencia de difusión del conjunto de la TT sea inferior o igual a 20Ω .

7.2.13 Numeración y Avisos de Peligro

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

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



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025



VISADO : 202500374/4
 Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]

7.3 Accesos

Para el montaje de los apoyos de la línea aérea objeto del presente Proyecto, sería necesario realizar los accesos a los mismos, cuyas características serán:

- El acceso empezará en un camino catastral y finalizará en la cimentación del apoyo.
- Como criterio general, se tratará de aprovechar al máximo la existencia de carreteras, pistas, caminos o marcas de rodaduras existentes.
- Para llegar al pie de apoyo, en la gran mayoría de los casos no resulta necesario ejecutar un vial. Únicamente se abren accesos cuando las condiciones del terreno o la pendiente lo exigen. Hasta un 20% de pendiente o algo más, dependiendo de las características del terreno, se podría acceder rodando sobre el terreno existente a través de zonas de monte bajo o sobre campo de cultivo. En otras zonas con vegetación media y alta únicamente sería necesario realizar tareas de desbroce, tala y poda.
- En el caso de terrenos abruptos, donde se prevé la realización de movimientos de tierra, supondremos un talud de 1 metro a cada lado con un ángulo de 45°.
- La ocupación a considerar para el acceso será de 4m de ancho, incluyendo 1m más a cada lado en aquellos casos que sea necesario el talud.
- Además, en la tabla donde se indican la superficie de ocupación aparecen los tipos de accesos y la longitud de cada tramo diferenciando entre:
 - Acceso por rodadura sobre parcela
 - Acceso por camino existente
 - Acceso por camino existente a adecuar
 - Acceso nuevo a ejecutar: Esta categoría únicamente para aquellos casos donde según lo definido en el punto anterior sería necesario ejecutar un vial y por ello el movimiento de tierras que conlleva

El acceso estará disponible tanto para la fase de construcción como para la de mantenimiento.

En la tabla de a continuación se detalla la superficie proyectada para cada estructura:

Apoyo N°	Superficie de ocupación (m²)	Acceso por rodadura sobre parcela (m)	Acceso por camino existente (m)	Acceso por camino existente a adecuar (m)	Acceso nuevo a ejecutar (m)
34	580,04	8,00	137,01		
35	257,56			64,39	



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



8 AFECCIONES

8.1 Afecciones en Líneas Aéreas

8.1.1 Normas Generales

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

En las líneas eléctricas es necesario distinguir entre distancias internas y externas.

- Las internas son dadas únicamente para diseñar una línea con una aceptable capacidad para resistir las sobretensiones.
- Las distancias externas son utilizadas para determinar las distancias de seguridad entre los conductores en tensión y los objetos debajo o en las proximidades de la línea. Su objetivo es evitar el daño de las descargas eléctricas al público en general, a personas que trabajan en sus cercanías y al personal de mantenimiento de la misma línea.

Se consideran tres tipos de distancias eléctricas:

- D_{el} : distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una carga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Puede ser interna (distancias del conductor a la estructura de la torre) o externa (distancia del conductor a un obstáculo).
- D_{pp} : distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Es una distancia interna.
- a_{som} : valor mínimo de la distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta entre las partes en tensión y las partes puestas a tierra.

Los valores de D_{el} y D_{pp} , en función de la tensión más elevada de la línea U_s serán los indicados en la siguiente tabla:

Tensión más elevada de la red U_s (kV)	D_{el} (m)	D_{pp} (m)
245	1,70	2,00



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

2/5
2025

VISADO : 202500374/4
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



8.1.2 Distancias Externas. Distancias a Afecciones

8.1.2.1 Afección a Ferrocarriles Electrificados, Tranvías y Trolebuses

8.1.2.1.1 Cruzamientos (Apartado 5.9.1 de la ITC-LAT-07 del RLAT)

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

$$D_{add} + D_{el} = 3,5 + D_{el}$$

Tensión más elevada de la red U_s (kV)	D_{el} (m)	Distancia mínima entre los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril
245	1,70	5,20



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202500374/4
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



9 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS DEL PROYECTO

9.1 Relación de Cruzamientos de la Línea

Nº de cruzamiento	Entre apoyos	Tipo de cruzamiento	Descripción del cruzamiento	Organismo propietario	P.K. del elemento cruzado	Municipio	Provincia	Coordenadas UTM ETRS 89	
								X(m)	Y(m)
38	34-35	Ferrocarriles Electrificados, Tranvías y Trolebuses	LAT Madrid- Barcelona	ADIF	--	Rueda de Jalón	Zaragoza	641264.64	4611571.81
39	34-35	Ferrocarriles Electrificados, Tranvías y Trolebuses	LAT Madrid- Barcelona	ADIF	--	Rueda de Jalón	Zaragoza	641282.87	4611579.92



10 CONCLUSIONES

En los apartados de esta memoria se ha expuesto la finalidad y justificación de la línea aérea de alta tensión.

En los anexos y planos que se acompañan se justifican y detallan los fundamentos técnicos que han servido de base para la redacción de este Proyecto Oficial de Ejecución, los cuales cumplen con lo establecido en el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Con los datos expuestos en la presente memoria, en unión con los documentos que se acompañan, creemos haber dado una idea clara de la obra a realizar, esperando por ello, que a este Proyecto le sea concedida la oportuna **Autorización**.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025



VISADO : 202500374/4
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]

**LAAT 220kV SET GRAITAS –
SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 220/400kV**

Anexo nº 1 Memoria: Declaración Responsable
Enero 2025

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS Habilitación Profesional Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ
2/5 2025
VISADO : 202500374/4 validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9] 

EMPECINADO I ENERGY S.L.U.

Paseo Club Deportivo 1, edificio 13, 28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid (España)
CIF: B-88442652

DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL TÉCNICO PROYECTISTA

Nombre y Apellidos: **Julián García Sánchez**
DNI: **71771045-M**
Dirección: **Parque Tecnológico de Asturias, parcela 33. 33420 Lugo de Llanera**
Titulación: **Ingeniero Eléctrico**
Colegio Profesional: **Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales del Principado de Asturias**
Número de Colegiado: **6.551**
Empresa: **Novotec Consultores S.A.**
CIF: **A-78068202**

DECLARACIÓN:

D. **Julián García Sánchez, Ingeniero Eléctrico**, declaro bajo mi responsabilidad que:

- ✓ Poseo la titulación de **Graduado en Ingeniería Eléctrica** indicada anteriormente.
- ✓ De acuerdo con las atribuciones profesionales de esta titulación, tengo competencia para la redacción y firma del **Proyecto** denominado **"LAAT 220kV SET GRAITAS – SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 220/400kV"**.
- ✓ La empresa a la que pertenezco, **Novotec Consultores S.A.**, dispone del correspondiente seguro de responsabilidad civil, el cual me ampara en lo referente al proyecto indicado.
- ✓ No estoy inhabilitado, ni administrativamente ni judicialmente, para la redacción y firma de dicho proyecto.
- ✓ La redacción del **Proyecto** indicado cumple la totalidad de las normativas en vigor.

Y para que conste y surta los efectos oportunos, se expide y se firma la presente declaración responsable de veracidad de los datos e información anteriores.

Lugo de Llanera, **Abril de 2025**

Fdo. Julián García Sánchez
Ingeniero Eléctrico
Colegiado 6.551 del COGITIPA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ
Habilitación Profesional

2/5
2025

VISADO : 202500374/4
Validar cogitipa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



**LAAT 220kV SET GRAITAS –
SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 220/400kV**

Documento nº 2: Planos
Enero 2025

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS Habilitación Profesional Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ
2/5 2025
VISADO : 202500374/4 validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9] 

EMPECINADO I ENERGY S.L.U.

Paseo Club Deportivo 1, edificio 13, 28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid (España)
CIF: B-88442652

ÍNDICE PLANOS

- 1. SITUACIÓN
- 2. EMPLAZAMIENTO
- 3. PLANTA GENERAL
- 4. PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO
- 5. ACCESOS
- 6. PLANTA Y PERFIL

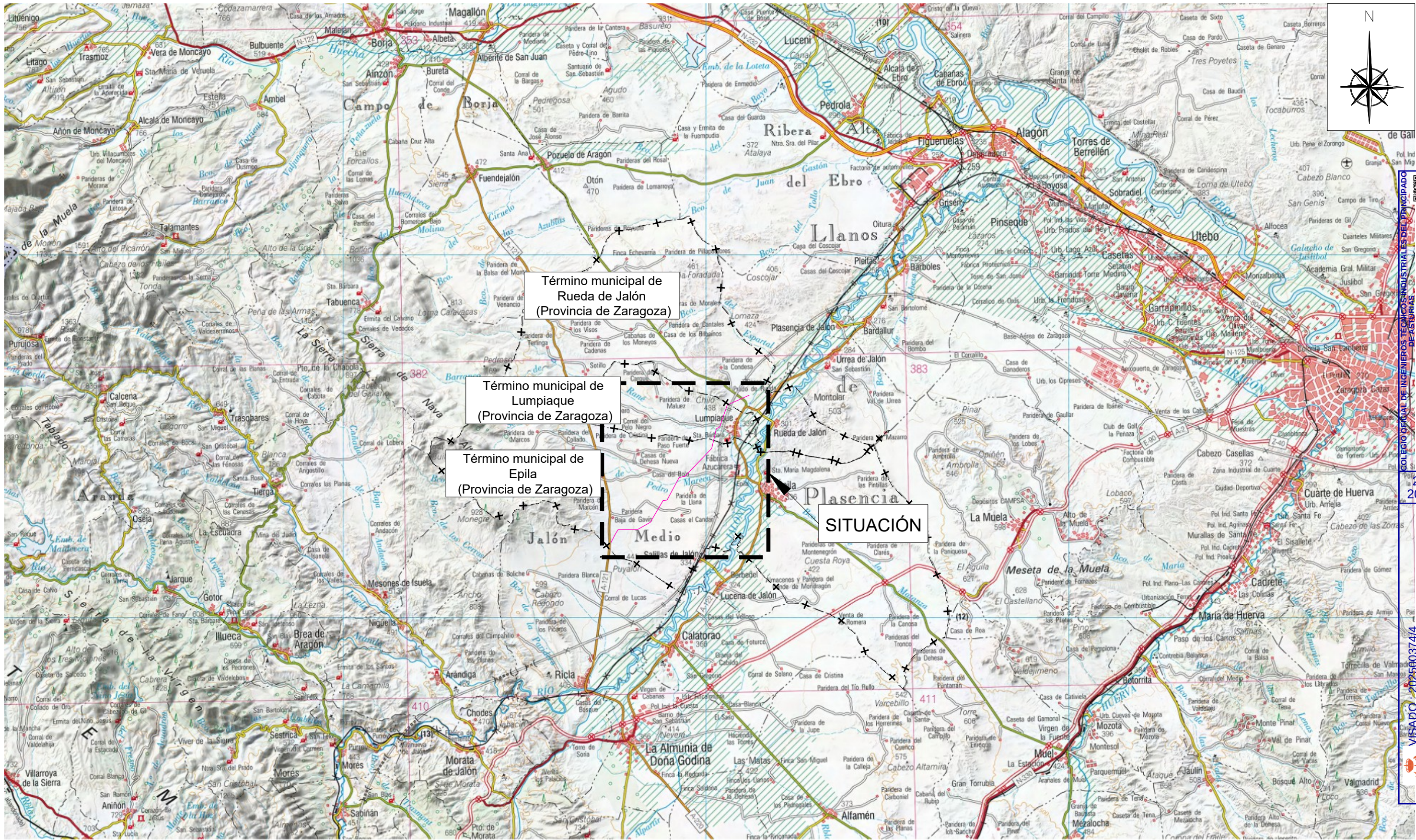


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025



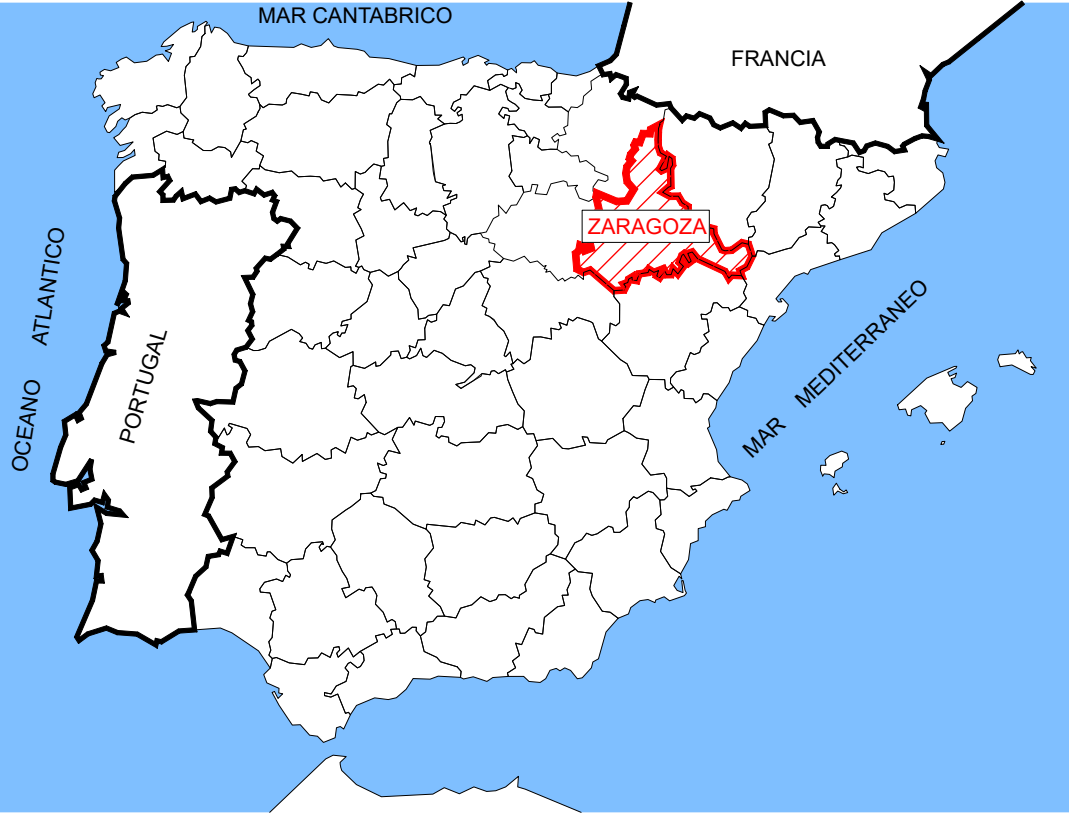
VISADO : 202500374/4
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVMOJQNKRR2RADW9]



SITUACIÓN

1 : 200.000

						FORMATO A3	ESCALA 1:200.000	DENOMINACION: PROYECTO			
						novotec		TITULO DEL PLANO: GENERAL			
								LAAT 220kV SET Graitas – SET Ampliaci3n Pre-Rueda Promotores 400/200kV	HOJA: 1 DE 1		Rev. 00
	00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum				Quantum	PLANO N3.: 1	
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado				Aprobado		

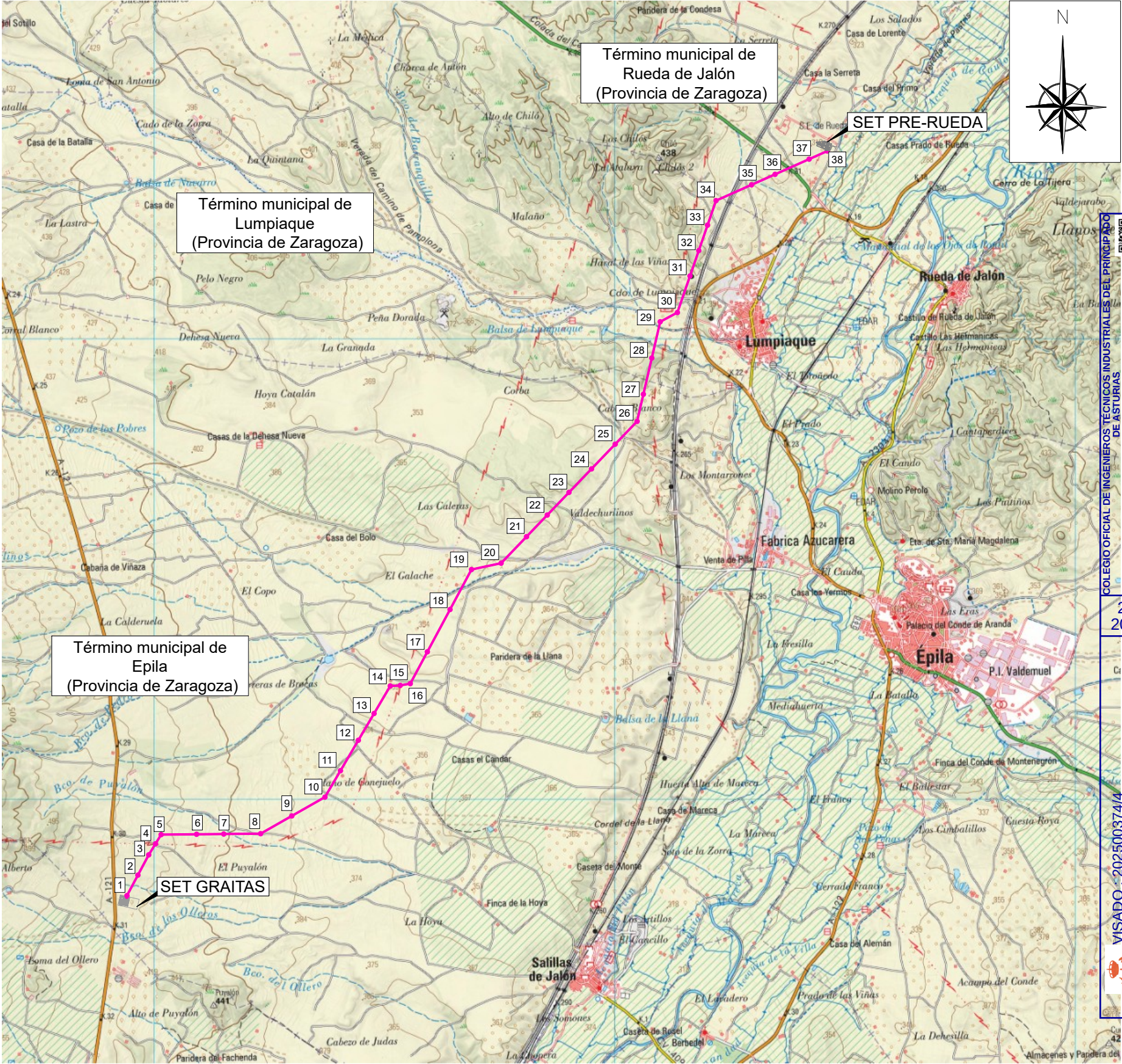


PROVINCIA DE ZARAGOZA



SITUACIÓN

1 : 200.000



TÉRMINOS MUNICIPALES

1 : 50.000

						FORMATO	ESCALA	DENOMINACION: PROYECTO			
						A3	VARIAS	TITULO DEL PLANO: EMPLAZAMIENTO			
						novotec		LAAT 220kV SET Graitas – SET Ampliaci3n Pre-Rueda Promotores 400/200kV		HOJA:	Rev.
										1 DE 1	00
	00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum					Quantum	PLANO N3.:
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado			Aprobado			

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Cal. nº 06553 JULIAN GARCIA SANCHEZ

25/2025

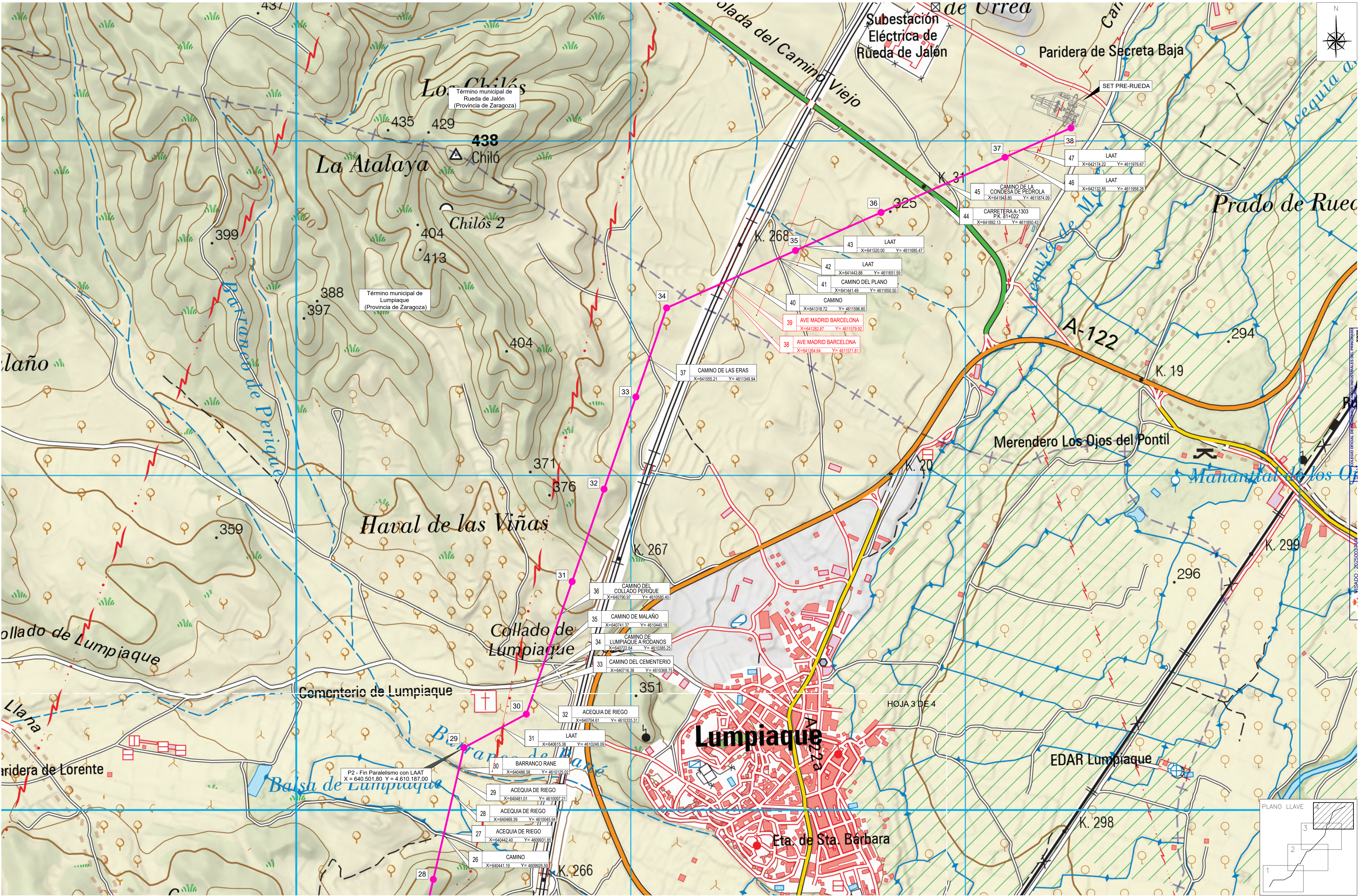
VISADO : 20250037414

Validar e-gestiones IES/IMO-ION/KR2RADW81

Profesional

25/2025

2



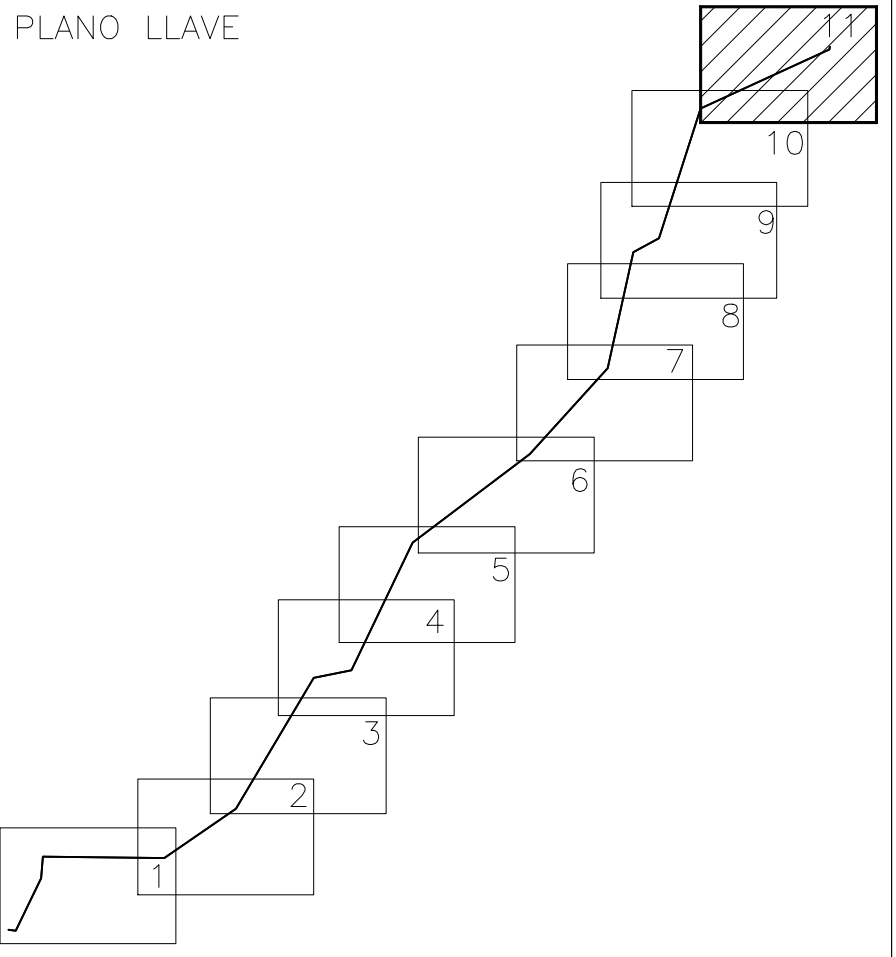
LEYENDA DE SÍMBOLOS			
	APOYO EN PROYECTO		LAAT EN PROYECTO
	LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL		SUBSTACION ELÉCTRICA

PROYECTO						FORMATO	ESCALA	DENOMINACIÓN	PROYECTO		
						A1	1:5.000	TÍTULO DEL PLANO:	PLANTA GENERAL		
						novotec			LAAT 220kV SET Graitas - SET Ampliación		
									Pre-Rueda Promotores 400/200kV		
									HOJA: 4 DE 4		
									Rev. 00		
									3		



HOJA 10 DE 11

PLANO LLAVE

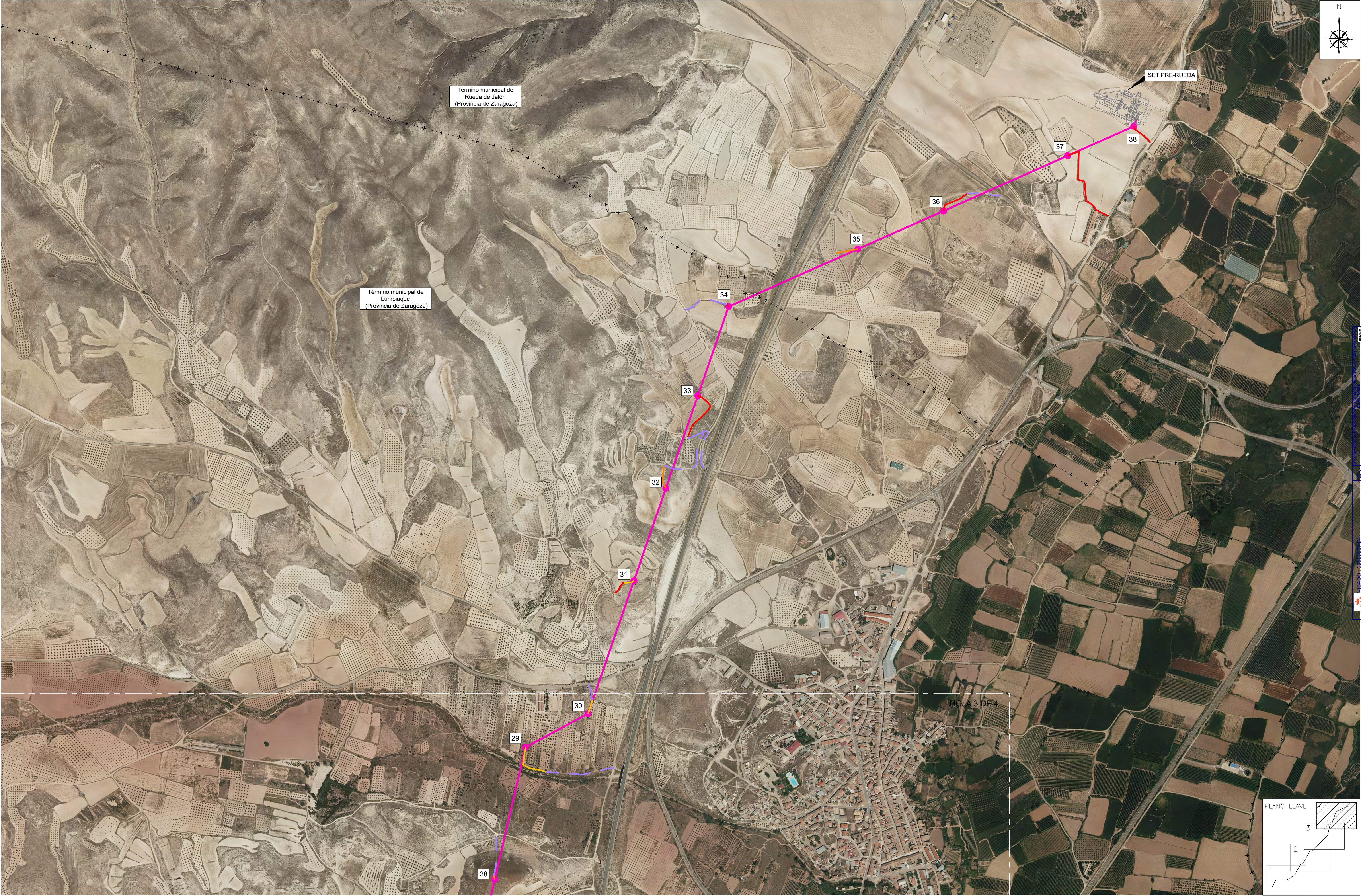


LEYENDA DE SÍMBOLOS			
	APOYO EN PROYECTO		SERVIDUMBRE DE SEGURIDAD EDIFICACIONES
	LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL		SERVIDUMBRE DE SEGURIDAD AÉREA LÍNEA
	LAAT EN PROYECTO		SUBESTACION ELÉCTRICA

00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum	Quantum
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

FORMATO	ESCALA
A1	1:2.000

DENOMINACIÓN:	PROYECTO		
TÍTULO DEL PLANO:	PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO		
LAAT 220kV SET Graitas – SET Ampliación Pre-Rueda Promotores 400/200kV	HOJA:	11 DE 11	Rev. 00
	PLANO Nº:		4



LEYENDA DE SÍMBOLOS					
	APOYO EN PROYECTO		LAAT EN PROYECTO		ACCESO POR RODADURA
	LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL		SUBSTACION ELÉCTRICA		ACCESO NUEVO
					ACCESO EXISTENTE A APROVECHAR

00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum	Quantum
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado

FORMATO A1	ESCALA 1:5.000	DENOMINACIÓN: TÍTULO DEL PLANO: ACCESOS	PROYECTO ACCESOS
novotec		LAAT 220kV SET Graitas – SET Ampliación Pre-Rueda Promotores 400/200kV	HOJA: 4 DE 4 Rev. 00 PLANO IV: 5

CARACTERÍSTICAS DE LA LAT	
ZONA	: A
TENSION NOMINAL	: 220 kV
TIPO DE CIRCUITO	: SC DUPLEX
CONDUCTOR GENERAL	: 485-AL1/63-ST1A (LA-545)
AISLADORES	: Polimérico FXBW-220-160
CABLE DE TIERRA	: OPGW 64k78 (7540) 48 Fibras

DISTANCIAS VERTICALES	
DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES LÍNEA PROYECTADA (220kV) Y LÍNEA ELÉCTRICA (400kV) $D = Dadd + Dpp = 4,00 + 3,20 = 7,20$	
DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES LÍNEA PROYECTADA (220kV) Y LÍNEAS ELÉCTRICAS $D = Dadd + Dpp = 3,50 + 2,00 = 5,50$	
DISTANCIA ENTRE CABLE DE FIBRA LÍNEA PROYECTADA Y LÍNEA ELÉCTRICA (400kV) $D = 1,5 + Del = 1,5 + 2,60 = 4,30$	
DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES LÍNEA PROYECTADA (220kV) Y CABLE DE FIBRA LÍNEAS EXISTENTES $D = 1,5 + Del = 1,5 + 1,70 = 3,20$	
DISTANCIA A CAMINOS, SENDAS O AGUAS NO NAVEGABLES $Dadd + Del = 5,3 + 1,70 = 7,00$	
DISTANCIA A CURSOS DE AGUA NO NAVEGABLES O FLOTABLES $G + 2,3 + 0,01 \times U = 4,7 + 2,3 + 0,01 \times 245 = 9,45$	
DISTANCIA A CARRETERAS $Dadd + Del = 7,5 + 1,70 = 9,20$	
DISTANCIA A FERROCARRILES ELECTRIFICADOS $Dadd + Del = 3,5 + 1,70 = 5,20$	
Condiciones de cruzamientos: - Conductores de la línea de superior tensión en flecha máxima de temperatura (85°C) - Conductores de la línea inferior en flecha mínima de temperatura según zona (-5°C zona A y -15°C zona B) - Cables fibra de la línea inferior en flecha mínima de temperatura según zona (-5°C zona A y -15°C zona B)	

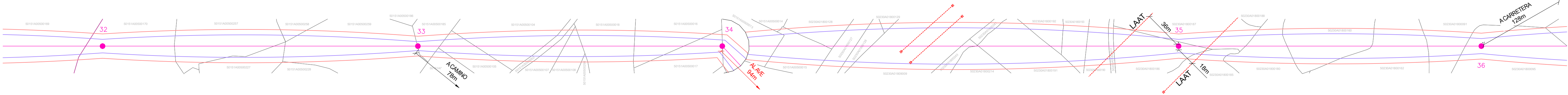
DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD			
DISTANCIAS DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO PARA EVITAR DESCARGAS			
TENSION NOMINAL DE LA RED (kV)	Del	Dpp	Dadd
15 kV	0,16	0,20	2,50
45 kV	0,60	0,70	2,50
132 kV	1,20	1,40	3,00
225 kV	1,70	2,00	3,50
400 kV	2,80	3,20	4,00

DISTANCIAS A CUMPLIR EN CRUZAMIENTOS		
	VERTICAL	HORIZONTAL
TERRENO	7,0 m	-
LÍNEAS ELÉCTRICAS (15kV)	5,50 m	2,0 m
LÍNEAS ELÉCTRICAS (45kV)	5,50 m	2,0 m
LÍNEAS ELÉCTRICAS (132kV)	5,50 m	4,0 m
LÍNEAS ELÉCTRICAS (220kV)	5,50 m	5,0 m
LÍNEAS ELÉCTRICAS (400kV)	7,20 m	7,0 m
RASANTES DE CARRETERAS	7,00 m	25 m con mín. 1,5h apoyo
RASANTES DE AUTOVÍA	7,00 m	50 m con mín. 1,5h apoyo
FERROCARRIL ELECTRIFICADO	5,20 m	70 m con mín. 1,5h apoyo

LEYENDA DE SIMBOLOS		
PLANTA	PERFIL	OBJETO
		Carretera / Camino / Senda
		Vías pecuarias
		Rio / Arroyo
		N° de referencia catastral finca
		Lindero
		LAT aérea existente
		Apoyo metálico celosía existente
		LAT aérea proyectada
		Apoyo metálico celosía AT proyectado
		Parábola Conductores línea proyectada (flecha máxima 85°C)
		Parábola cable de tierra línea proyectada (flecha mínima -5°C zona A -15°C zona B)
		Servidumbre de edificación
		Servidumbre de línea aérea



PLANO DE COMPARACION		280.00
Nº DE APOYO Y LONGITUD VANO (m)		32 292 33 282 34 422 35 280 36
COTAS DEL TERRENO (m)		352.15 337.93 340.12 320.96 325.47
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)		10200 10492 10774 11196 11476
FUNCION DEL APOYO	ALINEACIÓN-SUSPENSIÓN	ALINEACIÓN-AMARRE
TIPO DE APOYO / ARMADO	CO-18000 N3775-27	IC-70000-E N1334-45
COORDENADAS UTM (ETRS-89)	X=640921.02 Y=4610960.33	X=641108.22 Y=4611236.04



							FORMATO	ESCALA	PROYECTO	
							A1	H= 1:2000 V= 1:500	TÍTULO DEL PLANO: PLANTA Y PERFIL	
							novotec			HOJA
							Rev. 00			DE 10
Rev.		Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado	LAAT 220kV SET Graitas – SET Ampliacón Pre-Rueda Promotores 400/200kV			PLANO Nº:
										6