

***MODIFICADO N° 1 DEL PROYECTO
LÍNEA DE EVACUACION
ASTILLEROS 220 kV***

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2

SET LA PIEDRA – SE GUARNIZO

**TÉRMINOS MUNICIPALES DE
PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO
(PROVINCIA DE CANTABRIA)**

DOCUMENTO N° 1 MEMORIA

ANEJO N° 1	CÁLCULOS ELÉCTRICOS
ANEJO N° 2	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO N° 3	RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN
ANEJO N° 4	ADECUACIÓN DEL PROYECTO A LA SITUACIÓN DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE

DOCUMENTO N° 2 PLANOS

DOCUMENTO N° 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO N° 4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

***MODIFICADO N° 1 DEL PROYECTO
LÍNEA DE EVACUACION
ASTILLEROS 220 kV***

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2

SET LA PIEDRA – SE GUARNIZO

**TÉRMINOS MUNICIPALES DE
PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO
(PROVINCIA DE CANTABRIA)**

DOCUMENTO N° 1 - MEMORIA

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	1
2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	3
2.1	OBJETO	4
2.2	TRAMO SUBTERRÁNEO	4
2.3	TRAMO AÉREO.....	4
2.4	PETICIONARIO Y PROYECTISTA.....	5
2.4.1	PETICIONARIO	5
2.4.2	PROYECTISTA.....	5
2.5	EMPLAZAMIENTO	6
2.6	DATOS GENERALES DE LA LÍNEA	10
2.6.1	TRAMO SUBTERRÁNEO.....	10
2.6.2	TRAMO AÉREO	10
2.7	ORGANISMOS AFECTADOS	11
2.8	LEGISLACIÓN APLICABLE	11
3	MEMORIA DESCRIPTIVA – TRAMO SUBTERRÁNEO	13
3.1	OBJETO	13
3.2	CARÁCTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	14
3.3	OBRA CIVIL	15
3.3.1	ZANJA	15
3.3.2	ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO	19
3.3.3	CANALIZACIÓN CON PERFORACIÓN DIRIGIDA O TOPO	27
3.3.4	HITOS DE SEÑALIZACIÓN.....	27

3.3.5	ESQUEMA DE CONEXIÓN PARA PUESTA A TIERRA	27
3.3.6	MANDRILADO	29
3.4	TENDIDO	29
3.5	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	31
3.5.1	CABLE AISLADO DE POTENCIA.....	31
3.5.2	CABLE DE FIBRA ÓPTICA.....	34
3.5.3	TERMINALES DE EXTERIOR.....	34
3.5.4	EMPALMES	37
3.5.5	CAJAS DE CONEXIÓN TRIPOLARES DE PUESTA A TIERRA.....	38
3.5.6	CABLES DE CONEXIONES ENTRE PANTALLAS.....	39
3.6	CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	39
3.6.1	CRUZAMIENTOS.....	40
3.6.2	PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	43
3.6.3	SERVIDUMBRE DE PASO SUBTERÁNEO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	45
3.6.4	RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS	46
4	MEMORIA DESCRIPTIVA – TRAMO AÉREO	50
4.1	OBJETO	50
4.2	DATOS GENERALES DE LA LÍNEA	51
4.3	DATOS DEL CONDUCTOR.....	52
4.4	DATOS TOPOGRÁFICOS	54
4.5	COORDENADAS DE LOS APOYOS.....	55
4.6	APOYOS.....	55
4.7	CIMENTACIONES	56
4.8	AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.....	57
4.8.1	MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN	57

4.8.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA COLISIÓN	57
4.9	DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS.....	58
4.9.1	CADENA DE SUSPENSIÓN (“SIMPLES”)	58
4.9.2	CADENA DE AMARRE (“DOBLES”)	59
4.9.3	DESCRIPCIÓN DE CADENAS SEGÚN TIPO DE APOYOS.....	60
4.10	PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	60
4.11	NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO	60
4.11.1	RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS	61
5	CONCLUSIÓN	61

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Las empresas GREEN DEVCO ENERGY 10, S.L. y GREEN DEVCO ENERGY 8, S.L. con domicilio a efecto de notificaciones en la Calle Serrano Galvache, 56 de Madrid, tienen previsto la construcción y explotación de dos Proyectos Eólicos denominados ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2, en la provincia de Cantabria.

Las características básicas generales de cada uno de los proyectos son las que se detallan a continuación:

- PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1: El parque estará constituido por un total de 20 aerogeneradores. El proyecto se ha planteado con aerogeneradores marca VESTAS concretamente el modelo V163-4.5 MW, con un diámetro de rotor de 163 m y una altura al buje de 113 m. Por tanto, la potencia total instalada solicitada es de **90 MW**. El parque eólico se instalará en los municipios de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, provincia de Cantabria.
Con fecha 9 de junio de 2023 se realizó una solicitud de acceso y conexión para 90 MW a Red Eléctrica de España, obteniendo los permisos con fecha 11 de enero de 2024 en la posición de la SE ASTILLERO 220 kV.
- PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2: El parque estará constituido por un total de 15 aerogeneradores. El proyecto se ha planteado con aerogeneradores marca VESTAS concretamente el modelo V163-4.5 MW (estando las posiciones 5 y 9 limitadas a 4.0 MW), con un diámetro de rotor de 163 m y una altura al buje de 113 m. Por tanto, la potencia total instalada solicitada es de **66,5 MW**. El parque eólico se instalará en los municipios de Liérganes, Santa María de Cayón, Villafufre, Saro, San Roque de Riomiera, Penagos y Miera, provincia de Cantabria.
Con fecha 9 de junio de 2023 se realizó una solicitud de acceso y conexión para 66,5 MW a Red Eléctrica de España, obteniendo los permisos con fecha 11 de enero de 2024 en la posición de la SE ASTILLERO 220 kV.

Ambos proyectos eólicos comparten Subestación Transformadora y las infraestructuras de evacuación.

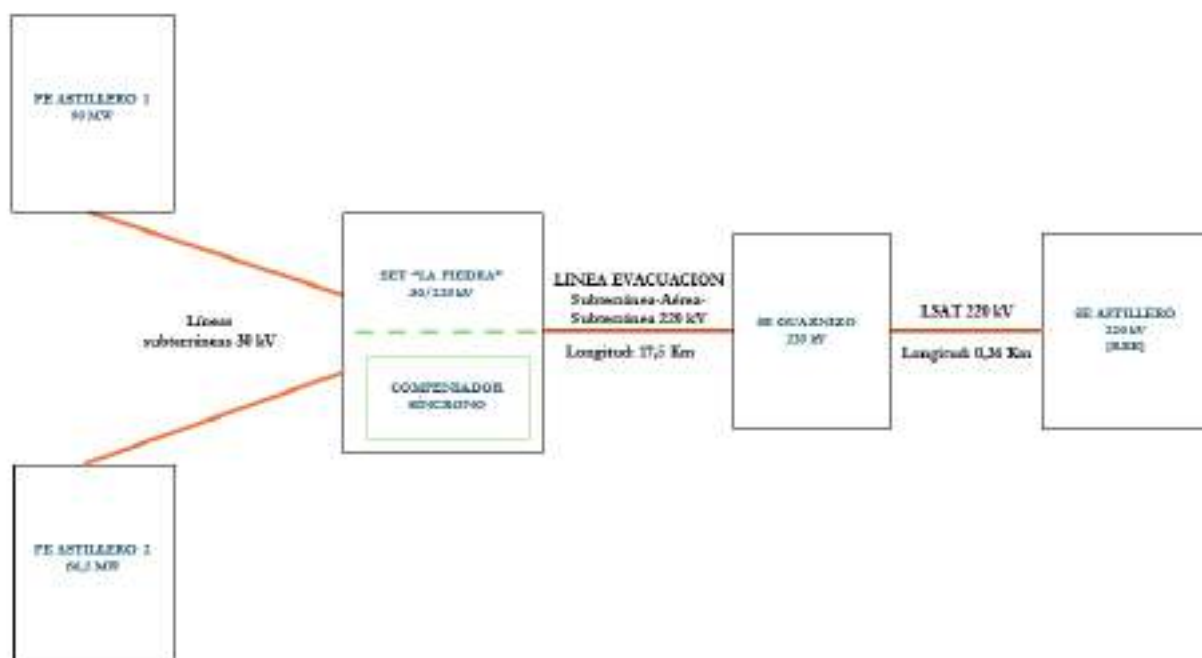
Las características de la Subestación y de las infraestructuras de evacuación son las que se indican a continuación:

- SUBESTACIÓN LA PIEDRA 30/220 kV: La subestación se ubicará en las coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30 (435678,4795655) en el término municipal de Penagos (Cantabria). A esta Subestación se llega mediante líneas subterráneas de 30 kV y desde ella se verterá la energía mediante una línea mixta (subterránea-aérea) de 220 kV a conectar con la SE ASTILLERO de 220 kV, propiedad de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA. Las coordenadas UTM del punto de conexión son (432964,4805045).
- INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN: Las infraestructuras de evacuación de la energía eléctrica generada por las instalaciones eólicas “ASTILLERO 1” y “ASTILLERO 2”, desde la SET LA PIEDRA, hasta la SE ASTILLERO 220 kV, propiedad de Red Eléctrica de España, cuyas coordenadas UTM son (432964,4805045), comprenden:
 - Línea mixta subterránea-aérea de 220 kV, de un total de 17,127 Km en subterráneo y 0,323 Km en aéreo, desde la Subestación del parque eólico, denominada SET LA PIEDRA 30/220 kV hasta la nueva Subestación Eléctrica denominada GUARNIZO 220 kV.
 - Subestación Eléctrica GUARNIZO 220 kV
 - LSAT 220 kV, de 0,365 Km, desde la nueva Subestación GUARNIZO hasta la Subestación de vertido, SE ASTILLERO de 220 kV de REE.

2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

En los términos municipales de Penagos, Villaescusa y El Astillero, en la provincia de Cantabria, se tiene proyectado una línea de evacuación mixta (subterránea – aérea) en 220 kV de simple circuito, para la energía generada por los proyectos de los Parques Eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2.

El esquema general es el que se indica a continuación:



2.1 OBJETO

El objeto de este proyecto es la construcción de una línea eléctrica de 220 kV de simple circuito, cuya finalidad es la evacuación de la energía generada por los Parques Eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2.

La línea eléctrica de alta tensión partirá de la Subestación Transformadora LA PIEDRA 30/220 kV hasta la nueva Subestación Eléctrica denominada SE GUARNIZO 220 kV ubicada en las inmediaciones de la Subestación de vertido SE ASTILLERO 220 kV (propiedad de Red Eléctrica de España).

La construcción de esta línea eléctrica de 220 kV afecta a los términos municipales de Penagos, Villaescusa y El Astillero (Cantabria).

La línea de evacuación propuesta de 220 kV se divide en tres tramos, dos de los tramos son subterráneos y uno es aéreo.



Con la redacción de esta memoria se persigue conseguir la aprobación del proyecto, así como la autorización administrativa de la construcción de las instalaciones que aquí se reflejan.

2.2 TRAMO SUBTERRÁNEO

El objeto de este proyecto es la construcción de una línea eléctrica subterránea de 220 kV de simple circuito, de un total de 17,127 Km, cuya finalidad es la evacuación de la energía generada por los Parques Eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2.

2.3 TRAMO AÉREO

El objeto de este proyecto es la construcción de una línea eléctrica de 220 kV de simple circuito, de 0,323 Km, cuya finalidad es la evacuación de la energía generada por los Parques Eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2.

2.4 PETICIONARIO Y PROYECTISTA

2.4.1 PETICIONARIO

TITULAR	GREEN DEVCO ENERGY 10, S.L.
C.I.F.	B72659733
DOMICILIO FISCAL y A EFECTO DE NOTIFICACIONES	CALLE SERRANO GALVACHE, 56 EDIFICIO ÁLAMO, 11º PLANTA 28033 MADRID
PERSONA DE CONTACTO	DIEGO ALONSO HUERTA dalonso@saetayield.com 609 40 36 21

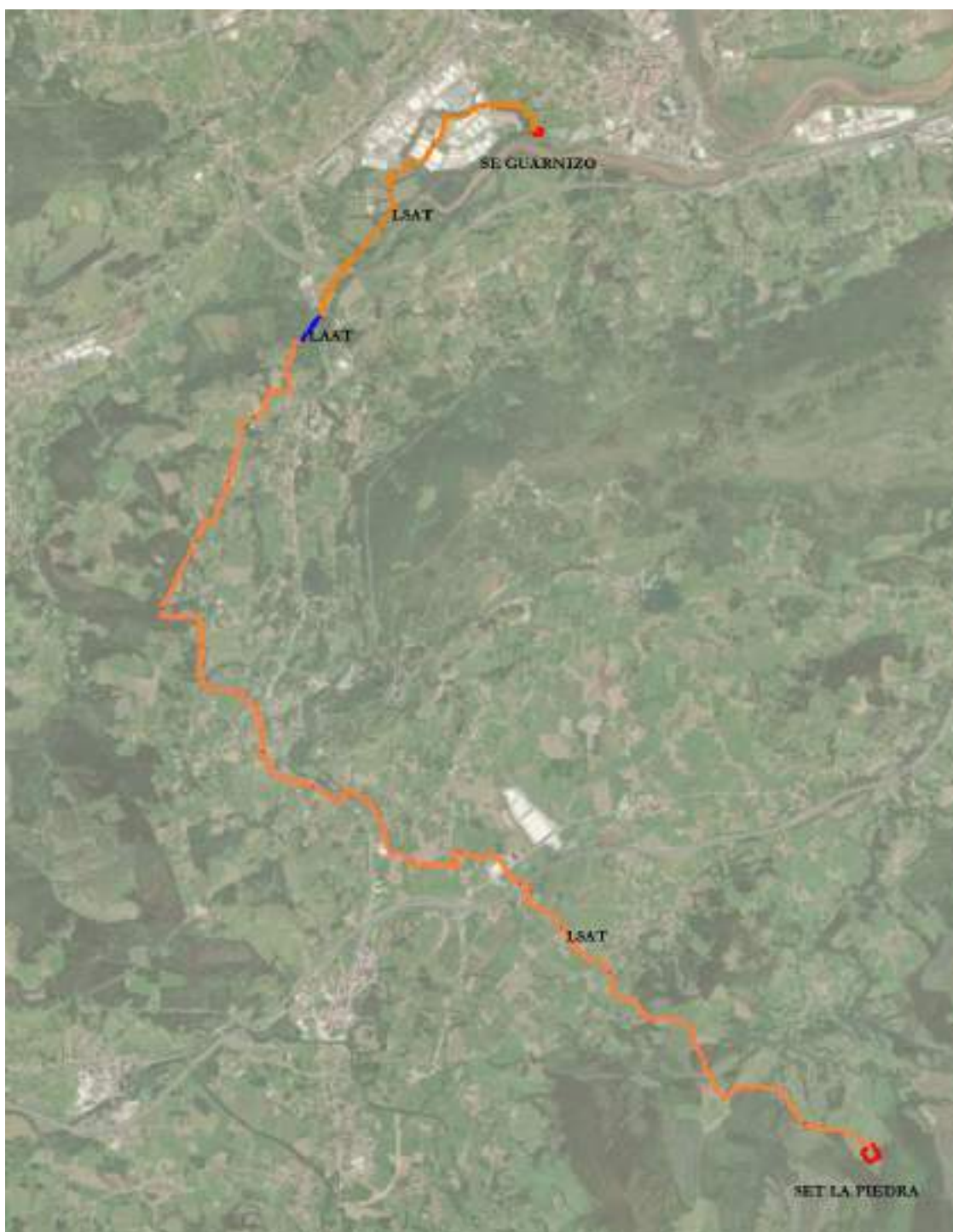
2.4.2 PROYECTISTA

EMPRESA	SOGEPYME, S.A. PLAZA DE AMÉRICA, 14 – 1º OFICINA 1 33005 OVIEDO T: 985 23 12 51
PROYECTISTA	JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS jcgarcia@sogepyme.es

La compañía suministradora y receptora de la energía eléctrica será RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA.

2.5 EMPLAZAMIENTO

La construcción de la línea eléctrica de 220 kV afecta a los términos municipales de Penagos, Villaescusa y El Astillero (Cantabria).



Línea de evacuación "ASTILLEROS" 220 kV

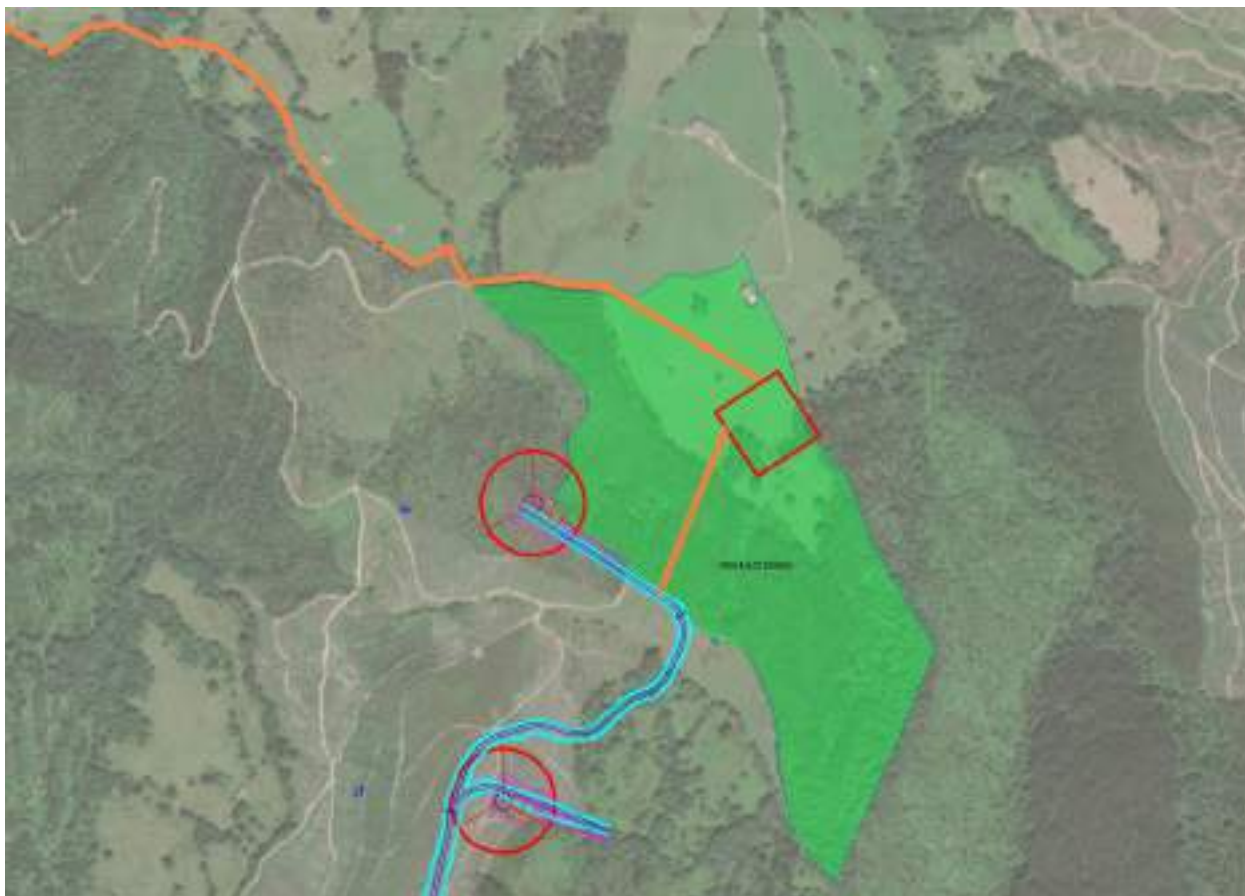
El recorrido de la línea estará definido por las trazas con las siguientes coordenadas UTM, referidas al huso UTM ETRS 89 HUSO 30:

LÍNEA DE EVACUACIÓN		
COORDENADAS UTM ERTS89 HUSO 30		
TERMINAL SET LA PIEDRA	COORDENADA X	COORDENADA Y
	435669	4795722
TERMINAL SE GUARNIZO	COORDENADA X	COORDENADA Y
	432559	4805143

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

El origen de la línea será en la Subestación Transformadora LA PIEDRA 30/220 kV ubicada en las coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30 (435678,4795655). Dicho origen se encuentra ubicado en el paraje conocido como Campo Sierra, en el término municipal de Penagos y tiene las siguientes características catastrales:

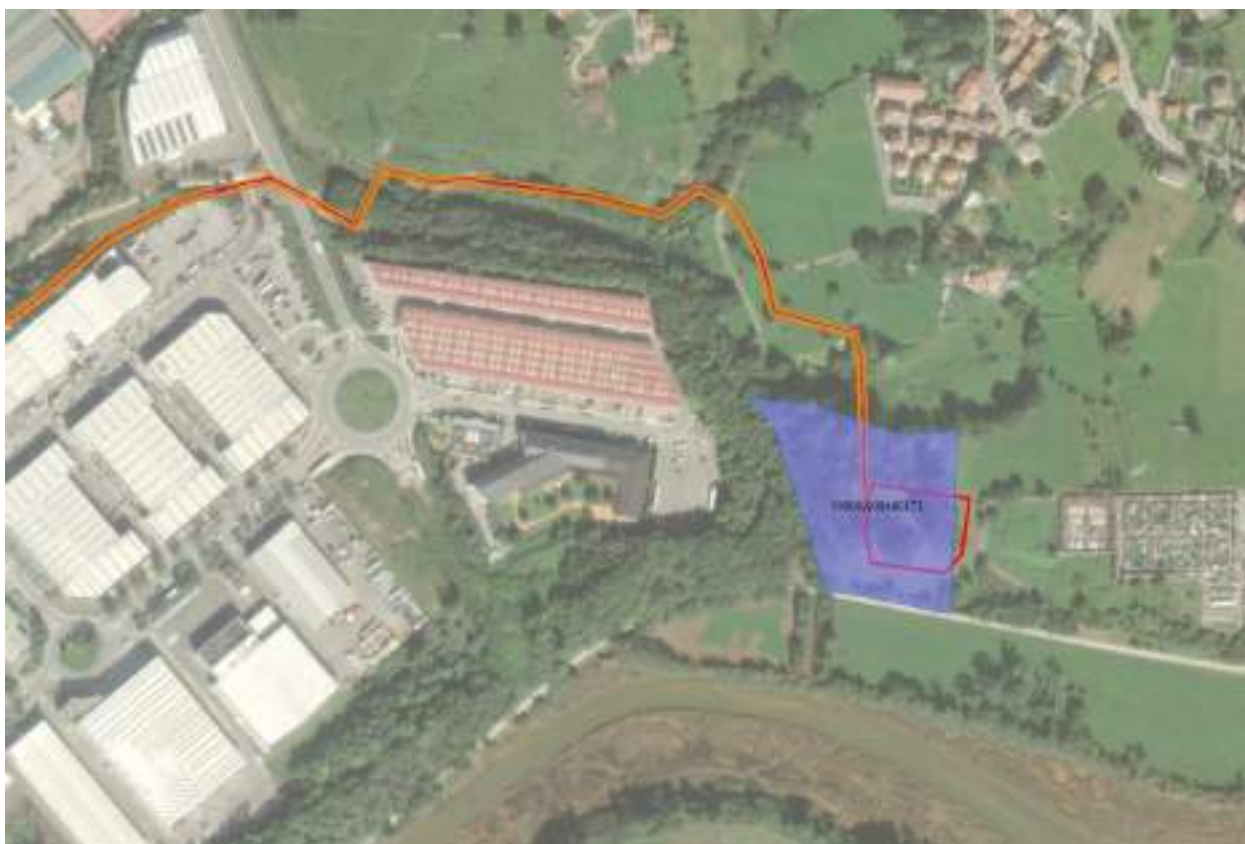
REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA
39048A02100063	21	63



*Origen de la Línea de Evacuación 220 kV
(Parques Eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2)*

El final de la línea de evacuación será en la nueva Subestación Eléctrica SE GUARNIZO 220 kV que se encuentra ubicado en el paraje conocido como Potrañes, en el término municipal de El Astillero y que tiene las siguientes características catastrales:

REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA
39008A00400171	4	171



*Final de la Línea de Evacuación 220 kV
(Parques Eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2)*

2.6 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

2.6.1 TRAMO SUBTERRÁNEO

La línea tiene las siguientes características generales:

Titular	GREEN DEVCO ENERGY 10, S.L..
Tensión	220 kV
Potencia máxima a transportar	156,5 MW
Longitud	17,127 Km
Tipo de montaje	Simple Circuito (SC)
Número de conductores por fase	1
Frecuencia	50 Hz
Factor de potencia	0,9

2.6.2 TRAMO AÉREO

La línea tiene las siguientes características generales:

Titular	GREEN DEVCO ENERGY 10, S.L..
Tensión	220
Longitud	323 m
Velocidad del viento considerada	140 Km/h
Tipo de montaje	Simple Circuito (SC)
Número de conductores por fase	1
Frecuencia	50 Hz
Factor de potencia	0,9
N° de apoyos proyectados	2
N° de vanos	1
Cota más baja	2,54 m
Cota más alta	22,23 m

2.7 ORGANISMOS AFECTADOS

Esta línea afecta a los siguientes Organismos Administrativos:

- Ayuntamiento de Penagos (Cantabria)
- Ayuntamiento de Villaescusa (Cantabria)
- Ayuntamiento de El Astillero (Cantabria)
- Dirección General de Obras Públicas. Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.
- Demarcación de Carreteras del Estado de Cantabria. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Enagás, S.A.
- Red Eléctrica de España (REE)
- Viesgo Distribución Eléctrica
- Demarcación de Costas del Gobierno de Cantabria

2.8 LEGISLACIÓN APLICABLE

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes Reglamentos en vigor:

- Real Decreto 1.955/2.000, 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.
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio y de 18 de octubre de 1984, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- 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.
- Recomendaciones UNESA.

- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1996 de 20 de octubre.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.

3 MEMORIA DESCRIPTIVA – TRAMO SUBTERRÁNEO

3.1 OBJETO

En los términos municipales de Penagos, Villaescusa y El Astillero, provincia de Cantabria, se tiene proyectado la construcción de una línea subterránea de alta tensión 220 kV para la evacuación de la energía generada por los parques eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2 (cuya potencia total instalada asciende a 156,5 MW) hasta la nueva Subestación GUARNIZO 220 kV.

El objeto de este proyecto es la construcción de una línea subterránea de 220 kV de simple circuito, de 17,1 Km aproximadamente, que partirá de la Subestación LA PIEDRA 30/220 kV y llegará a la nueva Subestación Eléctrica GUARNIZO 220 kV y cuya finalidad es el transporte de energía renovable.

En la siguiente figura se muestra el esquema general de las instalaciones:



La línea tiene las siguientes características generales:

Titular	GREEN DEVCO ENERGY 10, S.L..
Tensión	220 kV
Potencia máxima a transportar	156,5 MW
Longitud	17,127 Km
Tipo de montaje	Simple Circuito (SC)
Número de conductores por fase	1
Frecuencia	50 Hz
Factor de potencia	0,9

3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

La línea subterránea objeto de este proyecto, tiene una longitud en planta de 17.127 metros en zanja. Su origen es el terminal ubicado en la SET LA PIEDRA 30/220 kV (*objeto de proyecto independiente*) y el final de la línea será el terminal ubicado en la SEGUARNIZO 220 kV (*objeto de proyecto independiente*) desde donde partirá una línea subterránea de alta tensión para la conexión con la subestación de vertido SE ASTILLERO 220 kV.

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

En función a la longitud de la línea subterránea, las necesidades de transporte de la red y los Criterios de Diseño de Líneas Subterráneas de Alta Tensión, se ha elegido un sistema de conexión especial a tierra de Cross-Bonding.

Las características generales de la instalación, para el diseño de la línea son las siguientes:

Tensión nominal de la red: U_0/U ($U_{\max}$)	127/220 (245) kV
Potencia a transportar	190 MVA
Factor de carga	100 %
Frecuencia	50 Hz
Disposición de los cables	Entubado en triángulo
Longitud total zanja línea subterránea	17.127 m
Longitud total conductor línea subterránea	17.230 m
Tipo de canalización	Zanja con hormigonado
Profundidad de la zanja	1,60 m

3.3 OBRA CIVIL

3.3.1 ZANJA

La zanja tipo tendrá unas dimensiones de 0,80 m de anchura y entre 1,45 m y 1,80 m de profundidad. En la zanja las fases estarán dispuestas en triángulo. Cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón para el paso de cruzamientos, en cuyo caso, la profundidad de la zanja podría variar.

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se dispone para los cables de potencia de la línea subterránea, tendrá un diámetro exterior de 250 mm. También se instalarán dos tubos lisos de polietileno de alta densidad de 110 mm de diámetro para la puesta a tierra y dos tubos de 160 mm para colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica.

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

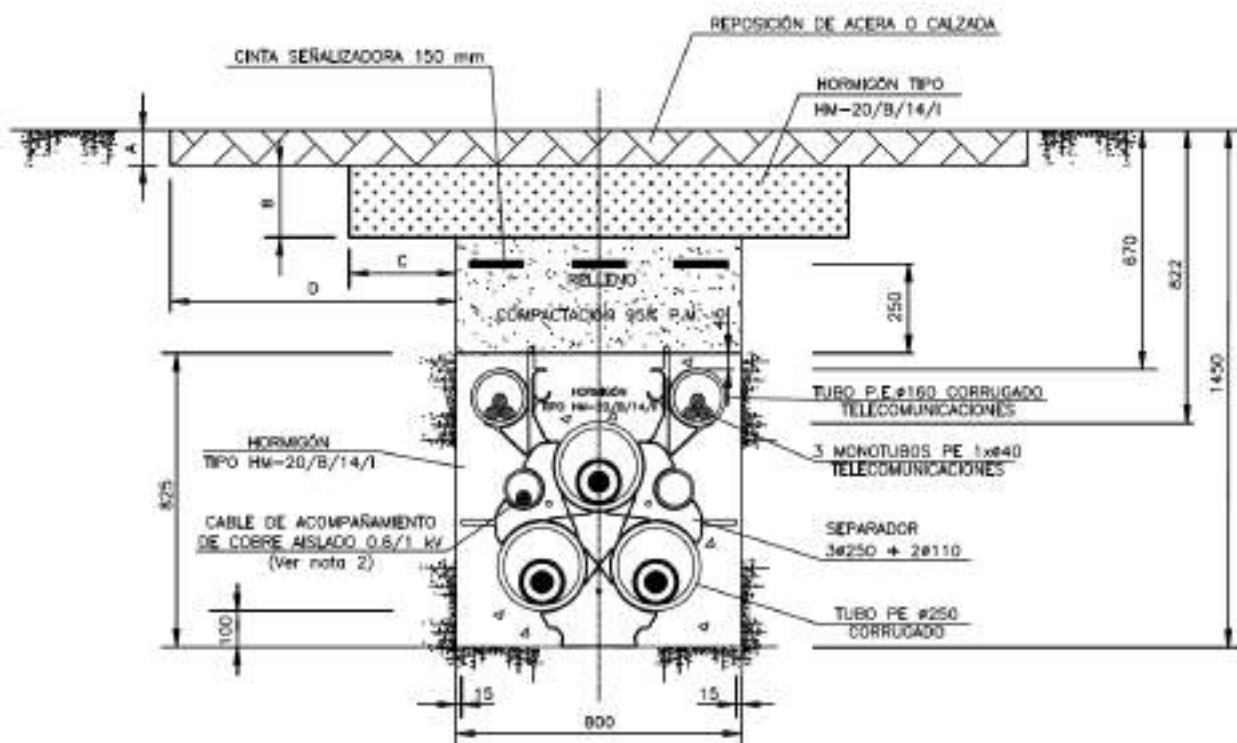
Los tubos irán colocados sobre una camisa de arena de las condiciones adecuadas, reforzado en sobre solera de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor en los cruzamientos, en cuyo caso, se rellena de hormigón hasta 15 cm por encima de la superior de los mismos.

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

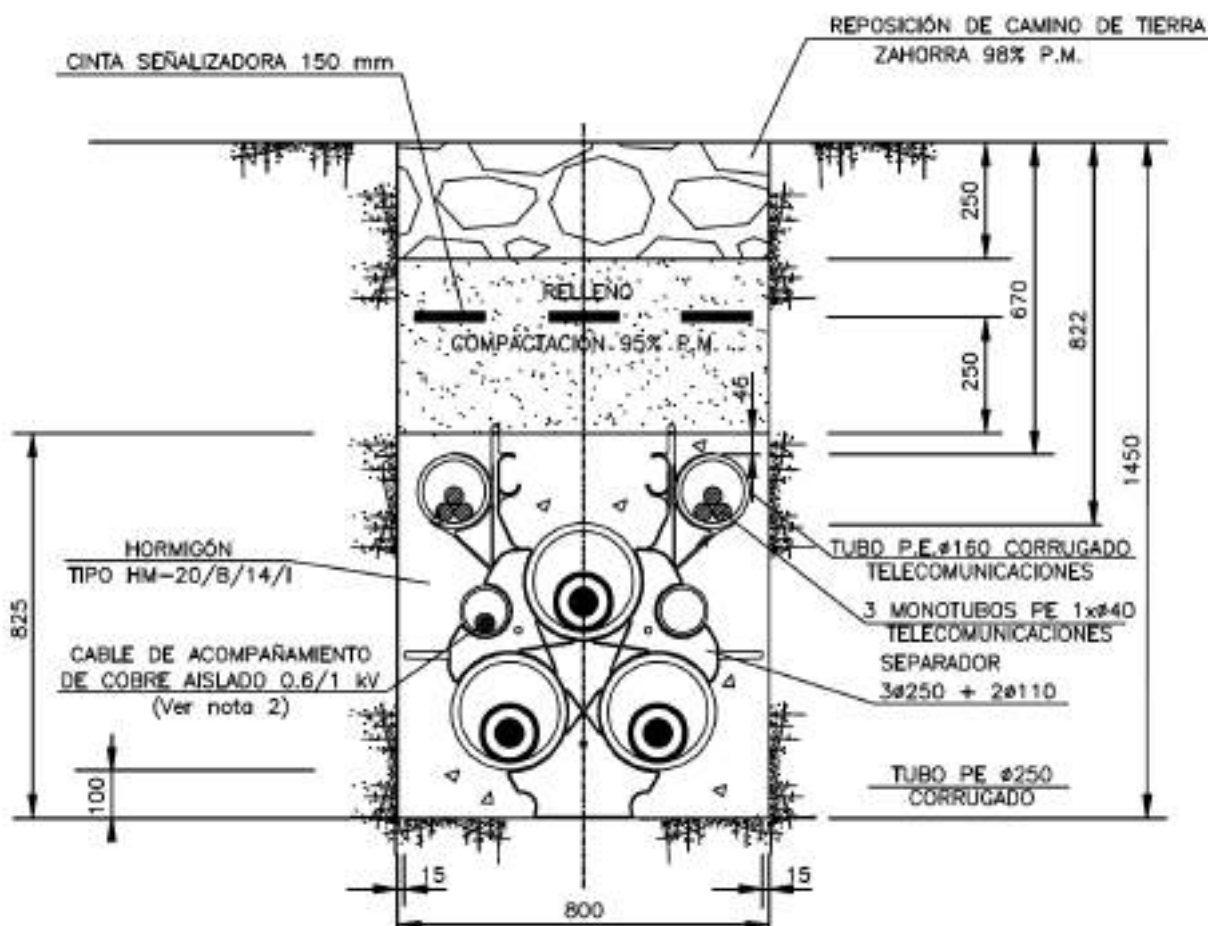
La cinta de señalización, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 20 cm por encima del prisma de hormigón que protege los tubos.

En todo momento, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a soterrar, así como el radio de curvatura permitido para el tubo utilizado para la canalización. Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo, optando por un trazado lo más rectilíneo posible.

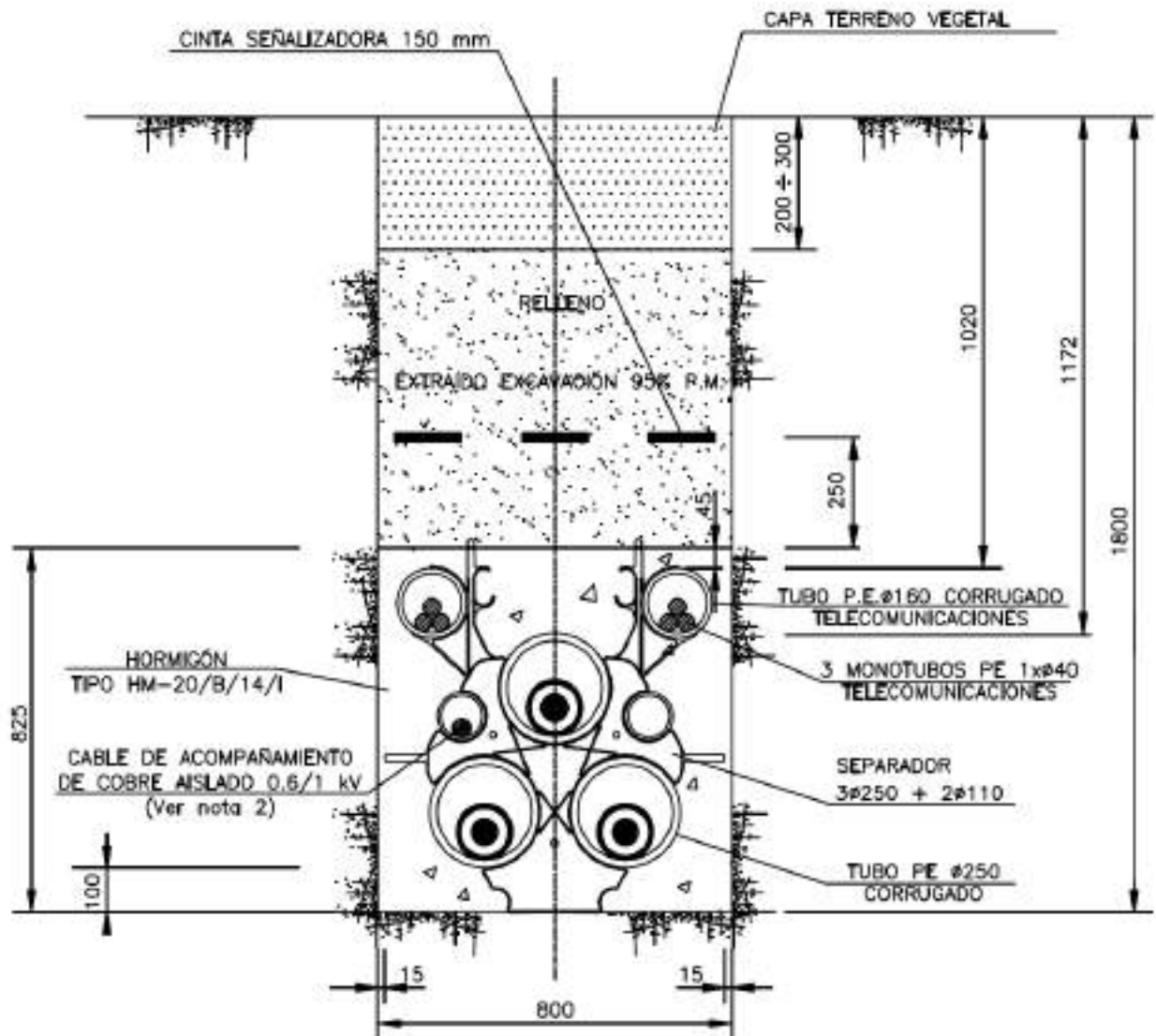
Las dimensiones de la zanja y del prisma de hormigón cuando sea necesario, vienen definidas en el Plano que se adjunta en el “Documento 2: Planos”.



CANALIZACIÓN EN CALZADA O ACERA



CANALIZACIÓN EN CAMINO DE TIERRA



CANALIZACIÓN EN TERRENO DE CULTIVO

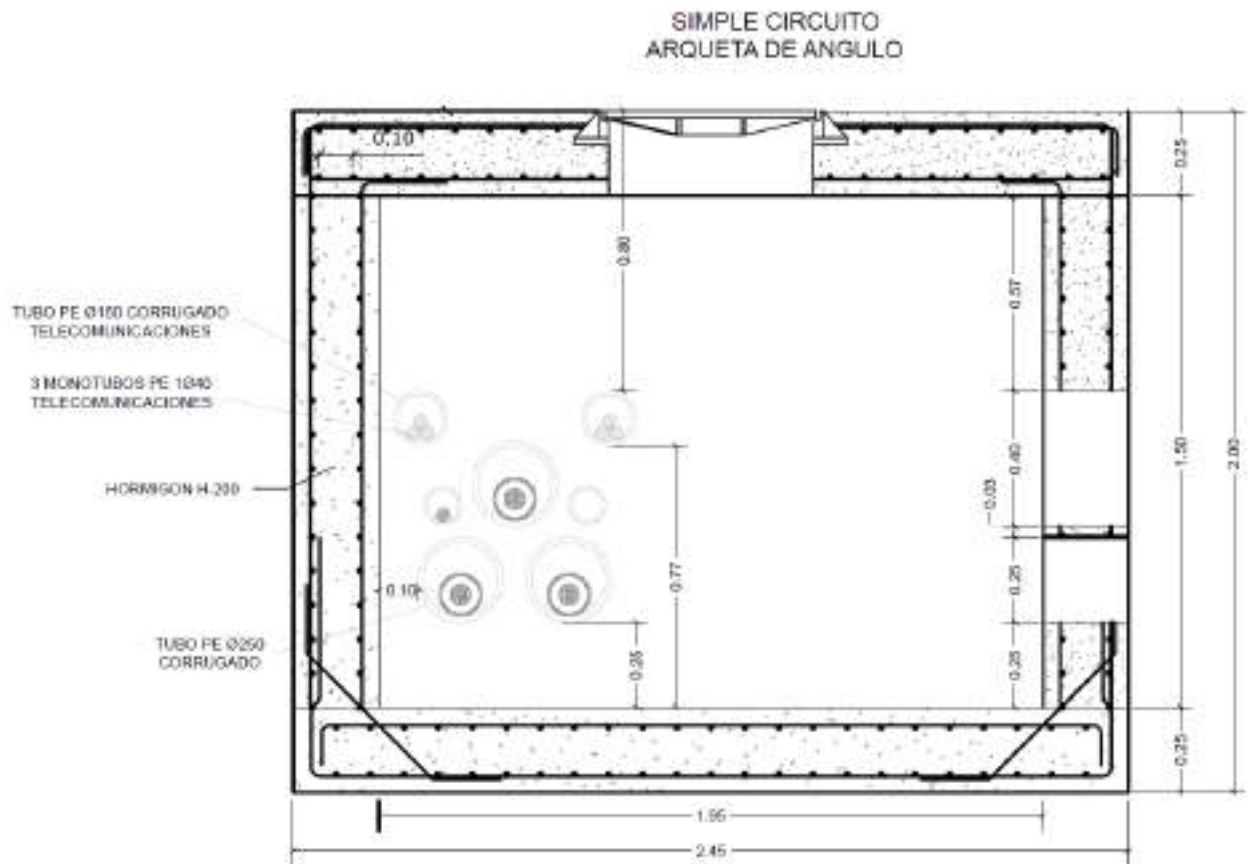
3.3.2 ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO

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

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

Finalmente se rellenará la arqueta con tierras compactadas y se repondrá el pavimento.





Arqueta de ángulo

3.3.2.1 ARQUETAS DE ALINEACIÓN

Las coordenadas UTM, referidas al huso UTM ETRS 89 HUSO 30 de las arquetas de alineación del primer tramo subterráneo, cuya longitud es de 13.641 m, son las que se indican a continuación:

ARQUETAS DE ALINEACIÓN – TRAMO 1			
COORDENADAS UTM ERTS89 HUSO 30			
N° ARQUETA	COORDENADA X	COORDENADA Y	PK
1	434722	4796251	1.198
2	434700	4796262	1.222
3	434489	4796273	1.460
4	434208	4796333	1.850
5	433195	4797411	3.606
6	433185	4797424	3.623
7	432517	4798024	4.642
8	432503	4798034	4.658
9	432307	4798273	5.069
10	432294	4798293	5.093
11	431499	4798314	6.170
12	431138	4798734	6.824
13	431131	4798746	6.838
14	430801	4798983	7.336
15	430795	4798962	7.358
16	430780	4798930	7.394
17	430224	4799127	8.020
18	430211	4799134	8.035
19	429876	4799852	8.968

ARQUETAS DE ALINEACIÓN – TRAMO 1			
COORDENADAS UTM ERTS89 HUSO 30			
N° ARQUETA	COORDENADA X	COORDENADA Y	PK
20	429859	4799861	8.987
21	429471	4800052	9.485
22	429467	4800071	9.506
23	429474	4800385	9.827
24	429265	4801034	10.850
25	429785	4802090	12.118
26	429789	4802099	12.128
27	429945	4802472	12.575

Las coordenadas UTM, referidas al huso UTM ETRS 89 HUSO 30 de las arquetas de alineación del segundo tramo subterráneo, cuya longitud es de 3.486 m, son las que se indican a continuación:

ARQUETAS DE ALINEACIÓN – TRAMO 2			
COORDENADAS UTM ERTS89 HUSO 30			
N° ARQUETA	COORDENADA X	COORDENADA Y	PK
28	430586	4803451	27
29	430591	4803479	56
30	430749	4803798	416
31	430810	4803878	518
32	430956	4804039	734
33	431348	4804768	1.685
34	431358	4804793	1.712
35	431373	4804833	1.745
36	432116	4805374	2.827
37	432149	4805364	2.863

3.3.2.2 ARQUETAS DE ÁNGULO

Las coordenadas UTM, referidas al huso UTM ETRS 89 HUSO 30 de las arquetas de ángulo del primer tramo subterráneo, cuya longitud es de 13.641 m, son las que se indican a continuación:

ARQUETAS DE ÁNGULO – TRAMO 1			
COORDENADAS UTM ERTS89 HUSO 30			
N° ARQUETA	COORDENADA X	COORDENADA Y	PK
1	435178	4795931	570
2	435122	4795903	633
3	434554	4796237	1.386
4	434482	4796276	1.467
5	434039	4796679	2.260
6	433603	4796898	2.842
7	433601	4796953	2.897
8	433280	4797164	3.322
9	432895	4797608	4.008
10	432825	4797723	4.174
11	432523	4797965	4.582
12	432456	4798071	4.718
13	432503	4798110	4.779
14	432448	4798179	4.868
15	432212	4798417	5.242
16	431814	4798463	5.654
17	431802	4798451	5.672
18	431837	4798312	5.822
19	431483	4798303	6.189

ARQUETAS DE ÁNGULO – TRAMO 1			
COORDENADAS UTM ERTS89 HUSO 30			
N° ARQUETA	COORDENADA X	COORDENADA Y	PK
20	431227	4798418	6.496
21	430809	4799034	7.285
22	430768	4798909	7.418
23	430079	4799309	8.265
24	430006	4799327	8.339
25	429985	4799799	8.846
26	429843	4799869	9.004
27	429854	4799918	9.054
28	429464	4800592	10.034
29	429497	4801504	11.388
30	429598	4801511	11.491
31	429834	4802415	12.450
32	429976	4802471	12.609
33	430049	4802547	12.715
34	430116	4802738	12.928
35	430292	4802717	13.106
36	430268	4802945	13.340
37	430317	4803165	13.571

Las coordenadas UTM, referidas al huso UTM ETRS 89 HUSO 30 de las arquetas de ángulo del segundo tramo subterráneo, cuya longitud es de 3.486 m, son las que se indican a continuación:

ARQUETAS DE ÁNGULO – TRAMO 2			
COORDENADAS UTM ERTS89 HUSO 30			
N° ARQUETA	COORDENADA X	COORDENADA Y	PK
38	431203	4804719	1.525
39	431375	4804849	1.770
40	431684	4805047	2.190
41	431737	4805265	2.414
42	432186	4805343	2.906
43	432206	4805384	2.951
44	432436	4805369	3.190
45	432548	4805264	3.341

3.3.2.3 CÁMARAS DE EMPALME

Las coordenadas UTM, referidas al huso UTM ETRS 89 HUSO 30 de las cámaras de empalme del primer tramo subterráneo, cuya longitud es de 13.641 m, son las que se indican a continuación:

CÁMARAS DE EMPALME – TRAMO 1			
COORDENADAS UTM ERTS89 HUSO 30			
N° CÁMARA	COORDENADA X	COORDENADA Y	PK
1	435066	4795940	700
2	434541	4796244	1.400
3	434137	4796555	2.100
4	433643	4796896	2.800
5	433260	4797328	3.500

CÁMARAS DE EMPALME – TRAMO 1			
COORDENADAS UTM ERTS89 HUSO 30			
N° CÁMARA	COORDENADA X	COORDENADA Y	PK
6	432811	4797747	4.200
7	432422	4798161	4.900
8	431866	4798450	5.600
9	431423	4798357	6.219
10	430997	4798928	7.065
11	430509	4799069	7.725
12	430043	4799379	8.403
13	429806	4799925	9.105
14	429475	4800360	9.802
15	429112	4800704	10.480
16	429440	4801332	11.202
17	429737	4801895	11.913
18	429962	4802477	12.595
19	430278	4802913	13.306

Las coordenadas UTM, referidas al huso UTM ETRS 89 HUSO 30 de las cámaras de empalme del segundo tramo subterráneo, cuya longitud es de 3.486 m, son las que se indican a continuación:

CÁMARAS DE EMPALME – TRAMO 2			
COORDENADAS UTM ERTS89 HUSO 30			
N° CÁMARA	COORDENADA X	COORDENADA Y	PK
20	430920	4803998	680
21	431228	4804585	1.390
22	431613	4805002	2.100
23	432090	4805368	2.800

3.3.3 CANALIZACIÓN CON PERFORACIÓN DIRIGIDA O TOPO

La perforación horizontal dirigida, se utilizará únicamente cuando sea imposible abrir zanjas. Se usarán debido a que no se altera el medio físico, evitándose la rotura de pavimentos, movimientos de tierras, construcción de la propia excavación, etc., por lo que las molestias son mínimas.

En el proyecto objeto del presente documento, se empleará esta técnica en cruces con vías públicas, carreteras, ferrocarriles, ríos, etc., donde no sea posible abrir zanjas. También pueden ser necesarias estas técnicas para el cruce de alguna vía de circulación, para la cual el organismo afectado solamente diera permiso para cruzar mediante el sistema de perforación horizontal “Topo”.

Podrán utilizarse máquinas perforadoras “topo” de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de la zanja prescrito anteriormente puesto que los tubos irán protegidos en el interior de otro tubo de diámetro suficiente para albergar los tubos de la canalización. En los tramos de canalización en topo, los tubos no irán hormigonados. Se colocará una tubería de polietileno de alta densidad. Dentro de esta tubería se colocarán los tubos de polietileno por los que se introducirán los cables. Una vez colocados los tubos se hormigonará la entrada de la tubería, con un pequeño dado, con el fin de impedir la entrada de humedad en el tubo. En una misma perforación tipo “topo”, se canalizarán los tendidos.

3.3.4 HITOS DE SEÑALIZACIÓN

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

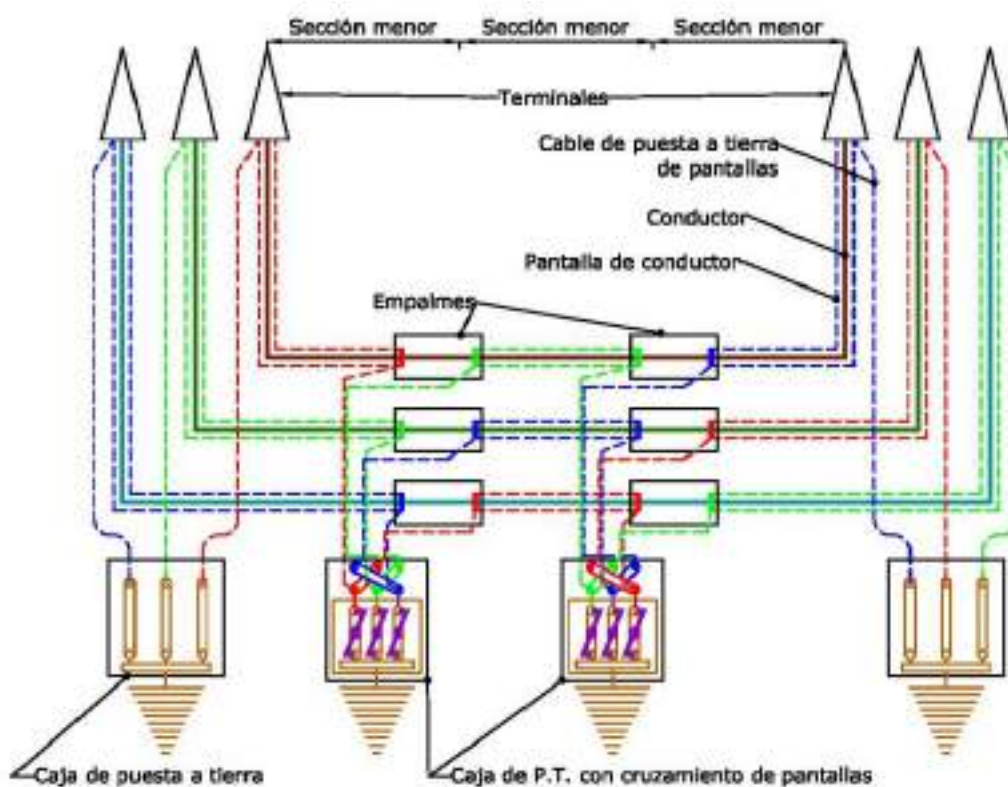
3.3.5 ESQUEMA DE CONEXIÓN PARA PUESTA A TIERRA

Las conexiones de las pantallas a tierra son necesarias para neutralizar las tensiones inducidas y limitarlas al máximo admisible. El esquema de conexión propuesto, dada la longitud completa del tendido subterráneo, es el denominado “cross-bonding”, sistema adecuado para líneas subterráneas cuya longitud implique la realización de al menos dos empalmes por conductor. Este sistema, no requiere un cable de continuidad de tierra, ya que las pantallas forman un paso continuo desde un extremo a otro de la línea y están puestas a tierra en ambos

extremos. Con este tipo de conexión, además, podemos incrementar la intensidad admisible del circuito.

En los puntos dónde se realiza la transposición de pantallas se instalarán cajas de puesta a tierra provistas de limitadores de tensión, y en los puntos de puesta a tierra directa, se instalarán cajas de puesta a tierra directa sin limitadores de tensión.

El esquema de conexión con el sistema Cross-Bonding formado por una sola sección mayor es el siguiente:



CONEXIÓN TIPO “CROSS-BONDING”

3.3.6 MANDRILADO

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

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

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

3.4 TENDIDO

El tendido de los cables de potencia consiste en desplegar los mismos a lo largo de la línea, pasándolos por los rodillos o tubos situados en la canalización. Antes de empezar el tendido de los cables habrá que limpiar el interior del tubo, asegurar que no haya cantos vivos, aristas y que los tubos estén sin taponamientos.

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

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

La bobina estará protegida con duelas de madera, por lo que debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable. El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes para que pase por los agujeros

centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos. Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se hará sobre suelo blando, y habrá que evitar que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos habrá que disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un periodo largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

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

A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura con protección lateral para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina. La extracción del cable se realizará por la parte superior de la bobina mediante la rotación de la misma alrededor de su eje y deberá estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable habrá que frenar inmediatamente la bobina. Estará terminantemente prohibido someter al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar su deformación permanente, con formación de oquedades en el aislamiento y la rotura o pérdida de sección en las pantallas. Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

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

En el caso de temperaturas inferiores a 5°C, el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C no se permitirá realizar el tendido del cable. En ningún caso se dejarán en la canalización y zona de elaboración de las botellas terminales los extremos del cable sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina. Para este cometido, se deberán usar manguitos termorretráctiles.

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

3.5 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

3.5.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA

El cable propuesto es un cable de tensión nominal 220 kV y con denominación RHZ1-RA-+2OL(S) 127/220 (245) kV 1x 800 mm² Al + H185 (Cu).

Es un cable aislado de 220 kV de aluminio 1 x 800 mm² de sección, de aislamiento XLPE 127/220 kV sin ningún tratamiento especial, con doble obturación longitudinal de protección contra el agua en conductor y pantalla, protección radial con lámina de aluminio, pantalla constituida por alambres de cobre de 185 mm² y sin propiedades especiales ante la reacción al fuego.

Durante el tendido de los conductores en pendiente, es preferible realizar el tendido en sentido descendente. Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por barras y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado. El desenrollado y tendido lo será evitando que los cables sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo en cuenta siempre que el radio de curvatura de los mismos, aunque sea accidentalmente, no sea inferior a 20 veces su diámetro durante el tendido ni inferior a 15 veces el diámetro aparente una vez instalados.

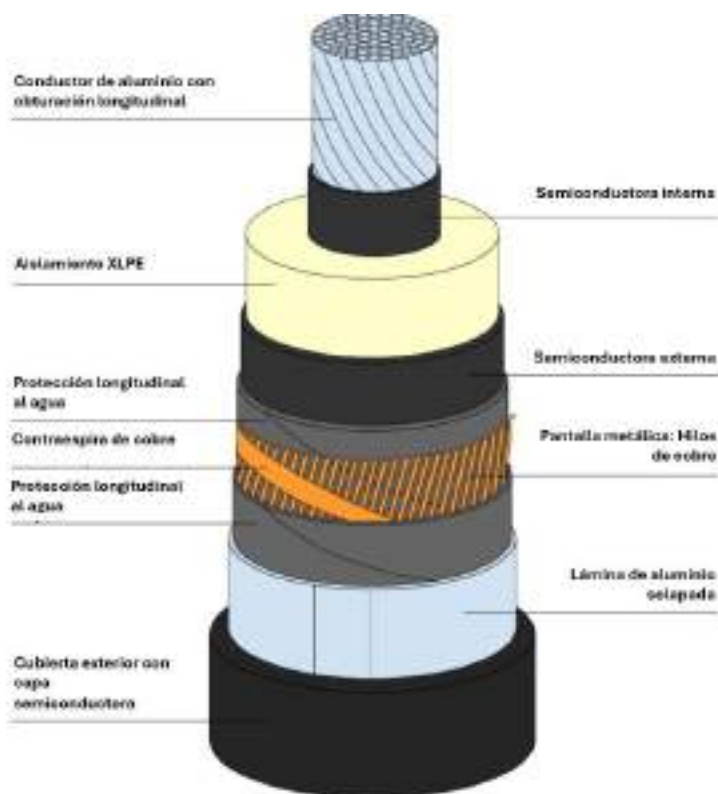
El cable de 220 kV proyectado en el presente proyecto cumple con lo especificado en las siguientes normas:

- UNE 21144: Cálculo de la intensidad admisible
- UNE 20435: Guía para la elección de cables de alta tensión
- UNE-EN IEC 60071-1: Coordinación de aislamiento
- UNE 211004: Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um=170kV) hasta 500 kV (Um=550 kV).
- UNE 211067-1: Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um =170 kV) hasta 400 kV (Um = 420 kV).

El cable proyectado está constituido por los siguientes elementos:

- CONDUCTOR: sección circular de aluminio de cuerda compacta redonda con obturación longitudinal frente al agua mediante cinta de material hidrófilo o similar.
- SEMICONDUCTORA INTERNA: Capa extruida de material semiconductor
- AISLAMIENTO: Polietileno reticulado (XLPE)
- SEMICONDUCTORA EXTERNA: Capa extrusionada de material semiconductor.

- PROTECCIÓN: Protección longitudinal al agua cinta hinchable
- PANTALLA METÁLICA: Hilos de cobre arrollados helicoidalmente
- PROTECCIÓN: Protección longitudinal y radial al agua
- CUBIERTA EXTERIOR: Cubierta exterior de polietileno de alta densidad (HDPE)



El nivel de aislamiento de los cables y accesorios de alta tensión deberá adaptarse a los valores normalizados. En este caso deben ser:

Tensión nominal de la red: $[U_0/U (U_{\max})]$	127/220 (245) kV
Tensión nominal de la red (U_n)	220 kV
Tensión más elevada de la red (U_s)	245 kV
Tensión eficaz soportada de corta duración a frecuencia industrial	460 kV
Valor de cresta de la tensión soportada a impulsos de tipo rayo	1.050 kV

3.5.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE

Las características generales del cable aislado subterráneo empleado en la línea eléctrica son las siguientes:

Tipo	1x800 mm ² XLPE 127/220 kV
Material del conductor	Aluminio
Material de la pantalla	Cobre
Material del aislamiento	XLPE
Sección del conductor	800 mm ²
Sección de la pantalla	185 mm ²
Diámetro del conductor	32 mm
Diámetro exterior del cable	105,4 mm
Peso aproximado	11,63 kg/km

Las características eléctricas del cable mencionado son:

Tensión nominal simple (U_0)	127 kV
Tensión nominal entre fases (U)	220 kV
Tensión máxima entre fases (U_m)	245 kV
Tensión a impulsos (U_p)	1.050 kV
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	90°C
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito	250 °C

3.5.2 CABLE DE FIBRA ÓPTICA

El cable de fibra óptica será de tipo OPSYCOM PKP de 48 fibras o similar, totalmente dieléctrico y contará con cubierta de polietileno de baja densidad de mínimo 0,8 mm de espesor.

El cable a modo de orientación estará constituido por los siguientes elementos:



3.5.3 TERMINALES DE EXTERIOR

La conexión del cable subterráneo con el conductor aéreo se realizará mediante terminales tipo premoldeados de exterior, garantizando la unión eléctrica del conductor y manteniendo el aislamiento hasta el punto de conexión. El número de terminales a instalar sería de 6 terminales, 3 en la Subestación LA PIEDRA y 3 en la Subestación GUARNIZO.

Estos terminales tienen el aislador de composite cementada a una base metálica de fundición que a su vez está soportada por una placa metálica. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica (torre, pórtico...) donde se instala el terminal. El arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Para asegurar el control del campo eléctrico que aparece en la interfase entre el cable y el terminal se emplea un cono deflector elástico preformado que queda instalado dentro del aislador.

La conexión del conductor del cable a su conector se hace por medio de manguitos de conexión a presión. Esta conexión está diseñada para resistir los esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito.

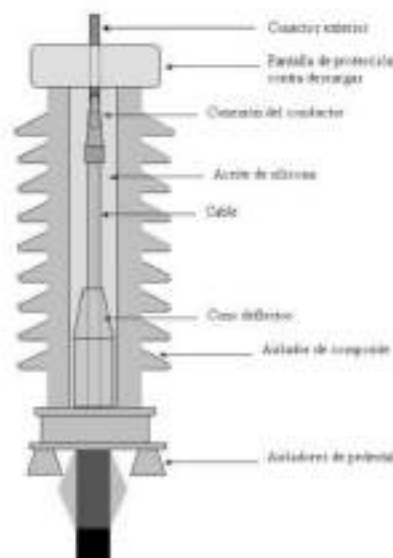
La pantalla se conecta a la base metálica, de donde se deriva la conexión a tierra. Las tomas de tierra deben permitir la conexión a tierra de la pantalla del cable y deben estar dimensionadas para poder derivar las corrientes de cortocircuito definidas para el cable. Así mismo deben ser accesibles para permitir su desmontaje en caso de necesidad.

Los terminales de composite se diseñarán de tal manera que no requieran control de presión ni control de nivel si llevan fluido aislante, aceite de silicona o similar, en su interior.

En presencia de contaminación, la respuesta del aislamiento externo del terminal a las tensiones a frecuencia industrial cobra una importancia capital, lo que debe tenerse en cuenta en su diseño.

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

La pantalla se conecta a la base metálica, de donde se deriva la conexión a tierra. Las características generales del terminal se aprecian en la siguiente imagen:



La línea de fuga de estos terminales ha de estar de acuerdo con lo indicado en la tabla 14 del 4.4 de coordinación de aislamiento en la ITC-LAT 07.

Nivel de contaminación	Línea de fuga específica nominal mínima (mm/kV)	Equivalencia con EC/TR60815
Zona normal	20	II Medio
Zona de contaminación industrial	25	III Fuerte
Zona de alta contaminación salina	31	IV Muy Fuerte
Zona de muy alta contaminación salina	35	No tiene equivalencia

El aislamiento externo debe soportar la tensión más elevada de la red en condiciones de contaminación continua.

Hemos seleccionado la zona IV de nivel de contaminación muy fuerte, por lo que la línea de fuga específica nominal mínima será de 31 mm/kV. En resumen, las características del terminal son:

La línea de fuga exigida para el terminal de exterior será el indicado en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la red	220 kV
Tensión nominal del cable U_0/U	127/220 kV
Tensión más elevada para el material	245 kV
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	1.050 kV
Línea de fuga	31 mm/kV

3.5.4 EMPALMES

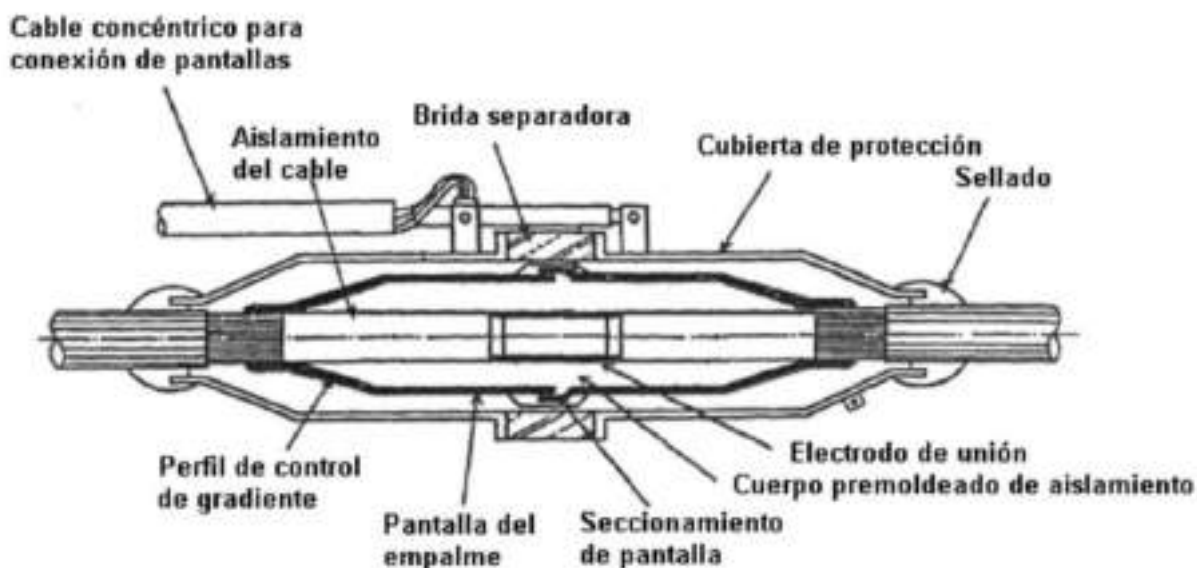
Los empalmes serán premoldeados. Los empalmes serán probados en fábrica previamente al montaje para cada instalación en particular. Proporcionarán al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación, etc.

Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexión de pantallas. Las líneas se dispondrán en tramos de la mayor longitud posible, reduciendo el número de empalmes al mínimo necesario.

3.5.4.1 COMPOSICIÓN

La composición general de los empalmes para los cables unipolares de aislamiento seco será:

- Cubierta de protección y material de protección sobre la pantalla.
- Pantalla del empalme y perfil de control de gradiente.
- Cuerpo premoldeado de aislamiento.
- Conexión de los conductores y electrodo de unión.
- Accesorios y pequeño material.



3.5.4.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Los empalmes deberán ser diseñados y probados para cada cable aislado en particular. Se comprobará especialmente las compatibilidades con respecto a:

- Tipo de construcción del cable
- Dimensiones (diámetro, área, excentricidades, tolerancias máximas)
- Temperatura máxima de operación (tanto en continuo como bajo sobrecargas y cortocircuito)
- Aislamiento y capas semiconductoras (compatibilidad física y química)
- Esfuerzos mecánicos y de cortocircuito
- Gradiente máximo de campo eléctrico
- Tipo de instalación a la que se destina

3.5.4.3 CUBIERTA DE PROTECCIÓN

Protegerá el empalme, soportará los esfuerzos mecánicos y proporcionará estanqueidad total frente a la entrada de agua. En caso de empalme con separador de pantallas, la cubierta protectora deberá estar provista de una salida para el cable concéntrico de conexión de pantallas y una brida aislada separadora.

En la zona de unión con el cable dispondrá de protección mecánica adecuada para evitar daños causados por la transmisión de esfuerzos (tanto axiales como transversales) y garantizar la completa estanqueidad de la unión (barrera contra la penetración radial y longitudinal de agua).

Como protección de la pantalla dentro de la carcasa exterior se emplearán materiales adecuados para evitar la entrada de agua, como relleno de material sellador anti-humedad, manguito retráctil, etc.

3.5.5 CAJAS DE CONEXIÓN TRIPOLARES DE PUESTA A TIERRA

Para poder realizar las conexiones a tierra de las pantallas metálicas se emplearán caja unipolares o tripolares de conexión a tierra.

Son cajas de conexión con envoltura estanca en tapa atornillable de acero inoxidable y garantizarán un grado de protección mínimo IP 58 para las cajas de tipo intemperie e IP 68 para cajas enterradas.

Dispone en uno de sus laterales de cinco prensaestopas; tres para entrada de los cables concéntricos conectados a las pantallas de los cables en los empalmes o en los terminales; el cuarto para el cable conectado a la toma de tierra del sistema, y el quinto para el cable de tierra del propio cuerpo de la caja.

En el interior de las cajas, las conexiones a tierra se realizarán mediante pletinas desmontables de latón, ya sea directamente a tierra o a través de los correspondientes limitadores de tensión de pantalla (LTP) de óxido metálico conectados a tierra.

3.5.6 CABLES DE CONEXIONES ENTRE PANTALLAS

3.5.6.1 CABLE UNIPOLAR

Estos cables servirán para enlazar las pantallas de los cables A.T. con las cajas de conexión.

Este cable estará constituido por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina cuando el sistema de puesta a tierra seleccionado así lo requiera.

3.5.6.2 CABLE DE CONTINUIDAD DE TIERRAS

Dado el sistema previsto de conexión de pantallas, no es necesario un cable de continuidad de tierra, ya que las pantallas forman un paso continuo desde un extremo a otro de la línea y están puestas a tierra en ambos extremos, de forma que, ante una avería, la corriente de falta puede circular por ellas. Además, debido a la transposición de las pantallas, la tensión inducida en cables paralelos durante una falta es menor que en el caso de emplear cable.

3.6 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos enterrados deberán cumplir los requisitos establecidos en la ITC-LAT-06, en particular lo estipulado en el apartado 5 relativo a cruzamientos, proximidades y paralelismos.

Conforme a lo establecido en el Art 162 del RD1955/2000 referente a líneas subterráneas sobre zanja y entubadas, se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios en la franja definida por la zanja por la que discurren los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Para cruzar zonas en las que no sea posible la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras de gran densidad, etc.), se utilizará un topo perforador.

3.6.1 CRUZAMIENTOS

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de Alta Tensión.

3.6.1.1 Calles, caminos y carreteras

Se deberán tender los cables sobre canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud, salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 m en tierra. El número de tubos será de cuatro, tres para el circuito a instalar (uno por cada conductor) y otro tubo como mínimo de reserva.

3.6.1.2 Ferrocarriles

los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas hormigonadas perpendiculares a la vía en la medida de lo posible. La profundidad mínima en este caso del tubo será de 1,1 m. *(En este proyecto concreto no existen cruzamientos con ferrocarriles).*

3.6.1.3 Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, los cables de alta tensión (A.T.) discurrirán por debajo de los de los de baja tensión (B.T.). La distancia mínima entre un cable de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si el diámetro exterior es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando el diámetro exterior es superior a 140 mm.

3.6.1.4 Cables de telecomunicaciones

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior

del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si el diámetro exterior es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando el diámetro exterior es superior a 140 mm. *(En este proyecto concreto no existen cruzamientos con cables de telecomunicaciones).*

3.6.1.5 Canalizaciones de agua:

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si el diámetro exterior es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando el diámetro exterior es superior a 140 mm.

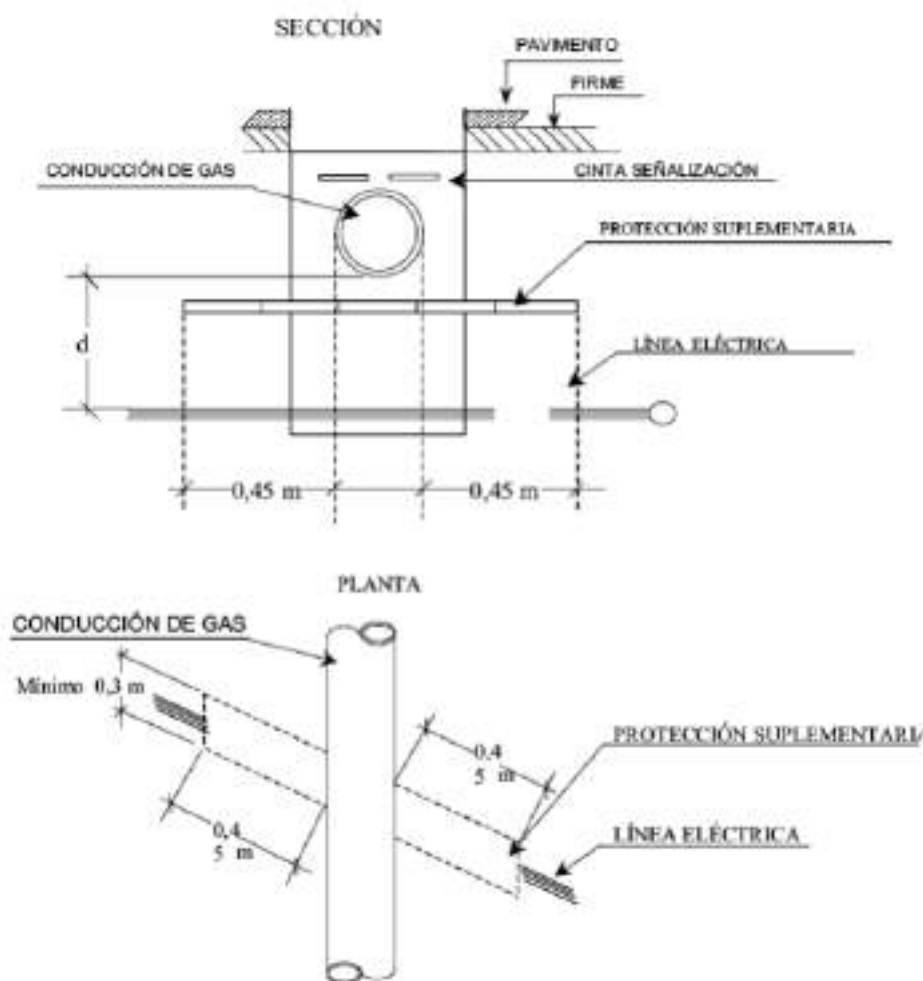
3.6.1.6 Canalizaciones de gas:

En los cruces de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC-LAT 06 del RD 223/2008. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). Las distancias mínimas son las que se indican en la siguiente tabla:

	Presión de la instalación de Gas	Distancia mínima (d) sin Protección suplementaria	Distancia mínima (d) con Protección suplementaria
Canalizaciones y Acometidas	AP>4 bar	0,4 m	0,25 m
	Media y BP 5.4 bar	0,4 m	0,25 m
Acometida interior	AP>4 bar	0,4 m	0,25 m
	Media y BP 5.4 bar	0,4 m	0,25 m

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

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



3.6.1.7 Conducción de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y

que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. *(En este proyecto concreto no existen cruzamientos con alcantarillado).*

3.6.1.8 Depósitos de carburante

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

3.6.2 PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos de Alta Tensión deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

3.6.2.1 Otros cables de energía eléctrica

Se podrán tender paralelos a otros de baja tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

3.6.2.2 Cables de telecomunicación

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

3.6.2.3 Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

3.6.2.4 Canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de AT. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

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

Se deberán mantenerse las distancias establecidas en la siguiente tabla:

	Presión de la instalación de Gas	Distancia mínima (d) sin Protección suplementaria	Distancia mínima (d) con Protección suplementaria
Canalizaciones y Acometidas	AP>4 bar	0,4 m	0,25 m
	Media y BP 5.4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior	AP>4 bar	0,4 m	0,25 m
	Media y BP 5.4 bar	0,2 m	0,10 m

3.6.3 SERVIDUMBRE DE PASO SUBTERÁNEO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En virtud de lo dispuesto en el art. 57 de la Ley 24/2013 y en lo que resulte de aplicación del artículo 159 del Real Decreto 1955/2000, la servidumbre de paso de energía eléctrica tendrá la consideración de servidumbre legal y los tipos de afecciones motivadas por la construcción de la instalación proyectada son las siguientes:

- Servidumbre permanente de paso de la línea subterránea definida por la franja de terreno que corresponde con la anchura de la zanja por donde discurrirán los cables más una distancia de seguridad a cada lado de una anchura igual a la mitad de la anchura de la zanja.

Se considerará una afección permanente en las arquetas de telecomunicaciones

- Como consecuencia de la constitución de la referida servidumbre, la superficie de la citada franja quedará sujeta a las siguientes limitaciones de dominio:
 - Prohibición de realizar trabajos de arada, movimientos de tierra o similares.
 - Prohibición de plantar árboles o arbustos o cualquier elemento de raíces profundas.
 - Prohibición de realizar cualquier tipo de obra, aun cuando tenga carácter provisional o temporal, sin autorización expresa del propietario y con las condiciones que en cada caso fije el organismo competente en materia de instalaciones eléctricas, ni efectuar acto alguno que pueda dañar o perturbar el buen funcionamiento de la línea eléctrica y sus elementos anejos.
 - Posibilidad de instalar los hitos de señalización, así como de realizar las obras superficiales o subterráneas que sean necesarias para la ejecución o funcionamiento de las instalaciones.
- Ocupación temporal de los terrenos necesarios en la fase de ejecución de obra. Con carácter general, la ocupación temporal se define como una franja de terreno de una anchura de 3 m a cada lado de la ocupación permanente.

3.6.4 RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS

3.6.4.1 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CARRETERAS

3.6.4.1.1 Dirección General de Obras Públicas. Servicio de Carreteras Autonómicas [Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente]

Nº CRUCE	ZONA DE CRUZAMIENTO	COORDENADAS CRUZAMIENTO	TIPO	ORGANISMO AFECTADO
1	Carretera CA-615 Pk 1,1	[433189,4797418]	CRUZAMIENTO	Dirección General de Obras Públicas
2	Carretera CA-406 Pk 0,7	[431805,4798455]	CRUZAMIENTO	Dirección General de Obras Públicas
3	Carretera CA-405 Pk 0,1	[431135,4798740]	CRUZAMIENTO	Dirección General de Obras Públicas
4	Carretera CA-142 Pk 8,8	[430774,4798919]	CRUZAMIENTO	Dirección General de Obras Públicas
5	Carretera CA-404 Pk 0,5	[429948,4802473]	CRUZAMIENTO	Dirección General de Obras Públicas
6	Carretera CA-143 Pk 1,4	[430589,4803467]	CRUZAMIENTO	Dirección General de Obras Públicas

3.6.4.1.2 Demarcación de Carreteras del Estado de Cantabria [Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible]

Nº CRUCE	ZONA DE CRUZAMIENTO	COORDENADAS CRUZAMIENTO	TIPO	ORGANISMO AFECTADO
1	E-70/A-8 Pk 209,6	[432476,4798145]	CRUZAMIENTO	Demarcación de Carreteras del Estado de Cantabria
2	E-70 / N-634 Pk 209,7	[432301,4798281]	CRUZAMIENTO	Demarcación de Carreteras del Estado de Cantabria
3	S30 Pk 9	[430779,4803838]	CRUZAMIENTO	Demarcación de Carreteras del Estado de Cantabria

3.6.4.2 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON RÍOS

3.6.4.2.1 Confederación Hidrográfica del Cantábrico [Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico]

Nº CRUCE	COORDENADAS CRUZAMIENTO	LONGITUD	TIPO CRUZAMIENTO	ELEMENTO AFECTADO
1	[434711,4796257]	5	ZANJA HORMIGONADA	ARROYO DE OZADERA
2	[432510,4798029]	5	ZANJA HORMIGONADA	ARROYO SAGUALES
3	[431492,4798309]	5	ZANJA HORMIGONADA	RIO SAN PEDRO
4	[430798,4798972]	5	ZANJA HORMIGONADA	CAUCE
5	[430218,4799130]	5	ZANJA HORMIGONADA	CAUCE
6	[429866,4799857]	5	ZANJA HORMIGONADA	ARROYO DE OBREGON
7	[429470,4800060]	5	ZANJA HORMIGONADA	AFLUENTE ARROYO DE OBREGON
8	[429474,4800378]	5	ZANJA HORMIGONADA	AFLUENTE ARROYO DE OBREGON
9	[431354,4804783]	5	ZANJA HORMIGONADA	ARROYO RIA DE SOLIA
10	[432199,4805369]	5	ZANJA HORMIGONADA	ARROYO RIA DE SOLIA

3.6.4.3 CRUZAMIENTO CON GASEODUCTO

Nº CRUCE	COORDENADAS CRUZAMIENTO	PK	TIPO CRUZAMIENTO	ELEMENTO AFECTADO
1	[430933,4804012]	699	CRUZAMIENTO	GASEODUCTO

3.6.4.4 CRUZAMIENTO CON LÍNEAS ELÉCTRICAS

3.6.4.4.1 Red Eléctrica de España

Nº CRUCE	COORDENADAS CRUZAMIENTO	PUNTO KILOMÉTRICO	TIPO CRUZAMIENTO	ELEMENTO AFECTADO
1	[434201,4796377]	LSAT T1 - 1895	CRUZAMIENTO	LAAT 400 kV
3	[432688,4797896]	LSAT T1 - 4402	CRUZAMIENTO	LAAT 400 kV
6	[431405,4798374]	LSAT T1 - 6295	CRUZAMIENTO	LAAT 220 kV
7	[430583,4799013]	LSAT T1 - 6732	CRUZAMIENTO	LAAT 220 kV
8	[429417,4801314]	LSAT T1 - 11172	CRUZAMIENTO	LAAT 220 kV

3.6.4.4.2 Viesgo Distribución Eléctrica

Nº CRUCE	COORDENADAS CRUZAMIENTO	PUNTO KILOMÉTRICO	TIPO CRUZAMIENTO	ELEMENTO AFECTADO
2	[432779,4797804]	LSAT T1 - 4267	CRUZAMIENTO	LAAT 100 kV
4	[432229,4798392]	LSAT T1 - 5212	CRUZAMIENTO	LAAT 100 kV
5	[431550,4798333]	LSAT T1 - 6113	CRUZAMIENTO	LAAT 100 kV
9	[432020,4805339]	LSAT T2 - 2774	CRUZAMIENTO	LAAT 100 kV
10	[432153,4805362]	LSAT T2 - 2868	CRUZAMIENTO	LAAT 100 kV
11	[432199,4805369]	LSAT T2 - 2935	CRUZAMIENTO	LAAT 100 kV
12	[432235,4805376]	LSAT T2 - 2982	CRUZAMIENTO	LAAT 100 kV
13	[432422,4805360]	LSAT T2 - 3173	CRUZAMIENTO	LAAT 100 kV
14	[432461,4805355]	LSAT T2 - 3220	CRUZAMIENTO	LAAT 100 kV

4 MEMORIA DESCRIPTIVA – TRAMO AÉREO

4.1 OBJETO

El objetivo de esta memoria es la descripción y valoración de la línea aérea de alta tensión 220 kV que se proyecta, de manera que queden suficientemente explicadas todas las partes de la obra que se van a realizar, así como los elementos y materiales empleados en la misma.



Línea aérea de alta tensión 220 kV

4.2 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

La línea tiene las siguientes características generales:

Titular	GREEN DEVCO ENERGY 10, S.L..
Tensión	220
Longitud	323 m
Velocidad del viento considerada	140 Km/h
Tipo de montaje	Simple Circuito (SC)
Número de conductores por fase	1
Frecuencia	50 Hz
Factor de potencia	0,9
Nº de apoyos proyectados	2
Nº de vanos	1
Cota más baja	2,54 m
Cota más alta	22,23 m

4.3 DATOS DEL CONDUCTOR

El conductor elegido es de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182, tiene las siguientes características:

Denominación	LA-280 (242-AL1/39-ST1A)
Sección total (mm ²)	281,1
Diámetro total (mm)	21,8
Número de hilos de aluminio	26
Número de hilos de acero	7
Carga de rotura (Kg)	8620
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,1194
Peso (kg/m):	0,977
Coefficiente de dilatación (°C)	1,89E-5
Módulo de elasticidad (kg/mm ²)	7700
Densidad de corriente (A/mm ²)	3,58
Sobrecarga viento 120 Km/h (Kg/m)	1,112
Sobrecarga viento 140 Km/h (Kg/m)	1,513
Peso viento 120 Km/h (Kg/m)	1,480
Peso viento 140 Km/h (Kg/m)	1,801
Tense máximo (Zona A): 2610 Kg - EDS (En zona A): 20%	

El conductor de protección elegido es el siguiente:

<i>Denominación</i>	<i>OPGW-24 - CONCO</i>
<i>Diámetro total (mm)</i>	<i>16</i>
<i>Peso (kg/m):</i>	<i>0,624</i>
<i>Sección (mm²)</i>	<i>180</i>
<i>Coeficiente de dilatación (°C)</i>	<i>1,5E-5</i>
<i>Módulo de elasticidad (kg/mm²)</i>	<i>12000</i>
<i>Carga de rotura (Kg)</i>	<i>8000</i>
<i>Tense máximo (Zona A): 1900 Kg - EDS (En zona A): 15%</i>	

Las características de la protección, para la prevención de la colisión de la avifauna con líneas eléctricas de alta tensión según el R.D. 1432/2008, elegida es la siguiente:

<i>Peso de la espiral (kg)</i>	<i>0,624</i>
<i>Distancia entre espirales (m)</i>	<i>10</i>
<i>Peso del manguito de hielo en zona B (m)</i>	<i>1,25</i>
<i>Peso del manguito de hielo en zona C (m)</i>	<i>2,5</i>
<i>Área de exposición al viento (m²)</i>	<i>0,018</i>

El tendido se efectuará de acuerdo con la siguiente tabla de tensiones y flechas:

Vano	1-2
Zona	A
Longitud del Vano (m)	324
Desnivel de conductores (m)	-12,63
Tensión máxima (Kg)	2610
EDS 15°C Zona A (%)	17,05
CHS (%)	18,64
Tensión (Kg) -5°C + ½ V. Zona A	1799
Tensión (Kg) -5°C + V. Zona A	2610
Tensión (85°C)	
Tensión (Kg)	1158
Flecha (m)	11,07
Tensión (15°C + V)	
Tensión (Kg)	2079
Flecha (m)	9,33
Flecha mínima (m)	7,97
Flecha máxima (m)	11,07

4.4 DATOS TOPOGRÁFICOS

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos que se proyectan para la construcción de esta línea.

N° Apoyo	Cota Absoluta (m)	Vano Anterior (m)	Vano Posterior (m)	Cruzamiento	Función	Tipo Terreno	Ángulo Interior (g)
1	22.20	0	324	NO	FL	Normal	0
2	9.63	324	0	NO	FL	Normal	0

4.5 COORDENADAS DE LOS APOYOS

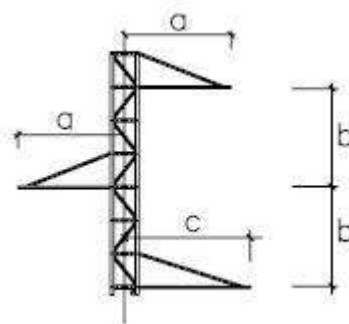
<i>N° DE APOYO</i>	<i>COORDENADA X</i>	<i>COORDENADA Y</i>	<i>COORDENADA Z</i>
1	430385	4803166	16
2	430581	4803424	7

4.6 APOYOS

Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente.

N° de Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					“a-d”	“b”	“c”	“h”	Altura útil
1	FL	CO-12000-12	3500	S	4.1	4.4	4.1	---	12.2
2	FL	CO-12000-12	3500	S	4.1	4.4	4.1	---	12.2

El total de kg de acero necesario para la construcción de esta línea son 7000.



Tipo S

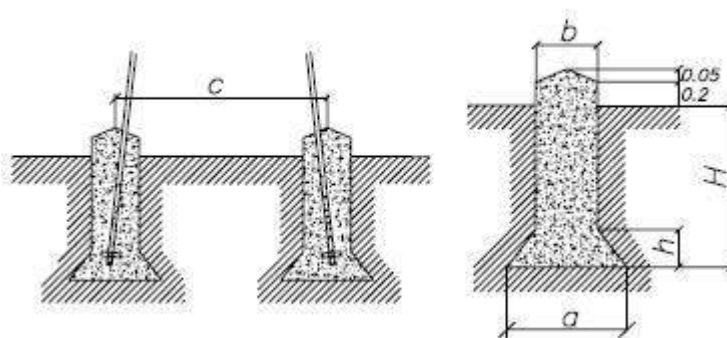
4.7 CIMENTACIONES

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo.

Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos será la siguiente:

N° de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación	Volumen Hormigón
				a	h	b	H	c		
1	CO-12000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,25	1	2,65	3,8	10,93	11,8
2	CO-12000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,25	1	2,65	3,8	10,93	11,8

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación de los apoyos es de 23,6 m³.



Cimentación tetrabloque cuadrada o circular con cueva

4.8 AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

A continuación, se exponen las medidas a tomar para la prevención de la electrocución y contra la colisión según el R.D. 1432/2008 de avifauna.

4.8.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN

Tales medidas serán de obligado cumplimiento en líneas de 2ª y 3ª categoría ($V \leq 66\text{kV}$), salvo que los apoyos metálicos lleven instalados disuasores de posada de eficacia reconocida por el órgano competente.

- Se evitará en la medida de lo posible el uso de apoyos de alineación con cadenas de amarre.
- En todo apoyo con cadenas de amarre, se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, etc., se diseñarán de modo que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos.
- En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados en tresbolillo o en doble circuito, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5m.
- En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88m, salvo que se aísle el conductor central 1m a cada lado del punto de enganche (el aislamiento debe cubrir al punto de engrape).
- Longitud mínima de la cadena de suspensión: 600 mm.
- Longitud mínima de las cadenas de amarre: 1000 mm.

4.8.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA COLISIÓN

- Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano autonómico competente.
- Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra, siempre que su diámetro no sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores se dispondrán cada 10 metros (si el cable de tierra es único), o alternadamente, cada 20 metros, si son dos cables de tierra paralelos.

- En caso de que la línea carezca de cable de tierra, si se hace uso de un único conductor por fase con diámetro inferior a 20mm, se colocarán las espirales directamente sobre dichos conductores. Se dispondrán de forma alterna en cada conductor, y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.
- Tamaño mínimo salvapájaros: espirales con 30 cm de diámetro y 1m de longitud, o dos tiras en X de 5x35 cm.
- En la línea se instalarán salvapájaros cada 10 m. en el conductor de protección.

4.9 DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS

Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. Veamos las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

4.9.1 CADENA DE SUSPENSIÓN (“SIMPLES”)

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas dobles.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo:-----COMP-220-160-2510
- Material:-----Polimérico
- Diámetro (mm):-----128
- Línea de fuga (mm):-----6830
- Peso (Kg):-----8,2
- Carga de rotura (Kg):-----16000
- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV):-----470
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV):-----1050

4.9.1.1 LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN

- Longitud total de la cadena (aisladores + berrajes) (m): -----3,06

4.9.2 CADENA DE AMARRE (“DOBLES”)

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo:-----COMP-220-160-2510

- Material:-----Polimérico

- Diámetro (mm):-----128

- Línea de fuga (mm):-----6830

- Peso (Kg):-----8,2

- Carga de rotura (Kg):-----16000

- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV):-----470

- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV):-----1050

4.9.2.1 LONGITUD DE LA CADENA DE AMARRE Y ALTURA DEL PUENTE

- Longitud total de la cadena (aisladores + berrajes) (m): -----3,06

- Altura del puente en apoyos de amarre (m):-----3,06

- Ángulo de oscilación del puente (°):-----20

4.9.3 DESCRIPCIÓN DE CADENAS SEGÚN TIPO DE APOYOS

4.9.3.1 APOYOS DE FIN DE LÍNEA

En los apoyos de fin de línea se montarán los siguientes elementos:

- 3 cadenas simples de aisladores poliméricos – Aisladores tipo COMP-220-160-2510
- 3 Ud. – Grapa de amarre

4.10 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

Todos los apoyos se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos.

Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm² de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

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.

4.11 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda de acuerdo con el criterio de la línea que se haya establecido.

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situado a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

4.11.1 RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS

4.11.1.1 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON RÍOS

Nº CRUCE	COORDENADAS CRUZAMIENTO	LONGITUD	TIPO CRUZAMIENTO	ELEMENTO AFECTADO
1	[430478,4803288]	5	ZANJA HORMIGONADA	ARROYO RÍA DE LA SOLIA

5 CONCLUSIÓN

Con la presente memoria, y demás documentos que se acompañan y componen el proyecto, se entiende haber descrito adecuadamente las instalaciones de referencia, sin perjuicio de cualquier ampliación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas, con el fin de obtener las aprobaciones y permisos para la ejecución de la obra.

Julio, 2025



Fdo. Juan Carlos García Marqués
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
N° de colegiado: 8.910

***MODIFICADO N° 1 DEL PROYECTO
LÍNEA DE EVACUACION
ASTILLEROS 220 kV***

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2

SET LA PIEDRA – SE GUARNIZO

ANEJO N° 1

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

1	TRAMO SUBTERRÁNEO.....	1
1.1	OBJETO	1
1.2	DATOS DE PARTIDA.....	2
1.2.1	INSTALACIÓN.....	2
1.2.2	DATOS DEL CABLE	2
1.2.3	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CABLE.....	3
1.3	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	3
1.3.1	RESISTENCIA DEL CABLE	3
1.3.2	REACTANCIA DEL CABLE	5
1.3.3	CAPACIDAD Y PÉRDIDAS DIELECTRICAS	5
1.3.4	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	6
1.3.5	POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE	9
1.3.6	INTENSIDAD ADMISIBLE DE LOS CONDUCTORES	9
1.3.7	INTENSIDAD ADMISIBLE EN LAS PANTALLAS.....	10
1.3.8	CAÍDA DE TENSIÓN.....	10
1.3.9	PÉRDIDA DE POTENCIA	11
1.3.10	SUSCEPTANCIA	12
2	TRAMO AÉREO.....	13
2.1	CÁLCULOS MECÁNICOS	13
2.1.1	TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (T_0).....	13
2.1.2	VANO DE REGULACIÓN	13
2.1.3	ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES	13

2.1.4	FLECHA MÁXIMA.....	15
2.1.5	DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	15
2.1.6	APOYOS	20
2.1.7	CIMENTACIONES.....	30
2.1.8	AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN	31
2.1.9	AISLAMIENTO Y HERRAJES.....	31
2.2	CÁLCULOS ELÉCTRICOS POR CIRCUITO	33
2.2.1	RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA LÍNEA	33
2.2.2	REACTANCIA DEL CONDUCTOR.....	33
2.2.3	DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....	34
2.2.4	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	34
2.2.5	POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR	35
2.2.6	CAÍDA DE TENSIÓN.....	36
2.2.7	PÉRDIDA DE POTENCIA	36
2.2.8	RENDIMIENTO DE LA LÍNEA	37
2.2.9	CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA.....	37
2.2.10	EFFECTO CORONA.....	38
2.2.11	RESUMEN DE LOS CÁLCULO ELÉCTRICOS	39
3	CONCLUSIÓN	40

1 TRAMO SUBTERRÁNEO

1.1 OBJETO

El cálculo eléctrico se realizará a partir de las características del cable a instalar, del tipo de instalación a realizar y de las condiciones en que se lleve a cabo dicha instalación, obteniéndose los parámetros eléctricos que definen la línea (intensidad máxima admisible, intensidad de cortocircuito, caída de tensión y pérdidas de potencia). Los criterios de diseño de la línea vendrán marcados por la intensidad máxima admisible del cable, por la intensidad de cortocircuito, por la caída de tensión y por las pérdidas de potencia.

En virtud del apartado 6.1 de la ITC-LAT-06 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión el valor de la intensidad máxima admisible se calculará siguiendo el guion marcado en la Norma UNE 21144, equivalente a la Norma CEI-287.

El valor de la intensidad de cortocircuito en el conductor se calculará siguiendo el guion marcado en la Norma UNE 21192, equivalente a CEI-949, considerando hipótesis adiabática.

Los cálculos de pérdida de potencia y de caída de tensión se realizan para la potencia de transporte máxima prevista, definida por la potencia del transformador (190 MVA).

Se verificará que la capacidad de transporte de la línea en la configuración elegida es superior a la potencia que debe transportar, en las condiciones más desfavorables.

La intensidad máxima prevista es la I_n que resulta de la siguiente expresión:

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

Donde:

- P: potencia a transportar (156,5 MW)
- U_n : 220 kV
- $\cos \phi$: 0,9

Sustituyendo, resulta una $I_{m\acute{a}x}$ de 456,34 A

A continuación, se pasa a describir las características de la instalación y a calcular los parámetros eléctricos que la definen, en base a las características del cable, y modo de instalación elegido.

1.2 DATOS DE PARTIDA

1.2.1 INSTALACIÓN

Las características eléctricas principales son las siguientes:

Tensión nominal	220 kV
Longitud tramo subterráneo	17,127 Km
Disposición de la instalación	Directamente enterrado
Configuración	Al tresbolillo conductores en contacto
N° de ternas	1
Profundidad media de zanja	0,8 m
Anchura de zanja	1 m
Conexión de pantallas	Cross-Bonding

1.2.2 DATOS DEL CABLE

Las características generales del cable aislado subterráneo empleado en la línea eléctrica son las siguientes:

Tipo	1x800 mm ² XLPE 127/220 kV
Material del conductor	Aluminio
Material de la pantalla	Cobre
Material del aislamiento	XLPE
Sección del conductor	800 mm ²
Sección de la pantalla	185 mm ²
Diámetro del conductor	32 mm
Diámetro exterior del cable	105,4 mm
Peso aproximado	11,63 kg/km

1.2.3 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CABLE

Las características eléctricas del cable de 220 kV son las siguientes:

Tensión nominal de la red: U_0/U	127/220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Frecuencia	50 Hz
Nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo	1.050 kV
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial 30 min	460 kV
Temperatura máxima conductor en servicio permanente	90°C
Temperatura máxima conductor en cortocircuito	250°C
Temperatura máxima pantalla en servicio permanente	70°C
Temperatura máxima pantalla en cortocircuito	230°C

1.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1.3.1 RESISTENCIA DEL CABLE

La resistencia del cable varía con la temperatura de funcionamiento de la línea. Para los cables utilizados en las líneas objeto del presente Proyecto, se adopta el valor de temperatura máxima de funcionamiento de 90 °C.

La resistencia R_{cc} en corriente continua a la temperatura máxima de servicio $\theta = 90^\circ\text{C}$ (XLPE) es:

$$R_{90cc} = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20))$$

Donde:

- R_0 : 0.0000469 (resistencia del conductor en corriente continua a 20°C en Ω/km)
- α : 0.00403 (coeficiente de temperatura del conductor a 20°C)
- θ : 90 (T° máxima de servicio en grados Celsius)

La resistencia del conductor en corriente alterna y a la temperatura máxima de servicio:

$$R_{90ca} = R_{90cc} \cdot (1 + y_s + y_p)$$

Donde:

- Rca: Resistencia óhmica en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio de 90° C en Ω/km
- Rcc: Resistencia óhmica en corriente continua a la temperatura máxima de servicio de 90° C en Ω/km
- Ys: Factor de efecto pelicular
- Yp: Factor de proximidad

El factor de efecto pelicular y el factor de efecto de proximidad para el cable de seleccionado e instalado como se ha descrito, se pueden calcular a partir de las siguientes expresiones:

$$X_s^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f \cdot K_s}{R_{90cc}} \cdot 10^{-7} \rightarrow X_p^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f \cdot K_p}{R_{90cc}} \cdot 10^{-7}$$

$$y_s = \frac{X_s^4}{192 + 0,4 \cdot X_s^4} \quad y_p = \frac{X_p^4}{192 + 0,4 \cdot X_p^4} \cdot \left(\frac{d_c}{s} \right)^2 \cdot \left[0,312 \cdot \left(\frac{d_c}{s} \right)^2 + \frac{1,18}{0,27 + \frac{X_p^4}{192 + 0,4 \cdot X_p^4}} \right]$$

Donde:

- Ks: Factor de efecto pelicular, para conductores normales vale 1
- Kp: Factor de efecto proximidad, para conductores normales vale 1
- R90cc: Resistencia en corriente continua a la temperatura de 90° C en Ω/m

Sustituyendo valores, nos resulta una resistencia de: **0,005078 Ω/Km**

1.3.2 REACTANCIA DEL CABLE

La reactancia kilométrica de la línea en Ohmios por kilómetro viene dada por la fórmula:

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \left(\frac{\Omega}{\text{km}} \right)$$

Siendo:

- L el coeficiente de autoinducción el cual se calcula:

$$L = \left[\left(0,5 + 2 \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot D_m}{d} \right) \right) \cdot 10^{-4} \right] \left(\frac{\text{H}}{\text{km}} \right)$$

Donde:

- Dm: separación media geométrica entre fases en mm
- d: diámetro del conductor en mm

Sustituyendo valores, resulta que X es **0,1346 Ω /Km**

1.3.3 CAPACIDAD Y PÉRDIDAS DIELECTRICAS

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) y de la permitividad o constante dieléctrica del aislamiento. La capacidad del cable y las pérdidas dieléctricas en el aislante se calculan aplicando las expresiones dadas en el punto 2.2 de la Norma UNE 21144-1-1: 1997.

La capacidad para los conductores de sección circular viene dada por la expresión:

$$C = \frac{0,0214 \cdot \epsilon}{\log \left(\frac{D_t}{d_c} \right)}$$

El valor de ϵ (permitividad relativa del aislante XLPE), es de 2.5.

Sustituyendo, se obtiene un resultado de **0,173 μF /km**

1.3.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Valor de la intensidad que puede circular en régimen permanente, sin provocar un calentamiento exagerado del conductor y que depende del tipo de instalación. En virtud del apartado 6.1 de la ITC-LAT-06 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, el valor de la intensidad máxima admisible se calculará según el guion marcado en la Norma UNE 21144. Dependerá de varios aspectos como la longitud de la línea, características de la zanja, la existencia o no de empalmes de conductores, el sistema de puesta a tierra, etc. Para el caso que nos ocupa, en servicio permanente será de 105° y en cortocircuito para $t < 5''$ será de 250°.

Las expresiones utilizadas para el cálculo son las siguientes:

$$I_{\max} = \left(\frac{\Delta\theta - W_d [0,5T_1 + n(T_2 + T_3 + T_4)]}{RT_1 + nR(1 + \lambda_1)T_2 + nR(1 + \lambda_1 + \lambda_2)(T_3 + T_4)} \right)^{0,5}$$

$$W_d = \omega \cdot C \cdot U_0^2 \cdot \operatorname{tg} \delta \quad T_1 = \frac{\rho_r}{2 \cdot \pi} \cdot \ln \left[1 + \frac{2 \cdot t_1}{D_r} \right]$$

$$T_2 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \rho_r \cdot \ln \left[1 + \frac{2 \cdot t_2}{D_s} \right] \quad T_3 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \rho_r \cdot \ln \left[1 + \frac{2 \cdot t_3}{D_e} \right]$$

$$T_4 = T_4' + T_4'' + T_4''' \quad \lambda_1 = \lambda_1' + \lambda_1''$$

$$T_4' = \frac{U}{1 + 0,1 \cdot (V + Y \cdot \theta_m) \cdot D_e} \quad T_4'' = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \rho_r \cdot \ln \left(\frac{D_0}{D_d} \right)$$

Donde:

- $\Delta\theta$: 90 (calentamiento del conductor respecto a la temperatura ambiente)
- W_d : pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud, del aislamiento que rodea al conductor (W/m)
- T_1 : resistencia térmica, por unidad de longitud, entre el conductor y la envolvente (K·m/W)
- n : 3 (conductores de la misma sección y transportando la misma carga)

- T2: resistencia térmica, por unidad de longitud, del relleno de asiento entre la envolvente y la armadura ($K \cdot m/W$)
- T3: resistencia térmica, por unidad de longitud, del revestimiento exterior del cable ($K \cdot m/W$)
- T4: resistencia térmica, por unidad de longitud, entre la superficie del cable y el medio circundante
- R: resistencia del conductor bajo los efectos de la corriente alterna, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio (Ω/m)
- λ_1 : relación de pérdidas en la cubierta metálica o pantalla con respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable
- λ_2 : relación de las pérdidas en la armadura respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable.
- ω : $2 \cdot \pi \cdot f$, siendo f la frecuencia de 50Hz
- C: capacidad por unidad de longitud (F/m)
- U0: tensión con relación a tierra (V)
- $\text{tg } \delta$: 0.001 (factor de pérdidas del aislamiento a f y T^a de servicio s/ tabla 3 de la Norma UNE 21144-1-1, el valor es 0,001)
- ρ_T : resistividad térmica del aislamiento ($K \cdot m/W$)
- t1: espesor del aislamiento entre conductor y envolvente (mm)
- dc: diámetro del conductor (mm)
- t2: espesor del aislamiento de la armadura (mm)
- Ds: diámetro exterior de la cubierta (mm)
- t3: espesor del revestimiento exterior (mm)
- Da: diámetro exterior de la armadura (mm). Para cables no armados es el diámetro del componente inmediatamente debajo, por ejemplo, una cubierta, una pantalla o un revestimiento
- T4': resistencia térmica del intervalo de aire entre la superficie del cable y la superficie interior del conducto.
- T4'': resistencia térmica del material que constituye el conducto en el que se instala el cable
- T4''': resistencia térmica entre la superficie exterior del conducto y el medio ambiente. Se determina s/apdo 2.2.3 de la Norma UNE 21144-2-1 y según el tipo de instalación
- U, V e Y: constantes que dependen del tipo de instalación, y con valores s/ tabla 4 de la Norma UNE 21144-2-1

- De: diámetro exterior del cable.
- Θ_m : temperatura media del medio que rellena el espacio entre el cable y el conducto.
- D_0 : diámetro exterior el conducto (mm).
- D_d : diámetro interior del conducto (mm)
- P_T : resistividad térmica del material constructivo del conducto ($K \cdot m/W$) y S/tabla 1 de la Norma UNE 21144-2-1
- λ_1' : pérdidas debidas a las corrientes de circulación s/apdo 2.3 de la Norma UNE 21144-1-1, en función del tipo de conductor, tipo de instalación y conexión a tierra de los conductores
- λ_1'' : pérdidas debidas a las corrientes de Foucault, s/apdo 2.3 de la Norma UNE 21144-1-1, en función del tipo de conductor, tipo de instalación y conexión a tierra de los conductores
- λ_2 : Para nuestros proyectos vale cero

Para el cable seleccionado, el fabricante ofrece, en condiciones de enterrado, un dato de I_{max} admisible de 731 A. El valor, por lo tanto, del cable seleccionado está por debajo de la intensidad máxima que circula a plena carga y que era de 456,34 A.

$$I_{max} \text{ fabricante} = 731 \text{ A}$$

Nota: los valores de la intensidad máxima admisible según régimen de cortocircuito del cable seleccionado, tanto para el conductor como para la pantalla, los facilita el fabricante. Para un tiempo de 1 segundo, por cada conductor es de 75,2 kA. Para el caso de la I_{cc} máxima admisible en la pantalla de cada uno de los conductores y para un tiempo de 1 segundo es de 40 kA.

1.3.5 POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE

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.

La expresión para su cálculo es la siguiente:

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

Sustituyendo valores, resulta: 250,69 MW, valor que es superior a la potencia a transportar de 156,5 MW

1.3.6 INTENSIDAD ADMISIBLE DE LOS CONDUCTORES

Las intensidades que se indican en la siguiente tabla, en kA, corresponden a una temperatura alcanzada por el conductor de 250 °C, máxima asignada al mismo en un cortocircuito de duración máxima 1 segundo y por la naturaleza de la mezcla aislante, suponiendo que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por el propio conductor. Se calculará siguiendo el guion marcado en la Norma UNE 21192

Corriente admisible de cortocircuito durante un segundo por el conductor												
Sección del conductor, mm ²	185	240	300	350	400	500	630	800	1000	1200	1600	2000
conductor de cobre	26,5	34,3	42,9	50,1	57,2	71,5	90,1	114,4	14	172,8	230	288
conductor de aluminio	17,5	22,7	28,2	33,1	37,6	47	59,2	75,2	93,1	114,3	152	190

1.3.7 INTESIDAD ADMISIBLE EN LAS PANTALLAS

Las intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas se determinan del mismo modo que para los conductores, aplicando un factor no adiabático “ε”. Para realizar estos cálculos, será necesario determinar la temperatura máxima en las pantallas al inicio del cortocircuito. En la siguiente tabla, se reflejan, en kA, las intensidades admisibles en la pantalla de cobre en función del tiempo de duración del cortocircuito.

Corriente admisible de cortocircuito durante un segundo por la pantalla										
Sección de la pantalla, mm ²	35	50	70	95	120	150	185	210	240	265
Corriente de cortocircu. de 1 sec por la pantalla, KA	7,1	10,15	14,21	19,29	24,36	30,45	37,56	42,63	48,72	53,8

1.3.8 CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea. Se calcula a partir de la siguiente expresión:

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

Donde:

- I es la intensidad nominal de la línea (456,34 A)
- R: resistencia del conductor en corriente alterna (0,0508 Ω/Km)
- X: reactancia media para el circuito (0,1346 Ω/Km)
- L su longitud de la línea (17,127 Km)

Sustituyendo valores, resulta 1.610,97 V, que en valor porcentual se calcula de la siguiente manera:

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

Resultando para nuestro caso, un valor despreciable de **0,3566 %**, dentro de los valores admisibles.

1.3.9 PÉRDIDA DE POTENCIA

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

$$\Delta P = 3 \cdot I^2 \cdot L \cdot R$$

Donde I, L y R son valores conocidos.

Sustituyendo, resulta 543,41 kW, que en valor porcentual es:

$$\Delta P(\%) = \frac{R \cdot L \cdot R}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

Sustituyendo valores, para nuestra línea resulta un valor de 0,35 %.

1.3.10 SUSCEPTANCIA

Es la parte imaginaria de la admitancia y en unidades del SI, la susceptancia se mide en Siemens y se calcula a partir de las siguientes expresiones:

$$Y = \frac{1}{Z} = \frac{1}{R + jX} = \left(\frac{R}{R^2 + X^2} \right) + j \left(\frac{-X}{R^2 + X^2} \right) = G + jB$$

Donde Y es la admitancia y Z es la impedancia. Se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$B = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C (S / km)$$

En donde C es la capacidad kilométrica de la línea, medida en Faradios/km y calculada a partir de la siguiente fórmula:

$$C = \frac{0,0242}{\log \frac{D}{r}} \cdot 10^{-6} (Faradios / km)$$

D y r, son los valores de la distancia media geométrica (disposición en triángulo) y el radio del conductor respectivamente.

Sustituyendo valores, resulta un valor de Susceptancia secuencia directa (μS): **157,86 $\mu Siemens$**

2 TRAMO AÉREO

2.1 CÁLCULOS MECÁNICOS

2.1.1 Tensión Máxima del Tendido (T_0)

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (T_0), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- Que el coeficiente de seguridad a la rotura sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC07 del R.L.A.T.
- Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la zona (15 °C para Zona A y 10 °C para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda del porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

2.1.2 VANO DE REGULACIÓN

El vano ideal de regulación, limitado por dos apoyos de amarre, viene dado por:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}} \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

- a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m).

- b_i : Distancia en línea recta entre los dos puntos de fijación del conductor en el vano i . (m)

- a_i : Proyección horizontal de b_i (m)

2.1.3 ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES

La “ecuación de cambio de condiciones” nos permite calcular la componente horizontal de la tensión para unos valores determinados de sobrecarga (que será el peso total del conductor y cadena + sobrecarga de viento o nieve, si existiesen) y temperatura, partiendo de una situación de equilibrio inicial de sobrecarga, temperatura y tensión mecánica. Esta ecuación tiene la forma:

$$T^2 * (T + A) = B$$

$$A = \alpha * (\theta - \theta_0) * S * E - T_0 + \frac{a_r^2}{24} * \frac{P_0^2}{T_0^2} * S * E ; \quad B = \frac{a_r^2 * P^2}{24} * S * E$$

- a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- T_0 : Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).
- θ_0 : Temperatura en las condiciones iniciales (°C).
- P_0 : Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).
- T : Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).
- θ : Temperatura en las condiciones finales (°C).
- P : Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).
- S : Sección del conductor (mm²).
- E : Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm²).
- α : Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C).

Como se señaló anteriormente, la sobrecarga en condiciones finales será:

$$P = P_{\text{cond}} + \text{Sobrecarga}_{\text{hielo o viento}}$$

2.1.4 FLECHA MÁXIMA

Las flechas que se alcanzan en cada vano se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

$$f = \frac{p * a * b}{8 * T} * \left(1 + \frac{a^2 * p^2}{48 * T^2}\right)$$

- *a*: Longitud proyectada del vano (m).
- *b*: Desnivel (m).
- *b*: Longitud real del vano (m) $\rightarrow b = \sqrt{a^2 + h^2}$
- *T*: Componente horizontal de la tensión (kg).
- *p*: Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de **7 metros**.

2.1.5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

2.1.5.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T., En todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (con un mínimo de 6 m.)}$$

A nuestro nivel de tensión de 220 kV le corresponde una D_{el} de 1,7 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de: **$D_{add} + D_{el} = 7$ metros.**

- *D_{add} + D_{el}*: Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

2.1.5.2 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T., esto es:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

- *D*: Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- *K*: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T.
- *F*: Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T. (m).
- *L*: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos $L=0$.
- D_{pp} : Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

2.1.5.3 DISTANCIA A MASA

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a D_{el} .

- D_{el} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

En nuestro caso:

$$D_{el} = 1,7 \text{ metros.}$$

Si esta distancia es menor que la mínima que establece el reglamento, 0,2 metros, se cogerá esta distancia mínima.

2.1.5.4 DESVIACIÓN DE LA CADENA DE AISLADORES

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{K_v * d * \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + \frac{E_c}{2}}{P \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + T_{-t+\frac{v}{2}} * \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) + \frac{P_c}{2}}$$

- γ : *Ángulo de desviación.*
- E_c : *Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).*
- P_c : *Peso de cada cadena (kg).*
- a_1 y a_2 : *Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).*
- h_1 y h_2 : *Desnivel de vano anterior y posterior (m).*
- $T_{t+v/2}$: *Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.*
- d : *Diámetro del conductor (m).*
- P : *Peso unitario del conductor (kg/m).*
- K_v : *Presión mitad del viento (kg/m²).*

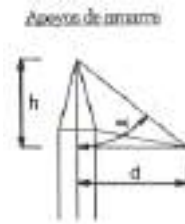
2.1.5.5 CÚPULA DEL CABLE DE TIERRA

En el cálculo de la cúpula para el cable de tierra se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinado por este punto y el conductor de fase no exceda de 35°.

Así la altura mínima de la cúpula:

$$\operatorname{tg} 35 = \frac{d}{h_{\min}}; \quad h_{\min} = \frac{d}{\operatorname{tg} 35};$$

Estas distancias, para apoyos de amarre y suspensión, son las siguientes:



2.1.6 APOYOS

2.1.6.1 CRITERIOS DE CÁLCULO

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Hielo + Viento, Hipótesis de Desequilibrio de fases e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la zona en la que se encuentra (Zona A, B o C)

2.1.6.2 ACCIONES CONSIDERADAS

2.1.6.2.1 CARGAS VERTICALES

- Carga vertical permanente (P_{vp}):

$$P_{vp} = n \cdot \left[P_{cond} \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + P_{cad} + T \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) \right] \text{ (kg)}$$

Siendo:

- a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior.
- P_{cond} : Peso propio del conductor.
- P_{cad} : Peso de la cadena, aisladores más herrajes.
- n : Número de conductores.
- h_1 y h_2 : Desnivel del vano anterior y posterior (m).
- T : Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).

- **Sobrecarga por hielo (S_h):**

$$S_h = P_h \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot n$$

- P_h : Sobrecarga de hielo. En zona B = $0,18 \cdot \sqrt{d}$ (Kg/m); en zona C = $0,36 \cdot \sqrt{d}$ (kg/m). Siendo d el diámetro del conductor (mm).

2.1.6.2.2 CARGAS HORIZONTALES

- **Fuerza del viento sobre un apoyo de alineación (F):**

$$F = q \cdot d \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \text{ (kg)}$$

- q : Presión del viento sobre el conductor (Kg/m²). Siendo $q = 60 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2$ Kg/m² cuando $d \leq 16\text{mm}$ y

$$q = 50 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2 \text{ kg/m}^2 \text{ cuando } d \geq 16\text{mm}.$$

- d : diámetro del conductor en mm.

- **Resultante de ángulo (R_a):**

$$R_a = T \cdot 2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \text{ (mg)}$$

Siendo, al igual que antes, α el ángulo interno que forman los conductores entre sí.

- **Desequilibrio de tracciones (D_t):**

Se denominan desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% \cdot T_{\text{máxima}}$$

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

- Un $>66\text{kV}$, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- Un $\leq 66\text{kV}$, 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

- Un $>66\text{kV}$, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- Un $\leq 66\text{kV}$, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de anclaje:

- Un $>66\text{kV}$, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- Un $\leq 66\text{kV}$, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de fin de línea:

- 100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.

- Desequilibrios muy pronunciados:

- Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.

- Desequilibrio en apoyos especiales:

- Desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores. Se aplicarán los esfuerzos en el punto de fijación de los conductores.
- **Rotura de conductores (R_c):**

La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

$$R_c = \% \cdot T_{m\acute{a}xima}$$

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

- Rotura de un solo conductor o cable de tierra.
- Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto):
- El 50% en líneas de 1 ó 2 conductores por fase.
- El 75% en líneas de 3 conductores.
- No se considera reducción en líneas de 4 o más conductores por fase.

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

- Rotura de un solo conductor o cable de tierra. Sin reducción alguna en la tensión.

- Rotura de conductores en apoyos de anclaje:

- Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):
- El 100% para líneas con un conductor por fase.
- El 50% para líneas con 2 o más conductores por fase.

- Rotura de conductores en apoyos de fin de línea.

- Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.

- Rotura de conductores en apoyos especiales.

- Se considerará el esfuerzo que produzca la sollicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

2.1.6.3 RESUMEN DE HIPÓTESIS

ZONA A

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Fin de línea.	V	CARGAS PERMANENTES	No aplica	CARGAS PERMANENTES
	T	VIENTO		No aplica
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES		ROTURA DE CONDUCTORES
Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 ºC.				
V = Esfuerzo vertical		L = Esfuerzo longitudinal	T = Esfuerzo transversal	

*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

ZONAS B y C

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	**1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS		3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo + viento)		
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Fin de línea	V	CARGAS PERMANENTES	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	No aplica.	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL
	T	VIENTO	No aplica.	VIENTO A 60 km/h Y HIELO		No aplica.
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES			ROTURA DE CONDUCTORES
V = Esfuerzo vertical			L = Esfuerzo longitudinal		T = Esfuerzo transversal	

*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

**1ª Hipótesis: VIENTO A 120 ó 140 km/h Y TEMPERATURA DE -10°C en zona B y -15°C en zona C

2.1.6.4 RESUMEN DE ESFUERZOS APLICADOS

2.1.6.4.1 Esfuerzo aplicados 1ª HIPÓTESIS

Esfuerzos. 1ª HIPÓTESIS (Viento 140 Km/h)

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
Número apoyo	Función apoyo	Tipo estructura	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Cargas equivalentes (Kg)	Momento flect. (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	S	CO-12000	222	502	502	203	2810			845	7830	8679	10701
2	FL	S	CO-12000	111		333	203	2810			845	7830	8679	10701

2.1.6.4.2 Esfuerzo aplicados 4ª HIPÓTESIS – ROT. FASE

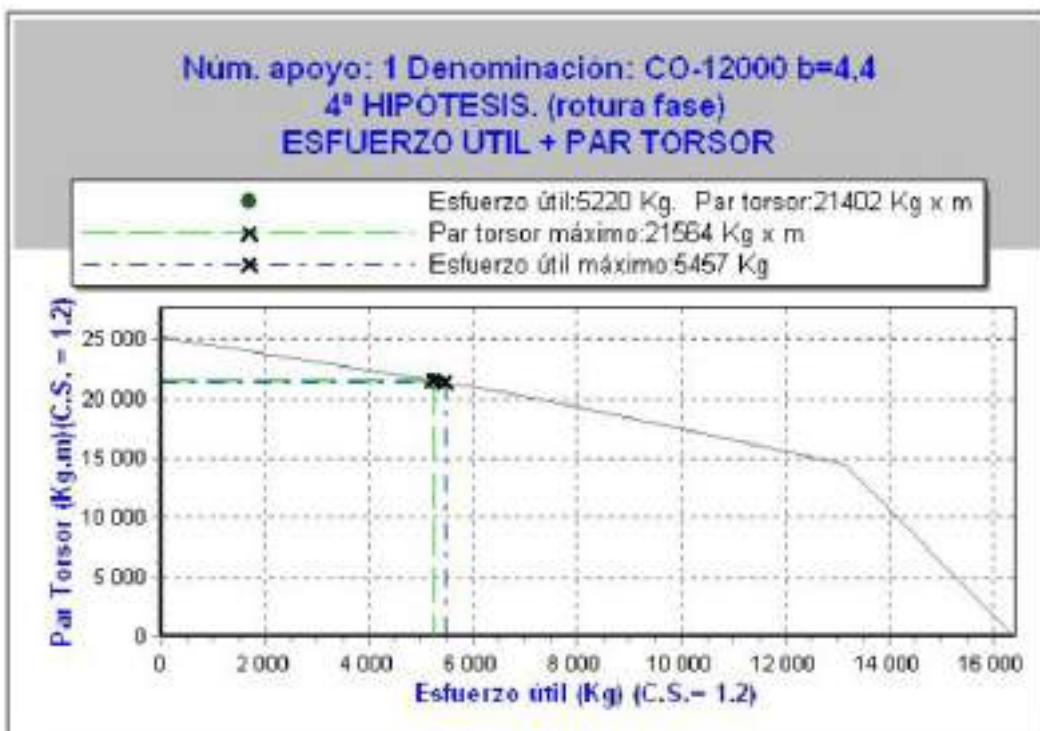
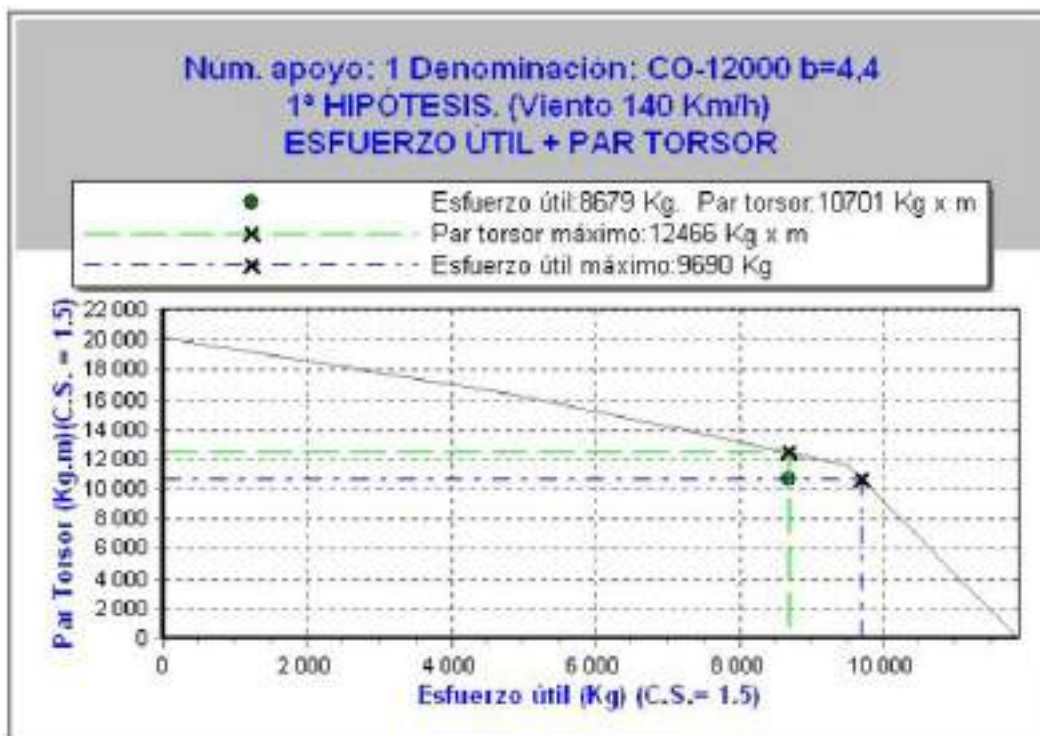
ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

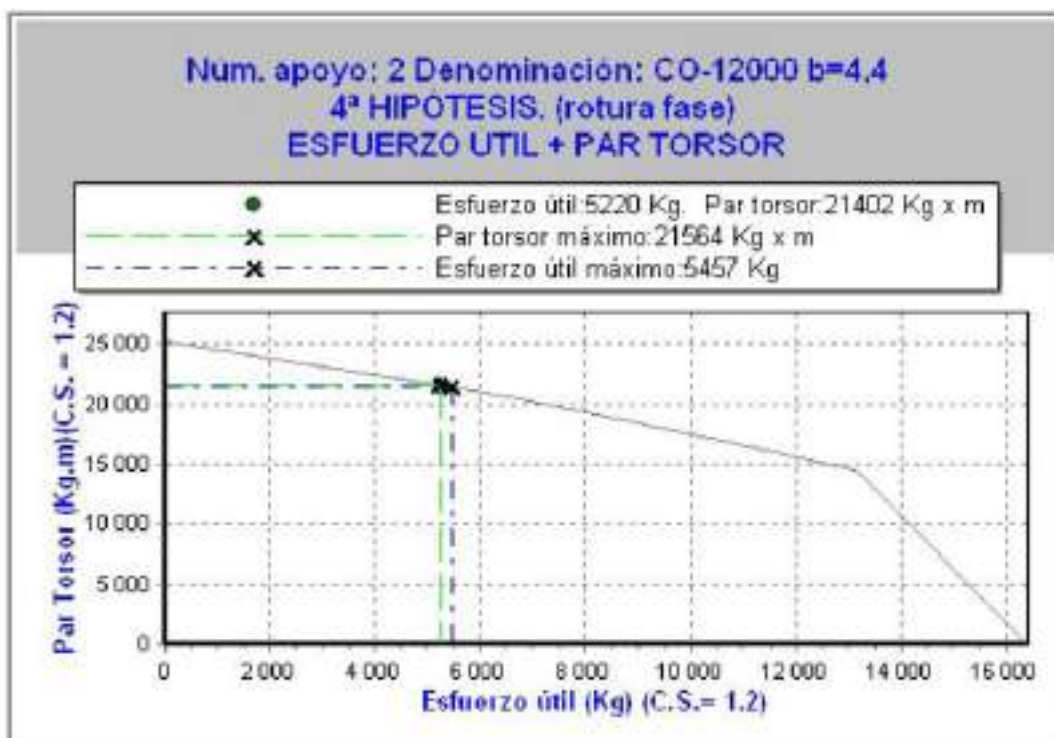
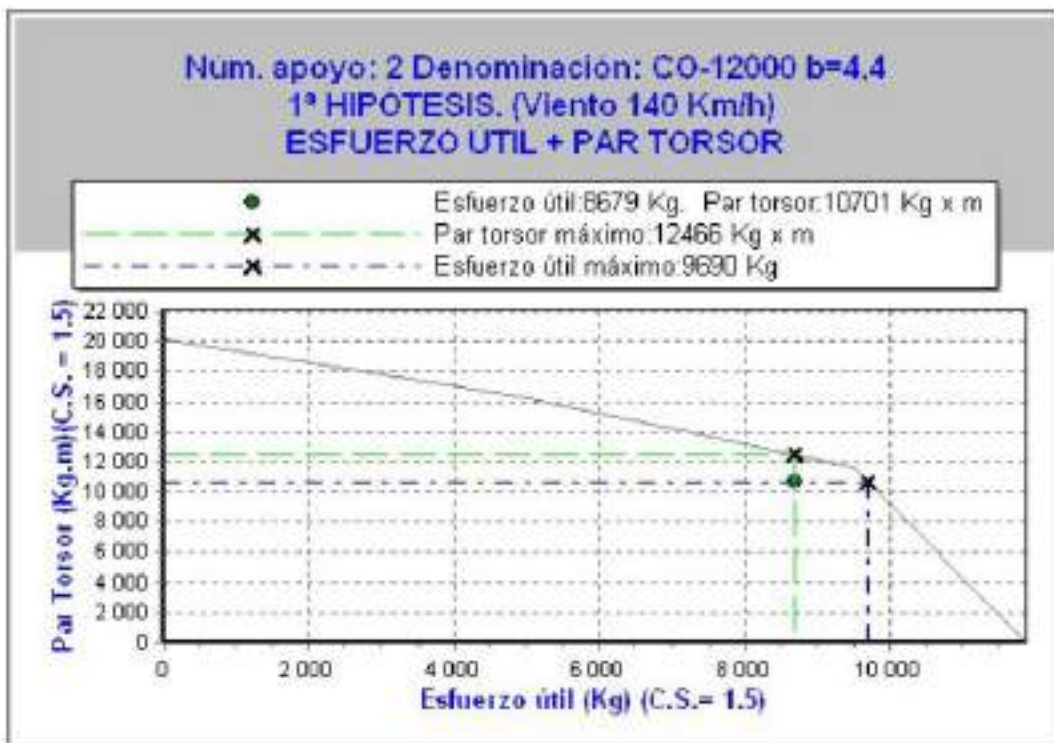
				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES											
Número apoyo	Función apoyo	Tipo torre	Torre seleccionada	Fase (kg)	Protección (kg)	Total (kg)	Fase por motor (kg)		Fase por motor (kg)		Protección (kg)		Total (kg)		Torsión simple (kg)	Torsión compuesta (Ángulo y FL) (kg)		
							Tanq.	Long.	Tanq.	Long.	Tanq.	Long.	Tanq.	Long.		Est. Eq.	Est. Eq.	M. Tor.
1	FL	II	CO-12000	222		666	0	0	0	3610	0	0	0	5220	—	5220	5220	21402
2	FL	II	CO-12000	111		333	0	0	0	3610	0	0	0	5220	—	5220	5220	21402

2.1.6.4.3 Esfuerzo aplicados 4ª HIPÓTESIS – ROT. PROTECCIÓN

2.1.6.5 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Número apoyo	Func. apoyo	Tipo de torre	Tipo de seg.	1ª HIPÓTESIS (Viento 140 K)				Hipótesis 4ª (Rotura Fase)					
				Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Torsión simple			Torsión compuesta (Ang y FL)		
								Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Est. Eq. incidente (Kg)	Mom. Tor. incidente (Kg x m)	COEF. SEG.
1	FL	CO-12000	NORM	8679	10701		Ver gráf				5220	21402	Ver gráf
2	FL	CO-12000	NORM	8679	10701		Ver gráf				5220	21402	Ver gráf





2.1.7 CIMENTACIONES

2.1.7.1 CIMENTACIONES DE CUATRO PATAS

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular. Cada uno de estos bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (F_t), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (P_h) más el del cono de tierras arrancadas (P_c) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

$$(P_c + P_h) / F_t \geq 1,5$$

Cuando el esfuerzo sea de compresión (F_c), la presión ejercida por este más el peso del bloque de hormigón sobre el fondo de la cimentación (de área A) deberá ser menor que la presión máxima admisible del terreno (σ):

$$(F_c + P_h) / A \leq \sigma$$

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en el apartado 2.5 “Cimentaciones” de la Memoria Descriptiva.

2.1.7.1.1 DATOS DE LAS CIMENTACIONES

Volumen total de excavación: 21,86 m³

Volumen total de cimentación: 23,59 m³

Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos será la siguiente:

N° de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación	Volumen Hormigón
				a	h	b	H	c		
1	CO-12000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,25	1	2,65	3,8	10,93	11,8
2	CO-12000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,25	1	2,65	3,8	10,93	11,8

2.1.8 AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN

Hay que distinguir entre dos medidas de protección a saber:

- Medidas de prevención contra la electrocución.
Estas medidas, que en su conjunto son cumplimiento de distancias, vienen reflejadas en los anexos de comprobación de distancias.
- Medidas de prevención contra la colisión:
Las sobrecargas de viento y de hielo producidas por la exposición al viento y el peso del manquito de hielo de las espirales salvapájaros según la zona por la que transcurra la línea.

2.1.9 AISLAMIENTO Y HERRAJES

2.1.9.1 AISLADORES

Las características y dimensiones de los aisladores utilizados para la construcción de líneas aéreas deben cumplir, siempre que sea posible, con los requisitos dimensionales de las siguientes normas:

- UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433, para elementos de cadenas de aisladores de vidrio o cerámicos.
- UNE-EN 61466-1 y UNE-EN 61466-2, para aisladores de aislamiento compuesto de goma de silicona;
- CEI 60720, para aisladores rígidos de columna o peana.

Según establece la ITC07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} \geq 3$$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de:

$$\text{COMP-220-160-2510: } C.S. = 16000 / 2610 = 6,13$$

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC07 del

R.L.A.T.) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor (tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.), el R.D. 223/2008 recomienda que longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento (tabla 14) según el tipo de ambiente por la tensión nominal de la línea.

2.1.9.2 HERRAJES

Se consideran herrajes todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor, los elementos de fijación del cable de tierra al apoyo y los elementos de protección eléctrica de los aisladores. Se consideran accesorios del conductor elementos tales como separadores, antivibradores, etc.

Los herrajes y accesorios de las líneas aéreas deben cumplir los requisitos de las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897. Cualquier otra alternativa o parámetro adicional se definirá en las especificaciones del proyecto.

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

Las características mecánicas de los herrajes de las cadenas de aisladores deben cumplir con los requisitos de resistencia mecánica dados en las normas UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433 o UNE-EN 61466-1.

Las dimensiones de acoplamiento de los herrajes a los aisladores deberán cumplir con la Norma UNE 21009 o la Norma UNE 21128.

Los dispositivos de cierre y bloqueo utilizados en el montaje de herrajes con uniones tipo rótula deben cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN 60372.

2.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS POR CIRCUITO

2.2.1 RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA LÍNEA

La resistencia de la línea será:

$$R_L = [L(Km) \cdot R(\Omega / Km)] / n^\circ$$

Donde:

- $L (Km)$ = Longitud de la línea.
- $R (\Omega / Km)$ = Resistencia eléctrica del conductor a 20°C de temperatura.
- $R_L (\Omega)$ = Resistencia total de la línea.
- n° = Número de conductores por fase.

Por lo tanto:

$$R_L = [0,32356 (Km) \cdot 0,1194 (\Omega / Km)] / 1 = 0,0386 (\Omega)$$

2.2.2 REACTANCIA DEL CONDUCTOR

La reactancia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \left(\frac{\mu}{2 \cdot n} + 4,605 \cdot \log(D/r) \right) \cdot 10^{-4} \Omega / Km.$$

- X = Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.
- f = Frecuencia de la red en hercios = 50. equivalente
- r = Radio equivalente del conductor en milímetros.
- D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.
- μ = Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1.
- n° = Número de conductores por fase.

La separación media geométrica (D) la calculamos como:

$$D = \sqrt[3]{d_{12} * d_{23} * d_{13}}$$

Por lo tanto,

$$X = 0,4386 \, \Omega/\text{Km}.$$

2.2.3 DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La densidad máxima admisible de un conductor, en régimen permanente, para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz, se deduce de la tabla 11 del apartado 4.2 del de la ITC07 del R.L.A.T.

Para un conductor de Acero-Aluminio, LA-280 (242-AL1/39-ST1A), de 281,1 mm² de sección y configuración 26+7 la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$$D_{\text{máx.admi.}} = 2,0585 \, \text{A/mm}^2.$$

2.2.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La corriente máxima que puede circular por nuestro cable LA-280 (242-AL1/39-ST1A) elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 281,1 mm², es de:

$$I_{\text{máx}} = D_{\text{máx.adm.}} * S * n^{\circ}_{\text{conductores/fase}}$$

Siendo:

- I = Intensidad de corriente máxima en A.
- S = Sección del conductor (mm²)
- $D_{\text{máx.adm.}}$ = Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm²).

Entonces:

$$I_{\text{máx lin}} = 2,0585 \text{ A/mm}^2 * 281,1 \text{ mm}^2 * 1 = 578,6510 \text{ A}$$

La intensidad máxima correspondiente a la generación eólica está por debajo de la intensidad máxima que puede transportar la línea:

$$I_{\text{máx}} = 456,34 \text{ A} < 568,6510 \text{ A}$$

2.2.5 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR

La máxima potencia que se puede transportar por esta línea, atendiendo al tipo de conductor usado es de:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} * V * \cos \varphi * I_{\text{máx}}$$

Siendo:

- P = Potencia en kW.
- V = tensión en kV.
- $\cos \varphi$ = Factor de potencia.

Entonces:

$$P_{\text{máx lin}} = \sqrt{3} * 0,9 * 220 \text{ kV} * 568,6510 \text{ A} = 198446 \text{ kW}$$

La potencia a transportar correspondiente a la generación eólica está por debajo de la máxima que puede transportar la línea:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} * 0,9 * 220 \text{ kV} * 456,34 \text{ A} = 156.500 \text{ kW}$$

2.2.6 CAÍDA DE TENSION

La caída tensión viene dada por la fórmula:

$$e = \sqrt{3} * I * L * (R.\cos\theta + X.\sen\theta)$$

Siendo:

e = Caída de tensión (V.).

L = Longitud de la línea (Km.).

Por lo tanto, tenemos una caída de tensión:

$$e_{lin} = \sqrt{3} * 578,6510 \text{ (A)} * 0,32(\text{Km}) * [0,12 \text{ (}\Omega/\text{Km)} * 0,9 + 0,4386 \text{ (}\Omega/\text{Km)} * 0,44] = 96,8481 \text{ V}$$

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de **0,0440 %**, que es menor que el 5% recomendable.

$$e = \sqrt{3} * 456,34 \text{ (A)} * 15,3(\text{Km}) * [0,1194 \text{ (}\Omega/\text{Km)} * 0,9 + 0,3113 \text{ (}\Omega/\text{Km)} * 0,44] = 61,5 \text{ V}$$

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea transportando la generación eólica, será de **1,3367 %**, que es menor que el 5% recomendable.

2.2.7 PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia que, por el efecto Joule, se produce en la línea viene dada por la siguiente expresión:

$$Pp = 3 * R * I^2 * L$$

Por lo tanto, la potencia perdida es de:

$$P_{p_{lin}} = 3 * 0,12 \text{ (}\Omega/\text{Km)} * 578,6510^2 \text{ (A)} * 0,32 \text{ (Km)} = 38,8073 \text{ kW}$$

Lo que supone un **0,0196 %** de la máxima potencia transportada.

$$P_p = 3 * 0,1194 (\Omega/\text{Km}) * 456,34^2 (\text{A}) * 0,32 (\text{Km}) = 23,8 \text{ kW}$$

Lo que supone un 0,015 % de la potencia transportada

2.2.8 RENDIMIENTO DE LA LÍNEA

Viene dado por la expresión:

$$\mu = (Pot. total - Pot. Perdida) * 100 / Pot. total$$

$$\mu_{lin} = (198446 (\text{kW}) - 38,8073 (\text{kW})) * 100 / 198446 (\text{kW}) = 99,9804 \%$$

El rendimiento respecto a la energía real transportada es la siguiente:

$$\mu = (156500 (\text{kW}) - 23,8 (\text{kW})) * 100 / 156500 (\text{kW}) = 99,98 \%$$

2.2.9 CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA

Viene dado por la expresión:

$$\beta = 0,0242 / \log(D/r)$$

- r = Radio equivalente del conductor en milímetros.

- D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

$$\beta = 0,0083 (\mu\text{F}/\text{Km})$$

2.2.10 EFECTO CORONA

La tensión crítica disruptiva:

$$U_c = 29,8/\sqrt{2} * m_c * m_t * 298/(273+\theta) * \text{Exp}(-h/8150) * r * n^{\circ}_{\text{conductores/fase}} * \ln(D/r_{eq})$$

Donde las consideraciones que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- m_c = Coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor (0,85 para cables)
- θ = Temperatura ambiente (EDS)
- h = Cota máxima del terreno en metros.
- r = Radio del conductor en centímetros.
- r_{eq} = Radio equivalente del conductor en milímetros.
- m_t = Coeficiente del estado del tiempo (0,8 para tiempo húmedo)
- D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

$$U_c = 109 \text{ (kV)}$$

Existirán pérdidas corona siempre que la tensión crítica de aparición de descargas corona en valor eficaz U_c , sea inferior a la tensión máxima fase neutro de la línea $U_s / \sqrt{3}$, dónde U_s es la tensión más elevada de la línea.

Las pérdidas por efecto corona en un conductor evaluadas por Peek, corresponden a la expresión siguiente:

$$P_{corona} = 241 * (f + 25) * (U_s / \sqrt{3} - U_c)^2 * \sqrt{r/D} * 10^{-5} \text{ (kW/km fase)}$$

$$P_{corona} = 6,7524 \text{ (kW/km fase)}$$

2.2.11 RESUMEN DE LOS CÁLCULO ELÉCTRICOS

CÁLCULOS ELÉCTRICOS	VALORES
Tensión de la línea	220 kV
Resistencia de la línea	0,0386 Ω
Reactancia inductiva media	0,4386 Ω /Km
Reactancia inductiva media de la línea	0,1419 Ω
Capacidad media	0,0083 μ F/Km
Tensión crítica disruptiva a 15°C y ambiente húmedo	109 kV
Pérdidas de potencia por efecto corona	6,7524 kW/Km
Densidad máxima admisible	2,0585 A/mm ²
Intensidad máxima	578,6510 A
Potencia máxima a transportar	198.446 kW
Caída de tensión máxima	96,8481 V
Caída de tensión máxima	0,0440 %
Máxima potencia perdida	38,8073 kW
Máxima potencia perdida	0,0196 %
Rendimiento de la línea	99,9804 %

3 CONCLUSIÓN

Con lo indicado en el presente Anejo de Cálculos eléctricos y en los demás documentos que se acompañan y componen el proyecto de la Línea de Alta Tensión Mixta (subterránea-aérea) entre la SET LA PIEDRA 30/220 kV y la nueva Subestación Eléctrica SE GUARNIZO 220 kV para la evacuación de la energía generada por los proyectos de los parques eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2, se entiende haber descrito adecuadamente las instalaciones de referencia, sin perjuicio de cualquier ampliación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas, con el fin de obtener las aprobaciones y permisos para la ejecución de la obra.

Julio, 2025



Fdo. Fdo. Juan Carlos García Marqués
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
N° de colegiado: 8.910

***MODIFICADO N° 1 DEL PROYECTO
LÍNEA DE EVACUACION
ASTILLEROS 220 kV***

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2

SET LA PIEDRA – SE GUARNIZO

ANEJO N° 2

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1	OBJETIVO	1
2	DATOS GENERALES DE LA OBRA	1
3	NORMATIVA APLICABLE.....	2
3.1	NORMAS OFICIALES	2
3.2	NORMAS ESPECÍFICAS	4
4	OBLIGACIÓN DEL PROMOTOR	4
5	EL COORDINADOR	5
6	CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.....	5
7	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES	6
8	LIBRO DE INCIDENCIAS	7
9	DERECHO DE LOS TRABAJADORES	8
10	PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES	8
10.1	PROTECCIONES INDIVIDUALES GENERALES.....	8
10.2	PROTECCIONES COLECTIVAS GENERALES.....	9
10.3	FORMACIÓN	9
10.4	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	10
11	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR	11
11.1	FASE DE ACTUACIONES PREVIAS	11
11.2	FASE DE ACOPIO DE MATERIAL.....	12

11.3	CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES	13
11.4	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIÓN	14
11.5	HORMIGONADO.....	16
11.6	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS	18
11.7	TENDIDO DE CONDUCTORES	19
11.8	USO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	20
11.9	CIMENTACIÓN DE APOYOS	21
11.10	IZADO Y ARMADO DE APOYOS.....	23
11.11	MONTAJE Y APRIETE DE TORNILLERÍA	24
11.12	COLOCACIÓN DE HERRAJES Y AISLADORES. TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE CONDUCTORES	25
12	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA	26
13	MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL	28
13.1	RECONOCIMIENTOS MÉDICOS	28
13.2	ASISTENCIA ACCIDENTADOS.....	28
13.2.1	CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTE.....	28
13.2.2	BOTIQUÍN DE OBRA	28
14	PLAN DE EMERGENCIAS.....	29
14.1	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS	32
14.2	EQUIPO DE INTERVENCIÓN	33
14.3	EQUIPO DE ALARMA Y EVACUACIÓN	34
15	SEÑALIZACIÓN.....	35

1 OBJETIVO

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es la redacción de los documentos necesarios que definan, en el marco del Real Decreto 1627/1991, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, las previsiones y desarrollo de las soluciones necesarias para los problemas de ejecución de la obra, y la prevención de riesgos de accidentes preceptivos de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante el desarrollo de la misma.

En aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud de la obra, cada contratista, subcontratista y trabajadores autónomos, elaborarán un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio.

2 DATOS GENERALES DE LA OBRA

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto de la línea aérea de alta tensión, cuyos datos generales son:

- Proyecto de Ejecución Línea eléctrica de evacuación para los Proyectos Eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2.
- Autor del Proyecto: Juan Carlos García
- Titularidad del encargo: GREEN DEVCO ENERGY 10, S.L.
- Emplazamiento: Penagos, Villaescusa y El Astillero (Cantabria).
- Plazo de ejecución previsto: 12 meses
- Número de operarios previstos: 23

Las unidades constructivas que componen la presente obra son:

- Replanteo.
- Desbroce.
- Excavación.
- Cimentación.
- Armado e izado de apoyos
- Instalación de conductores desnudos.

- Instalación de aisladores.
- Instalación de crucetas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles...)
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puesta a tierra y conexiones equipotenciales.

3 NORMATIVA APLICABLE

3.1 NORMAS OFICIALES

Son de obligado cumplimiento todas las disposiciones legales o reglamentarias, resoluciones y cuantas otras fuentes normativas contengan concretas regulaciones en materia de Seguridad e Higiene en el trabajo, propias de la Industria Eléctrica o de carácter general, que se encuentren vigentes y sean de aplicación durante el tiempo en el que subsista la relación contractual promotor-contratista, según las actividades a realizar.

En particular:

- Ley 8/1980, de 1 de marzo, del Estatuto de los Trabajadores
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (9 de marzo de 1.971).
- Homologación de medios de Protección personal de los trabajadores (BOL. de 29 de mayo de 1.974. Orden de 15 de julio de 1.974).
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 811.980, de 20 de marzo).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1.995, de 8 de noviembre).
- Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden de 27 de junio de 1.997, por la que se desarrolla el RD 39/1.997, de 17 de enero.

- Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 949/1.997, de 20 de Junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 1215/1.997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- 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.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y de Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación (Decreto 3275/1 .982 de 12 de noviembre) e instrucciones Técnicas Complementarias.

3.2 NORMAS ESPECÍFICAS

Dentro de estas Normas deben tener especialmente en cuenta todas las Recomendaciones, Prescripciones e Instrucciones de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA para la Industria Eléctrica (AMYS), que se recogen en:

- “Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas”.
- “Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos”.
- Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Alta Tensión y sus Desarrollos.
- Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Baja Tensión y sus Desarrollos.

4 OBLIGACIÓN DEL PROMOTOR

El promotor está obligado a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento del Proyecto de Obra.

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o empresas y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

5 EL COORDINADOR

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá coordinar los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

Deberá coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El Coordinador deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Así mismo organizará la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y coordinará las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

El Coordinador deberá adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

6 CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud e informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Deberán atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les

correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Los equipos de protección individual a disponer para cada uno de los puestos de trabajo a desempeñar, determinadas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a elaborar por el contratista, estarán en consonancia con el resultado previsto por éste en la evaluación de los riesgos que está obligado a realizar en cumplimiento del R.D. 39/1.997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Una copia de dicha evaluación y de su resultado, se adjuntará al Plan en el momento de su presentación.

Asimismo, y en aplicación del R.D. 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual, es responsabilidad del contratista suministrar dichas protecciones individuales a los trabajadores de manera gratuita, reponiéndolas cuando resulte necesario, motivo por el cual, dentro del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a elaborar por el contratista, éstas se relacionarán exhaustivamente en todos los apartados del mismo, de acuerdo con lo señalado en el párrafo anterior, pero no se valorarán dentro del presupuesto del plan.

7 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - -Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
 - -Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros
 - -Recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - -Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - -Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
 - -Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

8 LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas duplicadas y que será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 h una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

9 DERECHO DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

10 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

10.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES GENERALES

PROTECCIONES INDIVIDUALES GENERALES	▪ Cascos para todas las personas que participan en obra, incluidos visitantes. ▪ Guantes de uso general ▪ Guantes de goma ▪ Guantes de soldador ▪ Guantes diacéticos ▪ Botas de agua ▪ Botas de seguridad de lona ▪ Botas de seguridad de cuero ▪ Botas dielécticas ▪ Gafas de soldador ▪ Gafas de seguridad antiproyecciones ▪ Pantalla de soldador ▪ Mascarillas antipolvo ▪ Protectores auditivos ▪ Polainas de soldador ▪ Manguitos de soldador ▪ Mandiles de soldador ▪ Cinturón de seguridad de sujeción ▪ Cinturón antivibratorio ▪ Chalecos reflectantes

10.2 PROTECCIONES COLECTIVAS GENERALES

PROTECCIONES COLECTIVAS GENERALES	▪ Pórticos protectores de líneas eléctricas ▪ Vallas de limitación y protección ▪ Señales de seguridad ▪ Cintas de balizamiento ▪ Redes ▪ Soportes y anclajes de redes ▪ Tubo sujeción cinturón de seguridad ▪ Anclaje para tubo ▪ Balizamiento luminoso ▪ Extintores ▪ Interruptores diferenciales ▪ Toma de tierra ▪ Válvula antiretroceso ▪ Riegos

10.3 FORMACIÓN

Todo personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los trabajos dispongan de algún socorrista.

Se informará a todo el personal interviniente en la obra, sobre la existencia de productos inflamables, tóxicos, etc. y medidas a tomar en cada caso.

10.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Botiquín: Deberá existir en la obra al menos un botiquín con todos los elementos suficientes para curas, primeros auxilios, dolores, etc.
2. Asistencia a accidentados: Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos, Residencia Sanitaria, médicos, ATS., etc., donde deba trasladarse a los posibles accidentados para un más rápido y efectivo tratamiento, disponiendo en la obra de las direcciones, teléfonos, etc., en sitios visibles.
3. Reconocimiento Médico: todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo que certifique su aptitud.
4. Instalaciones: se dotará a la obra, si así se estima en el correspondiente Plan de Seguridad, de todas las instalaciones necesarias, tales como:
 - a. Almacenes y talleres.
 - b. Vestuarios y Servicios.
 - c. Comedor o, en su defecto, locales particulares para el mismo fin.

11 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

El análisis de los riesgos existentes en cada fase de los trabajos se ha realizado en base al proyecto y a la tecnología constructiva prevista en el mismo. De cualquier forma, puede ser variada por el Contratista siempre y cuando se refleje en el Plan de Seguridad y Salud, adaptado a sus medios.

11.1 FASE DE ACTUACIONES PREVIAS

DESCRIPCIÓN	En esta fase se consideran las labores previas al inicio de las obras, como puede ser el replanteo, red de saneamiento provisional para vestuarios y aseos de personal de obra.
RIESGOS DETECTABLES	▪ Atropellos y colisiones originados por maquinaria. ▪ Vuelcos y deslizamientos de vehículos de obra. ▪ Caídas en el mismo nivel. ▪ Torceduras de pies. ▪ Generación de polvo.
MEDIDAS DE SEGURIDAD	▪ Se cumplirá la prohibición de presencia de personal, en las proximidades y ámbito de giro de maniobra de vehículos y en operaciones de carga y descarga de materiales. ▪ La entrada y salida de camiones de la obra a la vía pública, será debidamente avisada por persona distinta al conductor. ▪ Será llevado un perfecto mantenimiento de maquinaria y vehículos. ▪ La carga de materiales sobre camión será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada. ▪ El personal irá provisto de calzado adecuado. ▪ Todos los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables estarán herméticamente cerrados. ▪ No se apilarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco homologado. ▪ Mono de trabajo y en su caso, trajes de agua y botas de goma de mediacaña. ▪ Empleo de cinturones de seguridad por parte del conductor de la maquinaria si no está dotada de cabina y protección antivuelco. ▪ Mascarillas antipolvo con filtro mecánico

11.2 FASE DE ACOPIO DE MATERIAL

RIESGOS DETECTABLES	▪ Caídas de objetos ▪ Golpes. ▪ Heridas ▪ Sobreesfuerzos.
MEDIDAS DE SEGURIDAD	▪ Antes de comenzar el acopio de material a los lugares de trabajo, se deberá realizar un reconocimiento del terreno, con el fin de escoger la mejor ruta. ▪ En el caso en que para acceder al lugar de trabajo fuera necesario adecuar o construir una ruta de acceso, esta deberá realizarse con la maquinaria y medios adecuados.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor. ▪ Ropa de trabajo cubriendo la mayor parte del cuerpo. ▪ Botas reforzadas.

11.3 CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES

RIESGOS DETECTABLES	- Caída de operarios al mismo nivel. - Golpes, heridas y sobreesfuerzos. - Caída de objetos.
MEDIDAS DE SEGURIDAD	- Con el fin de evitar posibles lesiones en la columna vertebral, el operario llevará a cabo el levantamiento de la carga realizando el esfuerzo con las piernas y, manteniendo en todo momento la columna recta. - Un operario no podrá levantar más de 50 Kg en la carga y descarga manual. En el caso en concreto en que la carga fuera superior a la cantidad límite, se deberá realizar entre más trabajadores. - En el caso en que el acarreo de pesos se estime en una duración superior a las 4 horas de trabajo continuadas, el peso máximo a acarrear será de 25 Kg., o bien deberán utilizarse medios mecánicos adecuados. - Para la carga y descarga con medios mecánicos, la maquinaria a emplear deberá ser la adecuada (grúa, pala cargadora, etc.) y su maniobra deberá ser dirigida por personal especializado, no debiéndose superar en ningún momento la carga máxima autorizada. - Todas las máquinas que participen en las operaciones deberán estar correctamente estabilizadas. La elevación de la carga deberá realizarse de forma suave y continuada. - En el transcurso de operaciones de carga y descarga, ninguna persona ajena se acercará al vehículo. Debe acotarse el entorno y prohibirse el permanecer o trabajar dentro del radio de acción del brazo de una máquina - Nunca permanecerá ni circulará personal debajo de las cargas suspendidas, ni permanecerá sobre las cargas. - Para la descarga de bobinas de conductores, se emplearán cuerdas, rampas, raíles... - Bajo ningún concepto se hará rodar la bobina por un solo canto. - Se prohíbe el acopio de materiales a menos de 2 metros de las coronaciones de taludes.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	- Guantes adecuados - Ropa de trabajo. - Botas de seguridad. - Fajas antilumbago, si existen cargas muy pesadas.

11.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIÓN

RIESGOS DETECTABLES	▪ Choque, atropellos y atrapamientos ocasionados por la maquinaria. ▪ Vuelcos y deslizamientos de las máquinas. ▪ Caídas en altura del personal que intervienen en el trabajo. ▪ Generación de polvo. ▪ Desprendimiento de tierra y proyección de rocas. ▪ Caídas de personal al interior de pozos. ▪ Caídas a distinto nivel.
MEDIDAS DE SEGURIDAD	▪ En el caso de uso de herramientas, debido a las reducidas dimensiones que generalmente tendrán los hoyos, se recomienda que sea un único trabajador el que permanezca en su interior, para evitar accidentes por alcance entre ellos de las herramientas a emplear. ▪ Los picos, palas y otras herramientas deberán estar en buenas condiciones. ▪ En el caso de hoyos con probable peligro de derrumbamiento de paredes, nunca deberá quedar un operario solo en su interior, sino que en el exterior de hoyo debe permanecer, al menos, otro operario, para caso de auxilio. ▪ Las maniobras de las máquinas estarán dirigidas por persona distinta al conductor. ▪ Los escombros procedentes de la excavación deberán situarse a una distancia adecuada del hoyo, para evitar la caída al interior del mismo. ▪ Los pozos de cimentación se señalizarán para evitar caídas del personal a su interior desde su realización hasta que sean rellenados. ▪ Durante la ausencia de los operarios de la obra, los hoyos serán tapados con tablonés u otros elementos adecuados. ▪ Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo. ▪ Durante la retirada de árboles no habrá personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente. ▪ Mantenimiento correcto de la maquinaria. ▪ Al proceder a la realización de excavaciones, correcto apoyo de las máquinas excavadoras en el terreno.

MEDIDAS DE SEGURIDAD	▪ Si se realizan excavaciones de hoyos en roca que exijan uso de explosivos, la manipulación de estos deberá ser realizada por personal especializado, con el correspondiente permiso oficial y poseedor del carné de dinamitero. ▪ En caso de que sobrase dinamita, se entregará en el Cuartel de la Guardia Civil o se destruirá en obra.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ El equipo de los operarios que efectúen las labores de excavación estará formado por: ropa adecuada de trabajo, guantes adecuados, casco de seguridad, botas reforzadas y gafas antipolvo reforzadas si existiese la posibilidad de que pueda penetrar tierra y otras partículas en los ojos. ▪ Empleo del cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria.

11.5 HORMIGONADO

RIESGOS DETECTABLES	▪ Caída de persona y/o objetos al mismo nivel. ▪ Caída de persona y/o objetos a distinto nivel. ▪ Contactos con el hormigón por salpicaduras en cara y ojos. ▪ Quemadura de la piel por la acción del cemento. ▪ Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos ▪ Caída de la hormigonera por efecto del volteo por no estar suficientemente nivelada y sujeta
MEDIDAS DE SEGURIDAD	▪ Vertidos directos mediante canaleta: ○ Se instalarán fuertes topes de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos. ○ Se prohíbe acerar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros del borde de la excavación. ○ Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso. ○ La maniobra de vertidos será dirigida por u capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras. ▪ Vertidos directos mediante cubo o cangilón ○ Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta. ○ Se señalizará, mediante una traza horizontal ejecutada con pintura en color amarilla, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible. ○ La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables ○ La maniobra de aproximación se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista. ▪ En general habrá que tomar las siguientes medidas preventivas: ○ Ningún trabajador con antecedentes de problemas cutáneos participará en las labores de hormigonado. ○ Si por alguna causa, algún trabajador sufriese lesiones por acción del cemento, se deberá notificar la aparición de las mismas lo antes posible, con el fin de evitar la cronificación y nuevas sensibilizaciones.

MEDIDAS DE SEGURIDAD	○ Si el amasado se realiza con hormigonera in situ, ésta deberá estar correctamente nivelada y sujeta. ○ Se instalarán barandillas sólidas al frente de la excavación protegiendo el tajo de vía de la canaleta ○ Se colocarán escaleras reglamentarias para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta los cimientos ○ Los trabajadores deberán tener especial cuidado con: ▪ No utilizar prendas con elementos colgantes y que no sean de la talla adecuada. ▪ No exponer la piel al contacto con el cemento. ▪ Realizar las operaciones con las debidas condiciones de estabilidad. ▪ No manejar elementos metálicos sin usar guantes adecuados. ▪ Utilizar el casco protector y gafas de protección si existe riesgo de que penetren partículas en los ojos
EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco de seguridad ▪ Gafas protectoras ▪ Botas de goma para el trabajo con el hormigón ▪ Ropas y guantes adecuados. ▪ Faja antilumbago

11.6 RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS

RIESGOS DETECTABLES	▪ Caída de persona y/o objetos al mismo nivel. ▪ Caída de persona y/o objetos a distinto nivel. ▪ Atrapamientos por o entre objetos ▪ Atrapamientos por vuelco de maquinaria ▪ Exposición a ambientes pulverulentos ▪ Atropellos o golpes con vehículos ▪ Caída de la hormigonera por efecto del volteo por no estar suficientemente nivelada y sujeta
MEDIDAS DE SEGURIDAD	▪ Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial. ▪ Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento. ▪ Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. ▪ Todos los vehículos empleados en estas operaciones serán dotados de bocina automática de marcha atrás ▪ Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaredas. (Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles o carreteras). ▪ Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes. ▪ Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado. ▪ Si los rellenos tuvieran que terminarse manualmente, los operarios, además contarán con cinturones de banda ancha de cuero que les protejan las vértebras dorso lumbares de los movimientos repetitivos o excesivamente pesados.
EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco de seguridad ▪ Gafas protectoras ▪ Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos ▪ Ropas y guantes adecuados. ▪ Faja antilumbago

11.7 TENDIDO DE CONDUCTORES

RIESGOS DETECTABLES	▪ Caída de personal al mismo y distinto nivel ▪ Sobreesfuerzos ▪ Atrapamientos. ▪ Atropellos o golpes por vehículos ▪ Golpes y heridas.
MEDIDAS DE SEGURIDAD	▪ Antes del inicio del tendido, asegurarse de que todos los operarios previstos para el tendido están en contacto vía radio o teléfono ▪ Las indicaciones de la descarga y colocación de la bobina de cable debe dirigirlas una sola persona. ▪ El caballete desenrollador deberá quedar firmemente calzado en su lugar definitivo y con la base bien asentada en el terreno. ▪ Si el tiro se efectúa mediante cabestrante, este debe estar debidamente fijado al suelo, teniendo en cuenta el tiro que deba realizar. Se realizarán pruebas de tracción para comprobar la fijación. ▪ El cabestrante deberá cumplir la normativa vigente y deberá constar de paro de emergencia. ▪ El operario responsable del cabestrante de tiro deberá situarse fuera de la zona de posibles roturas del cable de tiro. En las operaciones de maquina en funcionamiento, se delimitará la zona de peligro por acción de cable de tiro. ▪ Se verificará que el arroyo del cable fiador esté debidamente colocado en su lugar y que las espigas del mismo, están enrolladas consecutivamente a fin de evitar irregularidades en el tiro. ▪ Antes de iniciar los trabajos se verificará que tanto el cable como su avance son correctos. ▪ Si el tiro se efectúa a mano, se acompañará el cable con el personal de ayuda necesario ▪ Durante el tendido del cable se sujetará la punta del mismo, mediante una manga o cabeza de tiro para mantener el extremo bajo control ▪ Como sea que el cable discurre en su totalidad por tubo ya colocado, se tendrá en cuenta el arrastre para evitar posibles taponamientos que puedan afectar el cabestrante de tiro. Si es necesario, se irá lubricando la parte exterior del cable para minimizar los roces internos.

MEDIDAS DE SEGURIDAD	- Los rodillos de tiro se colocarán en la unión del cable de tiro y el cable eléctrico, a una distancia adecuada para evitar el contacto con el personal. - En caso de cabestrante eléctrico, se preverán las correspondientes puestas a tierra para evitar posibles descargas eléctricas. - La confección de los terminales se efectuará en el suelo, y se subirán
EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	- Cascos de seguridad - Ropas y guantes adecuados. - Botas de seguridad.

11.8 USO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

RIESGOS DETECTABLES	- Caída de personal desde altura. - Caídas de objetos desde altura. - Golpes y heridas.
MEDIDAS DE SEGURIDAD	- Estas labores serán realizadas por personal especializado. - El personal realizará su trabajo siempre con cinturón de seguridad sujeto a las partes fijas del apoyo y con las manos libres. - Se entenderán la zona interior de los apoyos y las proyecciones de las crucetas como zonas peligrosas. - Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento y clavija con toma de tierra. - Conocimiento de las instrucciones de uso por parte del personal que las utilice. - Revisión periódica de las herramientas, de manera que cumplan las normas de conservación del fabricante. - La desconexión de la herramienta se hará tirando de la clavija, nunca del cable ni con tirón brusco. - Se prohíbe la conexión de herramientas eléctricas sin enchufe.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	- Cascos de seguridad - Cinturón de seguridad. - Ropas y guantes adecuados. - Botas de seguridad. - Cinturón antilumbago - Protección auditiva en caso necesario

11.9 CIMENTACIÓN DE APOYOS

RIESGOS DETECTABLES	▪ Caída de persona y/o objetos al mismo nivel. ▪ Caída de persona y/o objetos a distinto nivel. ▪ Contactos con el hormigón por salpicaduras en cara y ojos. ▪ Quemadura de la piel por la acción del cemento. ▪ Caída de la hormigonera por efecto del volteo por no estar suficientemente nivelada y sujeta.
MEDIDAS DE SEGURIDAD	▪ <u>Vertidos directos mediante canaleta:</u> ○ Se instalarán fuertes topes de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos. ○ Se prohíbe acerar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros del borde de la excavación. ○ Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso. ○ La maniobra de vertidos será dirigida por u capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras. ▪ <u>Vertidos directos mediante cubo o cangilón:</u> ○ Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta. ○ Se señalizará, mediante una traza horizontal ejecutada con pintura en color amarilla, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible. ○ La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables ○ La maniobra de aproximación se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista.

MEDIDAS PREVENTIVAS	▪ Ningún trabajador con antecedentes de problemas cutáneos participará en las labores de hormigonado. ▪ Si por alguna causa, algún trabajador sufriese lesiones por acción del cemento, se deberá notificar la aparición de las mismas lo antes posible, con el fin de evitar la cronificación y nuevas sensibilizaciones. ▪ Si el amasado se realiza con hormigonera in situ, ésta deberá estar correctamente nivelada y sujeta. ▪ Los trabajadores deberán tener especial cuidado con: ○ No utilizar prendas con elementos colgantes y que no sean de la talla adecuada. ○ No exponer la piel al contacto con el cemento. ○ Realizar las operaciones con las debidas condiciones de estabilidad. ○ No manejar elementos metálicos sin usar guantes adecuados. ○ Utilizar el casco protector y gafas de protección si existe riesgo de que penetren partículas en los ojos.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco de seguridad ▪ Gafas protectoras ▪ Ropas y guantes adecuados. ▪ Faja antilumbago.

11.10 IZADO Y ARMADO DE APOYOS

RIESGOS DETECTABLES	- Caída de personal desde altura - Atrapamientos. - Golpes y heridas.
MEDIDAS DE SEGURIDAD	- No participarán en el armado de apoyos ningún operario con antecedentes de vértigo o epilepsia. - Los desplazamientos de operarios por los apoyos se realizarán con las manos libres y siempre bien sujetos por el cinturón de seguridad. - Se utilizarán grúas adecuadas (camión grúa, pluma...) según el peso y la altura, para el izado del apoyo. Cuidándose mucho de no sobrepasar la carga máxima autorizada. - El manejo de la misma lo realizará siempre personal especializado. - La grúa deberá estar en todo momento perfectamente nivelada. - La elevación de las cargas deberá realizarse lentamente, evitando todo arranque o paro bruscos. - Las maniobras deberán ser dirigidas por personal especializado, debiendo ser una única persona la encargada de dirigir al operador. - En ningún momento deberá permanecer ninguna persona sobre las cargas ni sobre la maquinaria. - La permanencia o circulación bajo carga suspendida queda terminantemente prohibida. - Se tomarán especiales cuidados en la vestimenta cuando se trabaje con soldaduras. - Una vez izado el apoyo deberá dejarse debidamente aplomado y estable. - El armado del apoyo se realizará cuando el cimiento esté consolidado. - Los apoyos sin hormigonar nunca se dejarán izados en ausencia de personal. - Las herramientas y materiales no se lanzarán bajo ningún concepto, siempre se subirán y bajarán con la ayuda de cuerdas. - Los trabajadores que realicen estos trabajos deberán usar cinturones portaherramientas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Cascos de seguridad ▪ Cinturón de seguridad que se amarrará a partes fijas de la torre. ▪ Ropas y guantes adecuados. ▪ Botas de seguridad.

11.11 MONTAJE Y APRIETE DE TORNILLERÍA

RIESGOS DETECTABLES	▪ Caída de personal desde altura ▪ Caída de objetos desde altura ▪ Golpes y heridas.
MEDIDAS DE SEGURIDAD	▪ Se utilizarán herramientas adecuadas, según el esfuerzo que haya que realizar, para el apriete de los tornillos. ▪ En el trabajo de apriete de tornillería trabajarán como máximo dos operarios, situados al mismo nivel o a trebolillos, y siempre en la cara externa del apoyo. ▪ La subida y bajada de material y herramientas se realizará con la ayuda de cuerdas, nunca lanzándolas. ▪ Los desplazamientos de los operarios por el apoyo se realizarán con las manos libres y cinturón de seguridad.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Cascos de seguridad ▪ Cinturón de seguridad que se amarrará a partes fijas de la torre. ▪ Ropas y guantes adecuados. ▪ Botas de seguridad.

11.12 COLOCACIÓN DE HERRAJES Y AISLADORES. TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE CONDUCTORES

RIESGOS DETECTABLES	- Caída de personal desde altura. - Caídas de objetos desde altura. - Golpes y heridas.
MEDIDAS DE SEGURIDAD	- Estas labores serán realizadas por personal especializado. - El personal realizará su trabajo siempre con cinturón de seguridad sujeto a las partes fijas del apoyo y con las manos libres. - Se entenderán la zona interior de los apoyos y las proyecciones de las crucetas como zonas peligrosas. - Los gatos que soporten las bobinas dispondrán de elementos de frenado que impidan el movimiento rotatorio de la bobina. - Las poleas de tendido deberán amarrarse adecuadamente a las cadenas de aisladores. - En las operaciones de tensado y flechado, los apoyos fin de línea deberán estar arriostrados, de manera que no sufran esfuerzos superiores a los previstos en las condiciones normales de trabajo. - Durante las operaciones de tendido y tensado el operario no deberá permanecer dentro del radio de acción del conductor. - Para efectuar correctamente estas operaciones se usarán aparatos radioteléfonos, y de esta manera transmitir todas las órdenes de parada y puesta en marcha del tendido, o poner la alerta de cualquier imprevisto. - Con el fin de evitar la descompensación de las crucetas, el flechado se realizará alternativamente en cada cruceta. - Si fuera necesario, en los cruces con carreteras, ríos, calles, otras líneas... se instalarán protecciones (pórticos), según el tipo de cruzamiento, con el fin de proteger la zona de cruce, con el fin de evitar daños a terceros. - Los cables se procurará pasarlos sobre cualquier obstáculo existente, de esta manera se evitarán resistencias a la hora de realizar el tendido.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	- Cascos de seguridad - Cinturón de seguridad. - Ropas y guantes adecuados. - Botas de seguridad. - Cinturón antilumbago.

12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA

- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admiten tramos defectuosos.
- La distribución general, desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a “pies derechos” firmes.
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en el “macho”, para evitar contactos directos.

- Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300mA. Alimentación a la maquinaria.
 - 30mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - 30mA. Para las instalaciones eclécticas de alumbrado.
- Las partes metálicas de todo equipo ecléctico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
 - Portalámparas estanco de seguridad con manto aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada.
 - La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m. medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
 - Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- No se permitirá las conexiones a tierra a través de conductores de agua.
- No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas.
- No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas con elementos longitudinales transportados a hombros (pértigas, reglas, escaleras de mano...). La inclinación de la pieza puede llegar a producir contacto eléctrico.

13 MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

13.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

El contratista deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

Los trabajadores deberán ser informados por el contratista, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios.

A todo el personal de la obra se le realizará un reconocimiento médico, obligatorio, el cual tendrá carácter anual.

Quedará totalmente garantizada la confidencialidad de los datos personales a través de la custodia y archivo de los historiales médicos de los trabajadores a los que se realicen reconocimientos médicos, impidiendo el acceso a los mismos a personas no autorizadas.

Según sea el facultativo que realice el reconocimiento médico, éste dará traslado sobre la aptitud del trabajador para el puesto al responsable administrativo del Contratista como asimismo al Técnico de Prevención de la obra. Para ello, el facultativo emitirá su propio informe.

13.2 ASISTENCIA ACCIDENTADOS

13.2.1 CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTE

Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados, su dirección deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

13.2.2 BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá de un botiquín principal con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión.

El botiquín se situará en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. En caso de que éste quede alejado de algunos puntos de la obra, se dispondrá de varios botiquines portátiles de manera que queden satisfechas las necesidades de los trabajadores.

Se hará cargo del botiquín, por designación del contratista, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo. La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Contará, asimismo, con compartimentos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones, serán colocados de forma diferenciada, en cada uno de los compartimentos, los medicamentos que tienen una acción determinada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común.

El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

- Antisépticos, desinfectantes y material de cura: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurocromo, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, tijeras.
- Antitérmicos y analgésicos.
- Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.
- Anestésicos locales.

Las condiciones de los medicamentos y material de cura incluido el botiquín, habrán de estar en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda.

En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

14 PLAN DE EMERGENCIAS

En cumplimiento del Art. 20 de la Ley 31/95, el Contratista elaborará un plan de emergencia, analizando las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores.

El objetivo es establecer un plan de prevención y de actuación en caso de presentarse una situación de emergencia.

Cualquier tipo de empresa deberá disponer de un plan de emergencia, teniendo en cuenta su tamaño y actividad, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma.

El Plan de Emergencia deberá considerar y prever actuaciones frente a situaciones catastróficas que tengan un mínimo de probabilidad de materializarse.

Entre las posibles emergencias hallamos: incendios, inundaciones, amenazas de bomba, fugas de contaminantes y otras en función de la actividad y ubicación de la empresa así como de otras características que puedan aparecer.

Es responsabilidad del empresario garantizar la adopción de las medidas necesarias para controlar las situaciones de emergencia que puedan existir en la empresa y para evacuar a los trabajadores y demás personas ajenas a la misma en caso necesario.

Para ello podrá designar a personal encargado de poner en marcha estas medidas y de comprobar periódicamente su correcto funcionamiento.

Los directores de las unidades funcionales son responsables de que el Plan de Emergencia esté debidamente implantado en sus ámbitos de trabajo. Los mandos intermedios son los responsables de informar y formar a los trabajadores de las actuaciones que deben llevar a cabo de acuerdo con lo contemplado en el Plan de Emergencia.

El Coordinador de Prevención / Servicio de Prevención, cuando sea necesario, debe proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo necesarios en relación con Planes de Emergencia. Los trabajadores y miembros de los equipos de intervención deben actuar de acuerdo con lo dispuesto en el Plan de Emergencia.

El Plan de Emergencia recopila documentalmente el conjunto de medidas de Prevención-Protección previstas y/o implantadas, así como la secuencia de actuaciones a realizar ante la aparición de un siniestro.

Se trata, por tanto, de optimizar los recursos disponibles para reducir al mínimo los posibles daños personales, perjuicios al medio ambiente y deterioros a las propias instalaciones de la empresa.

El Plan de Emergencia debería estructurarse en cuatro documentos (OM de 29.11.1984):

- Evaluación de Riesgos

En este documento se deben identificar y evaluar los riesgos presentes en las instalaciones de la empresa que pudieran dar lugar a una emergencia. Dichos riesgos aparecerán localizados en un plano del edificio.

- Medios de Protección

En este documento aparecerá un inventario y una descripción de los medios técnicos y humanos disponibles para la eliminación de la emergencia o para su control hasta que llegue ayuda externa. En él se adjuntarán también planos que indiquen la ubicación de dichos medios, así como las vías de evacuación.

- Plan de Emergencia

En este documento se define la secuencia de acciones a desarrollar para el control inicial de la emergencia que pudiera producirse. Se establecen las acciones a llevar a cabo en cada tipo de emergencia, así como sus responsables, de manera que se garanticen la alerta, la alarma, la intervención y la evacuación en caso necesario, de la manera más eficaz posible.

- Implantación.

En él aparecerán el conjunto de medidas a tomar o la secuencia de acciones a realizar para asegurar la eficacia operativa del mismo. Esta fase de implantación del Plan de Emergencia es clave para su consecución con éxito en caso de necesidad de activarse.

Por ello deben designarse responsables de implantación, mantenimiento y actualización que garanticen:

- La realización del programa de mantenimiento e inspección de las instalaciones peligrosas y de los medios de prevención y protección (detección, alarma y extinción), así como de los de primeros auxilios (botiquín, ...).
- La correcta selección, formación y adiestramiento de los componentes de los equipos de intervención previstos en el Plan de Emergencia.
- La realización de simulacros que permitan comprobar la adecuación del Plan de Emergencia, así como habituar a los componentes a evacuar el edificio.

- La correcta difusión del Plan de Emergencia mediante información tanto al personal de la propia empresa como a los visitantes y usuarios de la misma. Así como la adecuada coordinación entre los distintos equipos de intervención para poder realizar su tarea de salvamento de forma más eficaz.^f
- La correcta señalización de evacuación, salvamento, socorro.
- La investigación de siniestros, con el fin de determinar las causas que posibilitaron su origen, propagación y consecuencias, analizar el comportamiento de las personas y los equipos de emergencia y adoptar las medidas correctoras necesarias.
- Se debe simplificar al máximo la extensión del Plan de Emergencia de manera que sea fácil su consulta y lectura, resaltando los puntos importantes. Es recomendable la utilización de planos en un formato manejable, a escala adecuada y con símbolos gráficos normalizados.

Hay que tener claro que un Plan de Emergencia no nos da la certeza absoluta de eficacia en la aplicación, ya que las conductas de las personas ante situaciones de pánico son imprevisibles. Es muy importante la voluntariedad y el perfil personal de los componentes del equipo de emergencia y debe quedar claro que nadie debe actuar si para ello ha de arriesgar su vida.

14.1 EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS

Habrán un par de personas con conocimientos de Primeros Auxilios y Socorrismo.

- En situación de normalidad:
 - Conocerán el Plan de Emergencia y Evacuación y las consignas de actuación.
 - Participará en los ejercicios periódicos de evacuación y en las prácticas de fuego.
 - El Jefe de Intervención se encargará de que el personal integrante de los equipos de Emergencia y Autoprotección de la obra reciban entrenamiento periódico en lo referente a la prestación de Primeros Auxilios y utilización de equipos, y en general para ayudar a tareas de asistencia sanitaria.
- En situación de emergencia:

- Al tener constancia de la emergencia, se dirigirá rápidamente al Centro de Control, poniéndose a las órdenes del Jefe de Emergencia y, a tenor de la información disponible, preparará todo el material y los equipos necesarios para poder intervenir inmediatamente.
- Tiene la labor de rescatar a posibles víctimas de un accidente y prestarles los Primeros Auxilios en el mismo lugar del siniestro.
- Si fuera necesario, requerirá inmediatamente al Jefe de Emergencia la ayuda exterior necesaria.

14.2 EQUIPO DE INTERVENCIÓN

Los Equipos de Intervención son unos grupos de personas de personas integrados por el responsable de tajo correspondiente más un par de trabajadores a su cargo.

Por tanto, existirán tantos Equipos de Intervención como tajos existan en la obra; y estarán distribuidos estratégicamente en cada sector de trabajo o tajo diferenciado de la obra.

- En situación de normalidad:
 - Conocerán el Plan de Emergencia y Evacuación y las consignas de actuación. - Participará en los ejercicios periódicos de evacuación y en las prácticas de fuego.
 - Colaborarán en la vigilancia del cumplimiento de las normas de prevención de Riesgos Laborales y de Prevención de Incendios.
- En situación de emergencia:
 - Son los responsables de actuar en el sector de trabajo o tajo cuando se descubra cualquier tipo de contingencia. Por tanto, será el primer eslabón en la cadena de acción; pues podrá detectar, comunicar, atacar o controlar, según cada caso, una emergencia en su estado inicial.
 - Permanecerá en el lugar de la emergencia atacándola o controlándola hasta la llegada del Jefe de Intervención y del Equipo de Segunda Intervención, a los que informará de la situación y ayudarán si así se les solicita.

14.3 EQUIPO DE ALARMA Y EVACUACIÓN

Son un grupo de personas integrado por el responsable de tajo correspondiente más un par de trabajadores a su cargo.

Por tanto, existirán tantos equipos de Alarma y Evacuación como tajos existan en la obra; y estarán distribuidos estratégicamente en cada sector de trabajo; y estarán distribuidos estratégicamente en cada sector de trabajo tajo diferenciado de la obra.

- En situación de normalidad:
 - Conocerán el Plan de Emergencia y Evacuación y las consignas de actuación.
 - Participará en los ejercicios periódicos de evacuación y en las prácticas de fuego.
 - Colaborarán en la vigilancia del cumplimiento de las normas de prevención de Riesgos Laborales y de Prevención de Incendios.
- En situación de emergencia:
 - Al detectar cualquier situación anómala respecto a la seguridad de los tajos, darán la alarma al Centro de Control.
 - Serán los encargados de dirigir la evacuación de todo el personal, tanto trabajadores de la actividad o tajo en concreto como visitas, hacia las salidas de emergencia establecidas cuando así lo ordene el Jefe de Emergencia.
 - Una vez finalizada su misión, abandonarán en último lugar la zona evacuada y se dirigirán al Punto de Reunión preestablecido.

15 SEÑALIZACIÓN

La señalización no constituye por sí misma un medio de protección, sino que tiene la misión de advertir de los riesgos que no han podido ser eliminados o limitados a través de medios técnicos.

La señalización de seguridad debe cumplir los siguientes requisitos:

- Visibilidad y legibilidad
 - Debe ser claramente visible desde la distancia adecuada.
 - Contraste suficiente con el entorno.
 - Iluminación adecuada o señalización fotoluminiscente si hay poca luz.
- Ubicación estratégica
 - Colocada en zonas de riesgo, accesos, salidas, puntos de emergencia y zonas de trabajo específicas.
 - A una altura y posición que no obstaculice ni se vea interferida por otros elementos.
- Comprensibilidad
 - Uso de pictogramas normalizados (UNE-EN ISO 7010).
 - Mensajes claros, sin ambigüedades.
 - Idioma comprensible para los trabajadores del entorno.
- Durabilidad y mantenimiento
 - Materiales resistentes a condiciones climáticas y agentes químicos.
 - Revisión periódica y sustitución en caso de deterioro.
- Homologación
 - Señales deben cumplir con normas UNE específicas (por ejemplo, UNE 23033-1 para incendios).
 - Deben estar certificadas si así lo exige el entorno laboral.

Se realizará la señalización oportuna según el tipo de trabajo que se esté realizando, la fase de ejecución y el lugar del mismo. Las señalizaciones serán temporales, durarán el tiempo que se prolongue los trabajos. Serán de tipo: triángulos con hombres trabajando, cintas, banderolas...

Cuando por cruzamientos sea necesario advertir de los límites de velocidad y altura, estrechamiento de la calzada, etc. se colocarán estas señales antes y depuse del lugar de trabajo, a la distancia reglamentadas para cada tipo de carretera.

La señalización fija que debe llevar las instalaciones eléctricas estará prescrita en el Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Dicha señalización previene del riesgo que supone la electricidad, prohibiendo tocar los conductores y apoyos. Esta señalización se coloca en los apoyos.

Julio, 2025



Fdo. Fdo. Juan Carlos García Marqués
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
N° de colegiado: 8.910

MODIFICADO N° 1 DEL PROYECTO LÍNEA DE EVACUACION ASTILLEROS 220 kV

**PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2**

SET LA PIEDRA – SE GUARNIZO

**TÉRMINOS MUNICIPALES DE
PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO
(PROVINCIA DE CANTABRIA)**

ANEJO N° 3

***RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES,
OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR LA
INSTALACIÓN***

ÍNDICE

1	RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR LA LÍNEA DE EVACUACIÓN “ASTILLEROS” [AYUNTAMIENTO DE PENAGOS].....	1
2	RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR LA LÍNEA DE EVACUACIÓN “ASTILLEROS” [AYUNTAMIENTO DE VILLAESCUSA]	5
3	RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR LA LÍNEA DE EVACUACIÓN “ASTILLEROS” [AYUNTAMIENTO DE EL ASTILLERO]	11
4	PARCELARIO LÍNEA DE EVACUACIÓN “ASTILLEROS”	13

1 RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR LA LÍNEA DE EVACUACIÓN “ASTILLEROS” [AYUNTAMIENTO DE PENAGOS]

MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO
PENAGOS	324	431889.63	4798446.42	NOVALES	5	336	39048A00500336	R
PENAGOS	1576	431925.62	4798421.43	NOVALES	5	339	39048A00500339	R
PENAGOS	34127	431823.33	4798612.84	-	5	9000	39048A00509000	X
PENAGOS	2597	431811.85	4798349.07	PUMARIJO	9	175	39048A00900175	R
PENAGOS	10976	431191.70	4798594.00	PLAZO	9	274	39048A00900274	R
PENAGOS	4181	431171.80	4798578.17	PLAZO	9	275	39048A00900275	R
PENAGOS	91451	431747.26	4798652.25	-	9	9000	39048A00909000	X
PENAGOS	3622	431246.94	4798791.43	CARRETERA	9	9001	39048A00909001	X
PENAGOS	8131	432329.73	4798228.09	LA LLAMA	11	13	39048A01100013	R
PENAGOS	2495	432094.05	4798073.10	CAMINO	11	9004	39048A01109004	X
PENAGOS	32620	432391.79	4798336.87	CARRETERA	11	9021	39048A01109021	X
PENAGOS	166792	433749.56	4796729.16	LA TORCA	14	211	39048A01400211	R
PENAGOS	1661	433512.54	4797057.80	CAMINO	14	9009	39048A01409009	X
PENAGOS	6119	433771.74	4796962.04	CAMINO	15	9006	39048A01509006	X
PENAGOS	75367	434395.58	4796520.72	CORRA	16	136	39048A01600136	R
PENAGOS	45730	434371.31	4796309.77	CORRA	16	140	39048A01600140	R
PENAGOS	474	434039.76	4796741.50	CAMINO	16	9009	39048A01609009	X
PENAGOS	10082	434288.94	4797460.76	CAMINO	16	9011	39048A01609011	X
PENAGOS	69775	434681.54	4796413.04	GANDARILLAS	19	15	39048A01900015	R
PENAGOS	122022	434941.02	4796176.59	COTERÓN	19	20	39048A01900020	R
PENAGOS	1726	435158.84	4795988.24	COTERÓN	19	25	39048A01900025	R
PENAGOS	182371	434935.75	4795784.70	LA ACEBOSA	19	26	39048A01900026	R
PENAGOS	72312	434131.10	4796364.24	LA TRAMPILLA	19	32	39048A01900032	R
PENAGOS	9943	434134.20	4795697.11	CAMINO	19	9003	39048A01909003	X
PENAGOS	2811	434181.55	4796412.08	CAMINO	19	9004	39048A01909004	X
PENAGOS	14282	434648.01	4795598.26	RIO	19	9005	39048A01909005	X
PENAGOS	2602	434643.42	4796469.46	CAMINO	19	9006	39048A01909006	X
PENAGOS	10038	434976.05	4795070.70	CAMINO	20	9005	39048A02009005	X
PENAGOS	109974	435288.95	4796107.84	COTERÓN	21	41	39048A02100041	R
PENAGOS	33700	435445.22	4795978.25	COTERÓN	21	42	39048A02100042	R

MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO
PENAGOS	288063	435630.18	4795502.73	CAMPO SIERRA	21	63	39048A02100063	R
PENAGOS	16272	435336.52	4795528.54	CAMINO	21	9001	39048A02109001	X
PENAGOS	10452	432432.14	4797986.51	LA ESPINA	104	8	39048A10400008	R
PENAGOS	461	432512.26	4798081.95	LA ESPINA	104	10	39048A10400010	R
PENAGOS	458	432517.20	4798088.47	LA ESPINA	104	11	39048A10400011	R
PENAGOS	263	432521.25	4798092.52	LA ESPINA	104	12	39048A10400012	R
PENAGOS	16624	432467.20	4798261.49	ALISAL	104	18	39048A10400018	R
PENAGOS	2759	432691.71	4797873.02	LA LLAMA	104	33	39048A10400033	R
PENAGOS	3080	432623.27	4797882.77	LA LLAMA	104	34	39048A10400034	R
PENAGOS	6076	432561.31	4797891.00	LA LLAMA	104	37	39048A10400037	R
PENAGOS	10706	432560.99	4797997.45	LA LLAMA	104	38	39048A10400038	R
PENAGOS	1565	432522.19	4797916.15	LA LLAMA	104	39	39048A10400039	R
PENAGOS	3708	432490.44	4797935.14	LA LLAMA	104	40	39048A10400040	R
PENAGOS	642	432526.54	4798097.63	LA ESPINA	104	41	39048A10400041	R
PENAGOS	8272	432591.26	4798107.93	ARROYO	104	9001	39048A10409001	X
PENAGOS	999	432672.63	4797904.78	CAMINO	104	9002	39048A10409002	X
PENAGOS	481	432462.93	4797970.67	CAMINO	104	9004	39048A10409004	X
PENAGOS	223	432376.95	4798175.67	CAMINO	104	9005	39048A10409005	X
PENAGOS	73729	432415.79	4798104.70	AUTOVÍA A8	104	9014	39048A10409014	X
PENAGOS	8090	432810.73	4797736.28	CAMINO	105	9007	39048A10509007	X
PENAGOS	4053	432839.64	4797699.86	EL BALCÓN	106	25	39048A10600025	R
PENAGOS	2622	432879.58	4797654.69	EL BALCÓN	106	26	39048A10600026	R
PENAGOS	3369	432908.73	4797572.36	PAUL	106	30	39048A10600030	R
PENAGOS	1031	432941.88	4797539.99	PAUL	106	31	39048A10600031	R
PENAGOS	6675	432923.44	4797483.74	PAUL	106	32	39048A10600032	R
PENAGOS	1901	432968.73	4797479.72	PAUL	106	33	39048A10600033	R
PENAGOS	21725	433057.98	4797415.90	PAUL	106	34	39048A10600034	R
PENAGOS	7485	433216.20	4797302.91	ESCAJALES	106	43	39048A10600043	R
PENAGOS	847	433208.87	4797371.31	ESCAJALES	106	44	39048A10600044	R
PENAGOS	458	433191.01	4797394.49	ESCAJALES	106	45	39048A10600045	R
PENAGOS	3073	433021.39	4797334.21	CARRETERA CA-615	106	9001	39048A10609001	X
PENAGOS	474	432811.16	4797573.62	CAMINO	106	9002	39048A10609002	X
PENAGOS	1859	433161.92	4797203.45	CAMINO	106	9005	39048A10609005	X
PENAGOS	11054	432817.76	4797805.63	LARRAÑADA	107	48	39048A10700048	R
PENAGOS	3988	432898.72	4797957.82	CAMINO	107	9001	39048A10709001	X

MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO
PENAGOS	3123	432816.00	4797731.30	CAMINO	107	9003	39048A10709003	X
PENAGOS	2806	432955.01	4797576.58	CAMINO	107	9009	39048A10709009	X
PENAGOS	5618	433233.29	4797475.81	CAMINO	109	9001	39048A10909001	X
PENAGOS	10071	433443.13	4797134.55	TRAPILLA	110	10	39048A11000010	R
PENAGOS	35436	433344.75	4797146.55	TORCA	110	11	39048A11000011	R
PENAGOS	19422	433210.63	4797186.36	ESCAJALES	110	12	39048A11000012	R
PENAGOS	57766	433487.23	4796921.46	EL CARCABO	110	19	39048A11000019	R
PENAGOS	17105	433233.91	4797008.56	CAMINO	110	9001	39048A11009001	X
PENAGOS	12172	432246.56	4798472.86	LOS ROTIZOS	301	170	39048A30100170	R
PENAGOS	4364	432174.84	4798463.50	LOS ROTIZOS	301	171	39048A30100171	R
PENAGOS	3729	432138.93	4798459.03	LOS ROTIZOS	301	172	39048A30100172	R
PENAGOS	3014	432109.25	4798450.78	LOS ROTIZOS	301	173	39048A30100173	R
PENAGOS	3036	432076.52	4798422.38	LOS ROTIZOS	301	174	39048A30100174	R
PENAGOS	26035	432114.56	4798553.55	LOS ROTIZOS	301	175	39048A30100175	R
PENAGOS	1353	431937.64	4798440.67	NOVALES	301	176	39048A30100176	R
PENAGOS	7887	432278.65	4798350.24	LOS ROTIZOS	301	197	39048A30100197	R
PENAGOS	1674	431783.13	4798327.42	PUMARIJO	301	208	39048A30100208	R
PENAGOS	3986	431727.87	4798355.29	PUMARIJO	301	209	39048A30100209	R
PENAGOS	2295	431659.20	4798354.93	PUMARIJO	301	211	39048A30100211	R
PENAGOS	1532	431628.38	4798343.95	PUMARIJO	301	212	39048A30100212	R
PENAGOS	740	431485.23	4798323.00	PUMARIJO	301	213	39048A30100213	R
PENAGOS	4792	431510.08	4798355.23	PUMARIJO	301	214	39048A30100214	R
PENAGOS	30464	431558.48	4798427.25	PUMARIJO	301	215	39048A30100215	R
PENAGOS	207	431388.77	4798378.35	MIDRALUEGO	301	239	39048A30100239	R
PENAGOS	7553	431425.57	4798300.63	MIDRALUEGO	301	240	39048A30100240	R
PENAGOS	8462	431477.10	4798240.37	MIDRALUEGO	301	241	39048A30100241	R
PENAGOS	4337	431326.95	4798327.11	MIDRALUEGO	301	257	39048A30100257	R
PENAGOS	6956	431308.17	4798371.75	MIDRALUEGO	301	258	39048A30100258	R
PENAGOS	2830	431275.11	4798401.52	MIDRALUEGO	301	259	39048A30100259	R
PENAGOS	4391	431232.02	4798360.26	MIDRALUEGO	301	260	39048A30100260	R
PENAGOS	13550	430831.04	4798830.86	DS SOBARZO-MORRION	301	301	39048A30100301	R
PENAGOS	5666	430833.42	4798950.24	PLAZO	301	302	39048A30100302	R
PENAGOS	1902	430837.82	4798995.21	PLAZO	301	303	39048A30100303	R
PENAGOS	3761	430959.55	4799018.31	SOLORES	301	327	39048A30100327	R

MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO
PENAGOS	6000	431979.72	4798367.56	LOS ROTIZOS	301	451	39048A30100451	R
PENAGOS	7500	432013.49	4798440.06	LOS ROTIZOS	301	452	39048A30100452	R
PENAGOS	8050	431063.04	4798859.16	PLAZO	301	5261	39048A30105261	R
PENAGOS	1857	430870.88	4799018.59	PLAZO	301	5262	39048A30105262	R
PENAGOS	5810	430996.15	4798916.28	PLAZO	301	5263	39048A30105263	R
PENAGOS	227	430923.70	4798991.87	PLAZO	301	5264	39048A30105264	R
PENAGOS	1475	431689.48	4798352.68	-	301	9000	39048A30109000	X
PENAGOS	12378	431205.02	4798395.62	CAMINO	301	9001	39048A30109001	X
PENAGOS	3493	432414.54	4798450.75	CAMINO	301	9005	39048A30109005	X
PENAGOS	6322	430940.97	4798806.24	CARRETERA CA-142	301	9044	39048A30109044	X



Parcelas afectadas por la Línea de Evacuación de 220 kV "ASTILLEROS"

Término Municipal de Penagos

2 RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR LA LÍNEA DE EVACUACIÓN “ASTILLEROS” [AYUNTAMIENTO DE VILLAESCUSA]

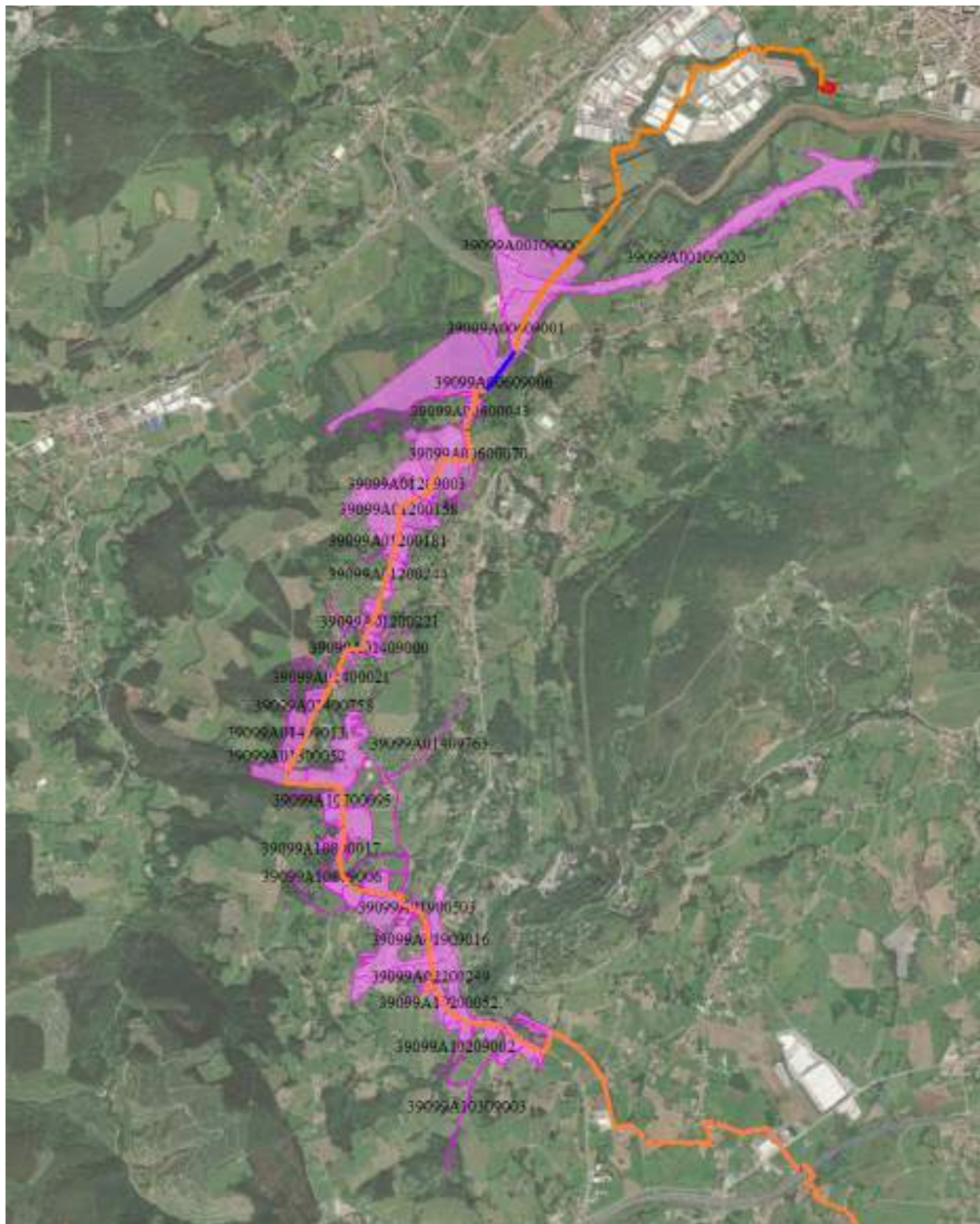
MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO
VILLAESCUSA	77080	430640.26	4803643.07	-	1	9000	39099A00109000	X
VILLAESCUSA	276402	431761.79	4804071.14	RONDA BAHIA	1	9020	39099A00109020	X
VILLAESCUSA	21856	430268.00	4803187.38	SOLIA	6	10	39099A00600010	R
VILLAESCUSA	26753	430447.31	4803430.14	SOLIA	6	12	39099A00600012	R
VILLAESCUSA	9309	430313.97	4803044.37	IDILLO	6	43	39099A00600043	R
VILLAESCUSA	1682	430301.51	4803114.27	IDILLO	6	44	39099A00600044	R
VILLAESCUSA	2598	430266.13	4803146.57	IDILLO	6	45	39099A00600045	R
VILLAESCUSA	1531	430271.27	4803007.53	IDILLO	6	57	39099A00600057	R
VILLAESCUSA	1083	430264.87	4802973.09	IDILLO	6	59	39099A00600059	R
VILLAESCUSA	520	430284.14	4802960.82	IDILLO	6	60	39099A00600060	R
VILLAESCUSA	442	430272.99	4802901.03	IDILLO	6	62	39099A00600062	R
VILLAESCUSA	870	430263.83	4802911.61	IDILLO	6	63	39099A00600063	R
VILLAESCUSA	221	430261.82	4802943.54	IDILLO	6	64	39099A00600064	R
VILLAESCUSA	69565	430153.79	4802717.98	IDILLO	6	68	39099A00600068	R
VILLAESCUSA	2685	430271.19	4802831.67	IDILLO	6	69	39099A00600069	R
VILLAESCUSA	2721	430267.32	4802750.43	IDILLO	6	70	39099A00600070	R
VILLAESCUSA	483	430291.24	4802738.80	IDILLO	6	71	39099A00600071	R
VILLAESCUSA	5165	430245.63	4802686.06	IDILLO	6	99	39099A00600099	R
VILLAESCUSA	2026	430046.68	4802500.04	IDILLO	6	100	39099A00600100	R
VILLAESCUSA	2372	430019.60	4802476.33	IDILLO	6	101	39099A00600101	R
VILLAESCUSA	35344	429912.63	4802685.24	IDILLO	6	102	39099A00600102	R
VILLAESCUSA	41492	430008.56	4802782.94	IDILLO	6	103	39099A00600103	R
VILLAESCUSA	1907	430339.79	4803107.94	IDILLO	6	172	39099A00600172	R
VILLAESCUSA	3073	430278.06	4802462.14	-	6	9000	39099A00609000	X
VILLAESCUSA	4614	430522.74	4803598.04	DESCUENTO	6	9001	39099A00609001	X
VILLAESCUSA	488	430277.90	4802891.19	DESCUENTO	6	9003	39099A00609003	X
VILLAESCUSA	4624	429892.40	4803004.97	DESCUENTO	6	9005	39099A00609005	X
VILLAESCUSA	1580	430456.74	4803235.33	DESCUENTO	6	9006	39099A00609006	X
VILLAESCUSA	216198	429953.66	4803221.86	DESCUENTO	6	9017	39099A00609017	X
VILLAESCUSA	8465	429601.17	4801673.61	ONTANILLA	12	111	39099A01200111	R
VILLAESCUSA	5152	429620.96	4801772.62	ONTANILLA	12	116	39099A01200116	R

MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO
VILLAESCUSA	3111	429657.86	4801807.60	ONTANILLA	12	118	39099A01200118	R
VILLAESCUSA	130	429702.69	4801824.47	ONTANILLA	12	127	39099A01200127	R
VILLAESCUSA	131267	429778.87	4802408.66	MECHÓN	12	158	39099A01200158	R
VILLAESCUSA	17645	429869.62	4802190.59	MUMIJAN	12	180	39099A01200180	R
VILLAESCUSA	12442	429760.79	4802208.21	MUMIJAN	12	181	39099A01200181	R
VILLAESCUSA	2099	429760.42	4802125.68	MUMIJAN	12	182	39099A01200182	R
VILLAESCUSA	1812	429824.25	4802092.54	MUMIJAN	12	183	39099A01200183	R
VILLAESCUSA	9079	429813.99	4802030.98	MUMIJAN	12	184	39099A01200184	R
VILLAESCUSA	4078	429679.82	4801634.12	ONTANILLA	12	220	39099A01200220	R
VILLAESCUSA	4446	429721.61	4801681.04	ONTANILLA	12	221	39099A01200221	R
VILLAESCUSA	402	429682.29	4801700.29	ONTANILLA	12	222	39099A01200222	R
VILLAESCUSA	2545	429707.46	4801735.54	ONTANILLA	12	223	39099A01200223	R
VILLAESCUSA	594	429762.23	4801932.00	LA RIVA	12	241	39099A01200241	R
VILLAESCUSA	770	429763.69	4801956.73	ONTANILLA	12	242	39099A01200242	R
VILLAESCUSA	393	429764.88	4801976.79	LA RIVA	12	243	39099A01200243	R
VILLAESCUSA	272	429765.98	4801990.84	LA RIVA	12	244	39099A01200244	R
VILLAESCUSA	264	429768.59	4802006.77	LA RIVA	12	245	39099A01200245	R
VILLAESCUSA	91	429703.39	4801834.82	ONTANILLA	12	284	39099A01200284	R
VILLAESCUSA	85	429706.64	4801841.82	ONTANILLA	12	285	39099A01200285	R
VILLAESCUSA	131	429722.12	4801840.18	ONTANILLA	12	287	39099A01200287	R
VILLAESCUSA	2202	429760.28	4801904.55	ONTANILLA	12	288	39099A01200288	R
VILLAESCUSA	4073	429760.17	4801853.80	ONTANILLA	12	289	39099A01200289	R
VILLAESCUSA	4639	429898.24	4802549.13	CARRETERA	12	9003	39099A01209003	X
VILLAESCUSA	5728	429702.90	4801780.96	CARRETERA	12	9006	39099A01209006	X
VILLAESCUSA	10399	429162.08	4800909.10	COLLADA	13	51	39099A01300051	R
VILLAESCUSA	15041	429105.27	4800808.42	COLLADA	13	52	39099A01300052	R
VILLAESCUSA	19812	428998.89	4800699.53	COLLADA	13	53	39099A01300053	R
VILLAESCUSA	16128	429182.30	4801036.62	PLANTIO	14	3	39099A01400003	R
VILLAESCUSA	3742	429261.98	4801068.23	PLANTIO	14	7	39099A01400007	R
VILLAESCUSA	4899	429298.09	4801191.62	PLANTIO	14	8	39099A01400008	R
VILLAESCUSA	5491	429308.76	4801230.04	PLANTIO	14	9	39099A01400009	R
VILLAESCUSA	4837	429393.76	4801329.57	LA RIVA	14	21	39099A01400021	R
VILLAESCUSA	3029	429453.64	4801308.59	LA RIVA	14	22	39099A01400022	R
VILLAESCUSA	1998	429466.72	4801367.90	LA RIVA	14	23	39099A01400023	R
VILLAESCUSA	616	429468.30	4801420.07	LA RIVA	14	26	39099A01400026	R
VILLAESCUSA	545	429492.77	4801458.97	LA RIVA	14	27	39099A01400027	R

MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO
VILLAESCUSA	4061	429520.07	4801451.54	LA RIVA	14	28	39099A01400028	R
VILLAESCUSA	214	429512.32	4801494.38	LA RIVA	14	29	39099A01400029	R
VILLAESCUSA	81796	429469.63	4800794.12	RUCABO	14	74	39099A01400074	R
VILLAESCUSA	13079	429171.55	4800670.14	COLLADO	14	86	39099A01400086	R
VILLAESCUSA	3890	429642.23	4801579.54	LA RIVA	14	331	39099A01400331	R
VILLAESCUSA	5998	429282.83	4801141.34	PLANTIO	14	758	39099A01400758	R
VILLAESCUSA	10979	429664.18	4801508.43	-	14	9000	39099A01409000	X
VILLAESCUSA	4312	429552.29	4801511.32	DESCUENTO	14	9004	39099A01409004	X
VILLAESCUSA	2634	429380.34	4801228.69	DESCUENTO	14	9005	39099A01409005	X
VILLAESCUSA	1423	429657.73	4801466.22	DESCUENTO	14	9007	39099A01409007	X
VILLAESCUSA	6610	429108.13	4800967.93	DESCUENTO	14	9013	39099A01409013	X
VILLAESCUSA	9996	429328.63	4800571.29	CARRETERA	14	9763	39099A01409763	X
VILLAESCUSA	1740	429970.36	4799823.56	PUNCARRERA	19	301	39099A01900301	R
VILLAESCUSA	7830	429890.20	4799809.55	PUNCARRERA	19	302	39099A01900302	R
VILLAESCUSA	1108	429926.21	4799781.43	PUNCARRERA	19	304	39099A01900304	R
VILLAESCUSA	129	429987.37	4799791.42	PUNCARRERA	19	307	39099A01900307	R
VILLAESCUSA	304	430004.08	4799749.40	TORRE	19	310	39099A01900310	R
VILLAESCUSA	307	429995.30	4799734.89	TORRE	19	311	39099A01900311	R
VILLAESCUSA	457	429991.50	4799773.48	TORRE	19	312	39099A01900312	R
VILLAESCUSA	114	430012.99	4799684.90	TORRE	19	318	39099A01900318	R
VILLAESCUSA	332	430010.29	4799671.94	TORRE	19	319	39099A01900319	R
VILLAESCUSA	399	430005.95	4799660.16	TORRE	19	320	39099A01900320	R
VILLAESCUSA	322	430003.60	4799650.49	TORRE	19	321	39099A01900321	R
VILLAESCUSA	438	430000.06	4799642.37	TORRE	19	322	39099A01900322	R
VILLAESCUSA	570	429995.16	4799632.77	TORRE	19	323	39099A01900323	R
VILLAESCUSA	261	430020.53	4799595.49	TORRE	19	327	39099A01900327	R
VILLAESCUSA	1527	430010.01	4799559.16	TORRE	19	328	39099A01900328	R
VILLAESCUSA	833	429948.32	4799835.18	PUNCARRERA	19	503	39099A01900503	R
VILLAESCUSA	104842	429858.25	4799678.12	-	19	9000	39099A01909000	X
VILLAESCUSA	864	429926.87	4799813.49	DESCUENTO	19	9001	39099A01909001	X
VILLAESCUSA	3908	430034.86	4799632.42	DESCUENTO	19	9016	39099A01909016	X
VILLAESCUSA	715	429992.37	4799752.88	CARRETERA	19	9020	39099A01909020	X
VILLAESCUSA	403	429911.88	4799902.58	DESCUENTO	19	9500	39099A01909500	X
VILLAESCUSA	4680	430396.92	4799098.12	CARRETERA	20	9014	39099A02009014	X
VILLAESCUSA	435	429986.07	4799326.04	SALA	22	232	39099A02200232	R

MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO
VILLAESCUSA	406	430002.27	4799337.81	SALA	22	237	39099A02200237	R
VILLAESCUSA	693	430009.68	4799355.95	SALA	22	238	39099A02200238	R
VILLAESCUSA	449	430017.16	4799370.66	SALA	22	242	39099A02200242	R
VILLAESCUSA	607	430023.62	4799381.47	SALA	22	243	39099A02200243	R
VILLAESCUSA	687	430041.19	4799396.64	SALA	22	249	39099A02200249	R
VILLAESCUSA	1793	430048.30	4799332.53	SALA	22	259	39099A02200259	R
VILLAESCUSA	691	430035.84	4799311.88	SALA	22	260	39099A02200260	R
VILLAESCUSA	75697	429958.50	4799449.80	-	22	9000	39099A02209000	X
VILLAESCUSA	10058	430129.00	4799260.38	DESCUENTO	22	9010	39099A02209010	X
VILLAESCUSA	1427	429852.19	4799202.84	DESCUENTO	22	9011	39099A02209011	X
VILLAESCUSA	1518	430061.84	4799285.12	BALCABA	102	49	39099A10200049	R
VILLAESCUSA	623	430083.03	4799263.81	BALCABA	102	50	39099A10200050	R
VILLAESCUSA	551	430086.27	4799243.38	BALCABA	102	51	39099A10200051	R
VILLAESCUSA	1961	430091.14	4799216.92	BALCABA	102	52	39099A10200052	R
VILLAESCUSA	5148	430104.30	4799152.79	BALCABA	102	53	39099A10200053	R
VILLAESCUSA	5726	430156.84	4799126.37	BALCABA	102	54	39099A10200054	R
VILLAESCUSA	5038	430181.96	4799074.02	BALCABA	102	55	39099A10200055	R
VILLAESCUSA	10438	430260.03	4799038.17	REMOLINO	102	76	39099A10200076	R
VILLAESCUSA	10337	430420.82	4799042.76	REMOLINO	102	91	39099A10200091	R
VILLAESCUSA	17546	430538.71	4798938.60	REMOLINO	102	93	39099A10200093	R
VILLAESCUSA	2283	430547.26	4799023.35	REMOLINO	102	94	39099A10200094	R
VILLAESCUSA	5262	430708.73	4799091.57	CARDIL	102	5141	39099A10205141	R
VILLAESCUSA	893	430181.96	4798883.76	ARROYO	102	9002	39099A10209002	X
VILLAESCUSA	6501	430634.41	4798991.94	CARRETERA	102	9005	39099A10209005	X
VILLAESCUSA	4696	430695.56	4799066.97	CAMINO	102	9007	39099A10209007	X
VILLAESCUSA	2446	430268.34	4798913.31	CAMINO	102	9008	39099A10209008	X
VILLAESCUSA	1843	430748.54	4798850.64	EL PLAZO	103	1	39099A10300001	R
VILLAESCUSA	9997	430683.04	4798900.00	EL PLAZO	103	2	39099A10300002	R
VILLAESCUSA	9680	430281.62	4798616.64	CAMINO	103	9003	39099A10309003	X
VILLAESCUSA	43664	429719.78	4799822.60	LA PEDRAJA	107	2	39099A10700002	R
VILLAESCUSA	1994	429811.95	4799932.74	LA PEDRAJA	107	3	39099A10700003	R
VILLAESCUSA	24304	429692.74	4799984.87	LA PEDRAJA	107	6	39099A10700006	R
VILLAESCUSA	14427	429535.04	4799911.60	LA PEDRAJA	107	7	39099A10700007	R
VILLAESCUSA	11378	429445.95	4799986.14	LA PEDRAJA	107	9	39099A10700009	R
VILLAESCUSA	3400	429457.11	4800092.47	LA PEDRAJA	107	14	39099A10700014	R

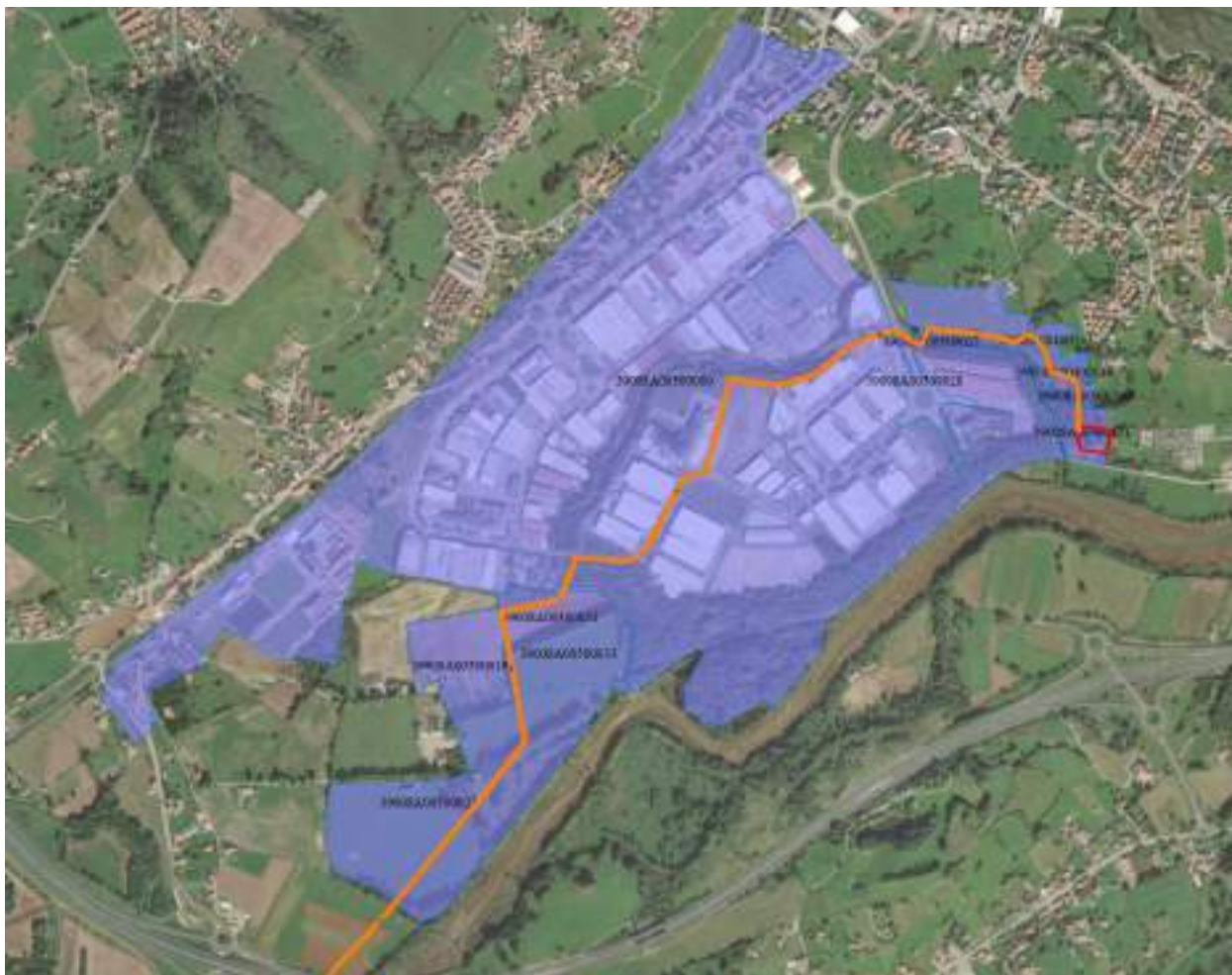
MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO
VILLAESCUSA	47883	429526.04	4800387.93	ONTARAS	107	45	39099A10700045	R
VILLAESCUSA	1375	429472.21	4800531.25	ONTARAS	107	94	39099A10700094	R
VILLAESCUSA	12763	429402.31	4800530.64	ONTARAS	107	95	39099A10700095	R
VILLAESCUSA	1496	429862.90	4799841.51	PUNCARRERA	107	161	39099A10700161	R
VILLAESCUSA	5870	429836.77	4799825.88	CAMINO	107	9001	39099A10709001	X
VILLAESCUSA	963	429460.17	4800041.56	ARROYO	107	9004	39099A10709004	X
VILLAESCUSA	3055	429507.59	4800479.94	CAMINO	107	9010	39099A10709010	X
VILLAESCUSA	3614	429610.24	4799962.70	CAMINO	107	9012	39099A10709012	X
VILLAESCUSA	428	429422.86	4800393.32	CAMINO	107	9013	39099A10709013	X
VILLAESCUSA	4470	429466.08	4800285.95	LA PEDRAJA	108	14	39099A10800014	R
VILLAESCUSA	4478	429426.05	4800258.10	LA PEDRAJA	108	15	39099A10800015	R
VILLAESCUSA	3777	429426.04	4800227.93	LA PEDRAJA	108	16	39099A10800016	R
VILLAESCUSA	6356	429399.68	4800216.28	LA PEDRAJA	108	17	39099A10800017	R
VILLAESCUSA	8784	429128.43	4800078.40	CAMINO	108	9006	39099A10809006	X



*Parcelas afectadas por la Línea de Evacuación de 220 kV "ASTILLEROS"
Término Municipal de Villaescusa*

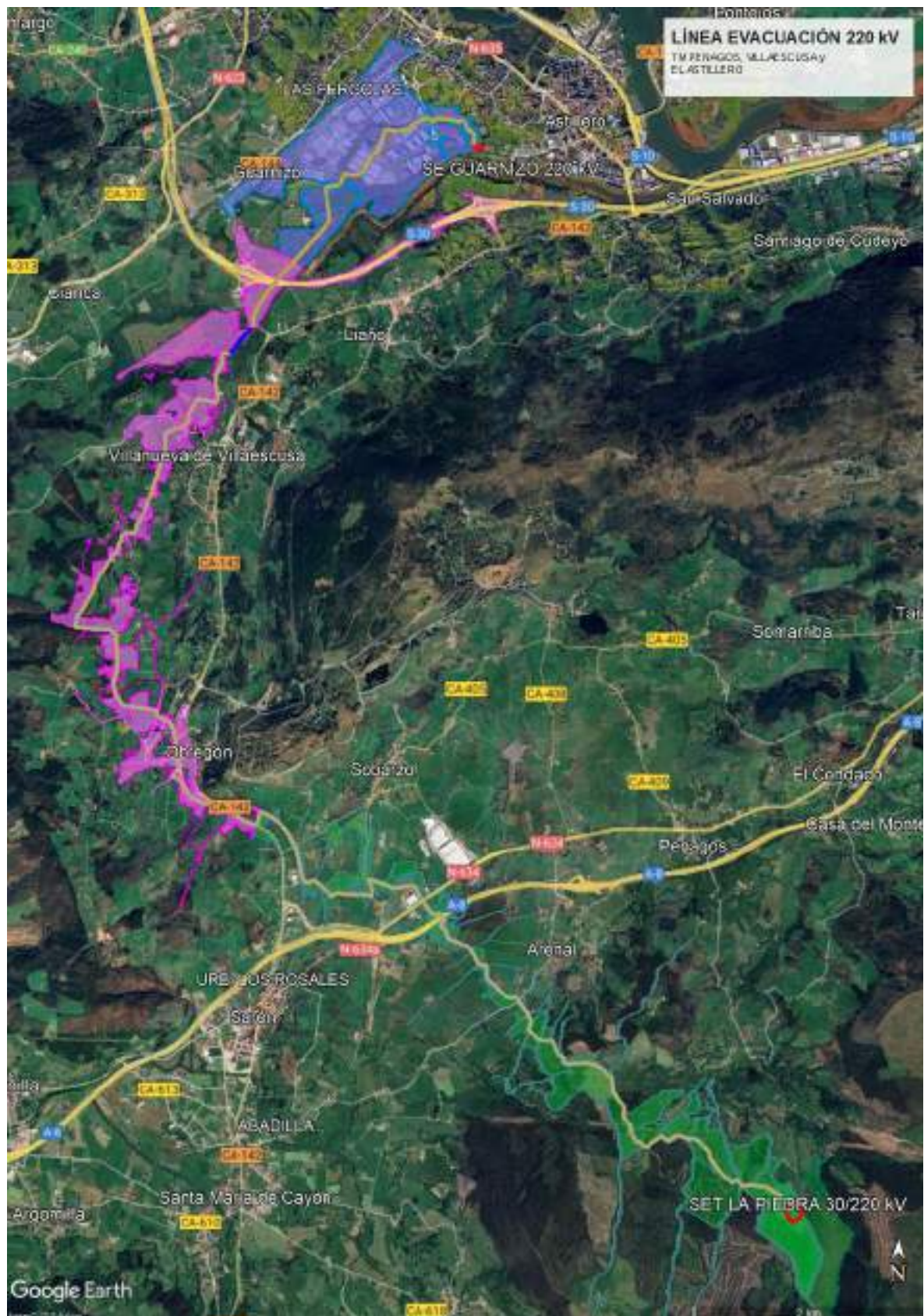
3 RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR LA LÍNEA DE EVACUACIÓN “ASTILLEROS” [AYUNTAMIENTO DE EL ASTILLERO]

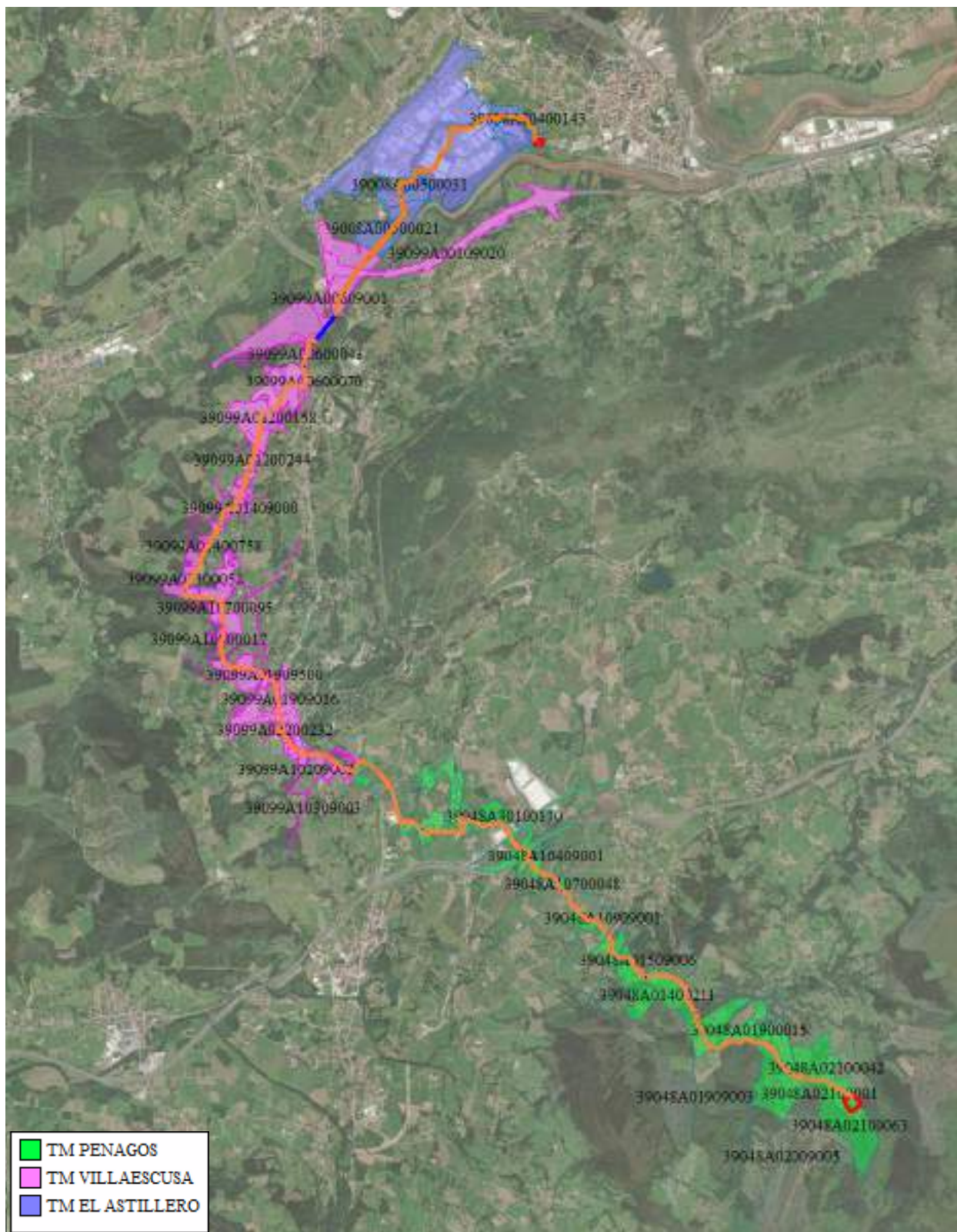
MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO
EL ASTILLERO	37750	432294.57	4805404.92	PELEÑA	4	106	39008A00400106	R
EL ASTILLERO	5345	432491.41	4805357.92	REVIGONTE	4	143	39008A00400143	R
EL ASTILLERO	4267	432474.31	4805274.82	SERNA	4	145	39008A00400145	R
EL ASTILLERO	4392	432526.08	4805279.25	SERNA	4	146	39008A00400146	R
EL ASTILLERO	1849	432565.18	4805283.73	SERNA	4	147	39008A00400147	R
EL ASTILLERO	2131	432575.11	4805223.27	SERNA	4	169	39008A00400169	R
EL ASTILLERO	1796	432525.63	4805222.98	SERNA	4	170	39008A00400170	R
EL ASTILLERO	14853	432561.76	4805141.44	POTRAÑES	4	171	39008A00400171	R
EL ASTILLERO	46951	431114.65	4804596.78	JUENGA	5	19	39008A00500019	R
EL ASTILLERO	163035	431098.18	4804268.73	JUENGA	5	21	39008A00500021	R
EL ASTILLERO	27324	431310.17	4804708.83	JUENGA	5	31	39008A00500031	R
EL ASTILLERO	37533	431373.61	4804603.42	JUENGA	5	33	39008A00500033	R
EL ASTILLERO	1395885	431558.48	4805130.02	-	5	9000	39008A00509000	X
EL ASTILLERO	3662	431502.80	4804689.66	DESCUENTO	5	9005	39008A00509005	X
EL ASTILLERO	828	432254.73	4805344.41	DESCUENTO	5	9027	39008A00509027	X
EL ASTILLERO	18258	432134.14	4805374.96	PELEÑA	5	9028	39008A00509028	X



*Parcelas afectadas por la Línea de Evacuación de 220 kV "ASTILLEROS"
Término Municipal de El Astillero*

4 PARCELARIO LÍNEA DE EVACUACIÓN “ASTILLEROS”





Parcelas afectadas por la Línea de Evacuación de 220 kV "ASTILLEROS"

MODIFICADO N° 1 DEL PROYECTO LÍNEA DE EVACUACION ASTILLEROS 220 kV

**PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2**

SET LA PIEDRA – SE GUARNIZO

**TÉRMINOS MUNICIPALES DE
PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO
(PROVINCIA DE CANTABRIA)**

ANEJO N°4

***ADECUACIÓN DEL PROYECTO A LA
SITUACIÓN DE PLANEAMIENTO
URBANÍSTICO VIGENTE***

ÍNDICE

1	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	1
2	OBJETO	4
2.1	TRAMO SUBTERRÁNEO	4
2.2	TRAMO AÉREO.....	4
3	NORMATIVA DE APLICACIÓN	5
4	AMBITO DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	5
5	DETERMINACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	9
5.1	MUNICIPIO PENAGOS	9
5.2	MUNICIPIO DE VILLAESCUSA	9
5.3	MUNICIPIO DE EL ASTILLERO.....	18
6	CONCLUSIONES	23
7	PLANOS	24
7.1	PLANO 00 LÍNEA DE EVACUACIÓN DEL PE ASTILLERO 1	24
7.2	PLANO 01 LÍNEA DE EVACUACIÓN DEL PE ASTILLERO 1 TM PENAGOS; Planeamiento vigente y Clasificación urbanística del suelo.	24
7.3	PLANO 03 LÍNEA DE EVACUACIÓN DEL PE ASTILLERO 1 TM VILLAESCUSA. Planeamiento vigente y Clasificación urbanística del suelo.	24
7.4	PLANO 03 LÍNEA DE EVACUACIÓN DEL PE ASTILLERO 1 TM EL ASTILLERO. Planeamiento vigente y Clasificación urbanística del suelo.	24

1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

En los términos municipales de Penagos, Villaescusa y El Astillero, en la provincia de Cantabria, se tiene proyectado una línea mixta de evacuación en 220 kV de simple circuito, para la energía generada por los proyectos de los Parques Eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2.

Las características básicas generales de cada uno de los proyectos son las que se detallan a continuación:

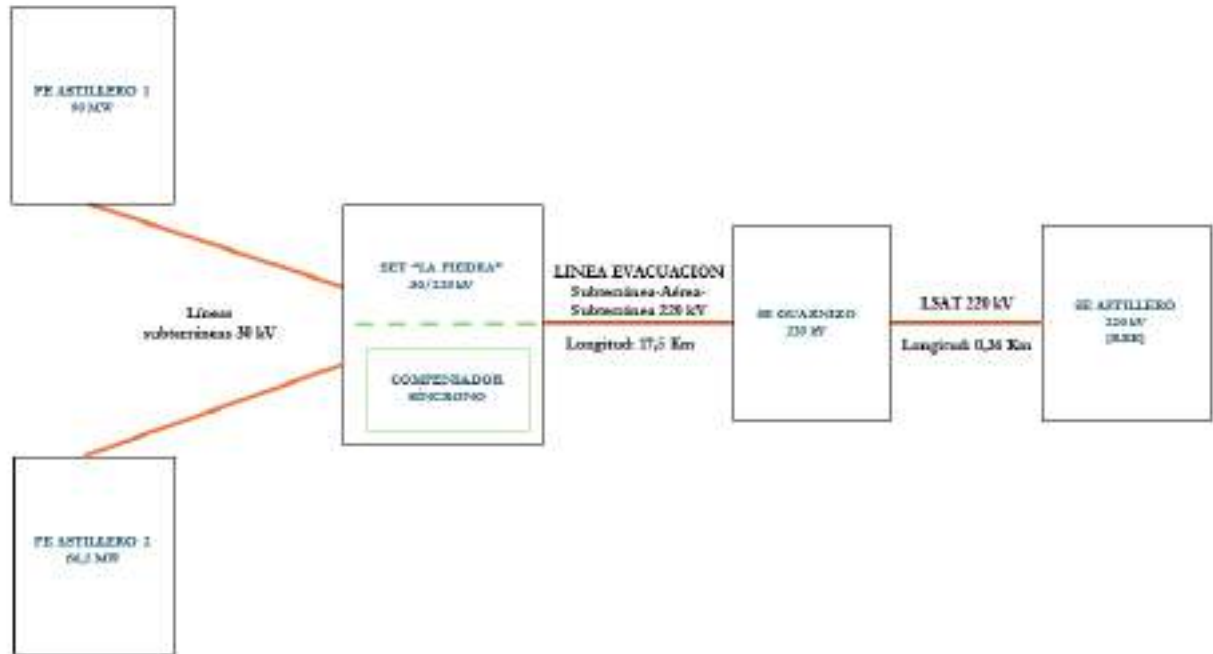
- PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1: El parque estará constituido por un total de 20 aerogeneradores. El proyecto se ha planteado con aerogeneradores marca VESTAS concretamente el modelo V163-4.5 MW, con un diámetro de rotor de 163 m y una altura al buje de 113 m. Por tanto, la potencia total instalada solicitada es de **90 MW**. El parque eólico se instalará en los municipios de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, provincia de Cantabria.
Con fecha 9 de junio de 2023 se realizó una solicitud de acceso y conexión para 90 MW a Red Eléctrica de España, obteniendo los permisos con fecha 11 de enero de 2024 en la posición de la SE ASTILLERO 220 kV.
- PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2: El parque estará constituido por un total de 15 aerogeneradores. El proyecto se ha planteado con aerogeneradores marca VESTAS concretamente el modelo V163-4.5 MW (estando las posiciones 5 y 9 limitadas a 4.0 MW), con un diámetro de rotor de 163 m y una altura al buje de 113 m. Por tanto, la potencia total instalada solicitada es de **66,5 MW**. El parque eólico se instalará en los municipios de Liérganes, Santa María de Cayón, Villafufre, Saro, San Roque de Riomiera, Penagos y Miera, provincia de Cantabria.
Con fecha 9 de junio de 2023 se realizó una solicitud de acceso y conexión para 66,5 MW a Red Eléctrica de España, obteniendo los permisos con fecha 11 de enero de 2024 en la posición de la SE ASTILLERO 220 kV.

Ambos proyectos eólicos comparten Subestación Transformadora y las infraestructuras de evacuación.

Las características de la Subestación y de las infraestructuras de evacuación son las que se indican a continuación:

- SUBESTACIÓN LA PIEDRA 30/220 kV: La subestación se ubicará en las coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30 (435678,4795655). A esta Subestación se llega mediante líneas subterráneas de 30 kV y desde ella se verterá la energía mediante una línea mixta (subterránea-aérea) de 220 kV a conectar con la SE ASTILLERO de 220 kV, propiedad de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA. Las coordenadas UTM del punto de conexión son (432964,4805045).
- INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN: Las infraestructuras de evacuación de la energía eléctrica generada por las instalaciones eólicas “ASTILLERO 1” y “ASTILLERO 2”, desde la SET LA PIEDRA, hasta la SE ASTILLERO 220 kV, propiedad de Red Eléctrica de España, cuyas coordenadas UTM son (432964,4805045), comprenden:
 - Línea mixta subterránea-aérea de 220 kV, de un total de 17,127 Km en subterráneo y 0,323 Km en aéreo, desde la Subestación del parque eólico, denominada SET LA PIEDRA 30/220 kV hasta la nueva Subestación Eléctrica denominada GUARNIZO 220 kV.
 - Subestación Eléctrica GUARNIZO 220 kV
 - LSAT 220 kV, de 0,365 Km, desde la nueva Subestación GUARNIZO hasta la Subestación de vertido, SE ASTILLERO de 220 kV de REE.

El esquema general es el que se indica a continuación:



2 OBJETO

La línea eléctrica de alta tensión partirá de la Subestación Transformadora LA PIEDRA 30/220 kV hasta la nueva Subestación Eléctrica denominada SE GUARNIZO 220 kV ubicada en las inmediaciones de la Subestación de vertido SE ASTILLERO 220 kV (propiedad de Red Eléctrica de España).

La construcción de esta línea eléctrica de 220 kV afecta a los términos municipales de Penagos, Villaescusa y El Astillero (Cantabria).

La línea de evacuación propuesta de 220 kV se divide en tres tramos, dos de los tramos son subterráneos y uno es aéreo.



2.1 TRAMO SUBTERRÁNEO

El objeto de este proyecto es la construcción de una línea eléctrica subterránea de 220 kV de simple circuito, de un total de 17,127 Km, cuya finalidad es la evacuación de la energía generada por los Parques Eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2.

2.2 TRAMO AÉREO

El objeto de este proyecto es la construcción de una línea eléctrica de 220 kV de simple circuito, de 0,323 Km, cuya finalidad es la evacuación de la energía generada por los Parques Eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2.

3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Ley 5/2022, de 15 de julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo (modificada por el artículo 18 de la Ley de Cantabria 11/2022, de 28 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas.
- Decreto 65/2010, de 30 de septiembre, por el que se aprueban las Normas Urbanísticas Regionales (NUR).

4 AMBITO DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Según la Ley 5/2022, de 15 de julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo;

Artículo 34. Las clases de suelo y su clasificación. Las categorías del suelo rústico.

1. A los efectos de esta ley, el suelo se clasifica en urbano, urbanizable o rústico.
2. Corresponde al Planeamiento General la clasificación del suelo de todo el término municipal en todas o algunas de estas clases.
3. A los efectos de la legislación del Estado, los suelos clasificados como rústicos y los urbanizables hasta la recepción de la urbanización, se encuentran en la situación básica de suelo rural.

Artículo 35. Clasificación del suelo en municipios sin Plan.

En los municipios sin Planeamiento General el suelo se clasifica en suelo rústico de especial protección y en suelo urbano, sin perjuicio de lo dispuesto en la Disposición Transitoria Séptima de esta ley.

Artículo 46. Suelo Rústico.

1. Tendrán la condición de suelo rústico de especial protección los terrenos en los que concurra alguna de las circunstancias siguientes:
 - a) Que estén preservados de su transformación mediante la urbanización por la legislación sectorial de protección o policía del dominio público, de la naturaleza o del patrimonio cultural.
 - b) Que estén preservados de su transformación mediante la urbanización por los planes y normas de ordenación territorial por considerarlos, en el momento de su aprobación, incompatibles con su transformación en razón de sus valores históricos, arqueológicos, científicos, ambientales, culturales o paisajísticos y aquellos con riesgos naturales o

tecnológicos acreditados, así como aquellos otros en los que se estime necesaria su protección por concurrir en ellos un valor económico estratégico derivado de su riqueza agrícola, ganadera, forestal o extractiva.

c) Que estén clasificados como tales por el Planeamiento General por estimar necesario preservarlos de su transformación urbana, en el momento de su aprobación, en atención a los valores genéricos a que se ha hecho referencia en los párrafos anteriores, siempre que dicha clasificación no entre en contradicción con lo previsto en los instrumentos de ordenación territorial, en cuyo caso prevalecerá lo previsto en estos últimos.

2. No obstante, el Planeamiento General podrá asignarles otra clasificación distinta a la de suelo rústico de especial protección a los suelos en los que concurra alguno de los valores o restricciones establecidos en los párrafos anteriores, siempre que se sujeten a un régimen de usos que no menoscaben los valores que se quieren proteger, ni se desconozca el concreto régimen limitativo establecido en el planeamiento territorial o la legislación sectorial.

3. Tendrán la consideración de suelo rústico de protección ordinaria los terrenos que, no reuniendo los requisitos y características del apartado 1 de este artículo, sean así clasificados por el Planeamiento General con objeto de preservarlos, en un momento dado, de su desarrollo urbano integral.

Artículo 49. Régimen del suelo rústico de especial protección.

1. En los suelos rústicos de especial protección derivada de lo previsto en legislación sectorial de protección o policía del dominio público, de la naturaleza o del patrimonio cultural o de lo regulado por un instrumento de planificación sectorial o territorial, el régimen de usos será el previsto en dicha legislación o instrumentos, respectivamente.

2. En ausencia de previsión específica más limitativa que se incluya en la legislación sectorial, así como en los instrumentos de planeamiento territorial y en las condiciones que los mismos establezcan, en el suelo rústico de especial protección podrán ser autorizadas con carácter excepcional, siempre que no estuvieran expresamente prohibidas por el Planeamiento urbanístico, las siguientes construcciones, instalaciones, actividades y usos;

d) **Las que sean consideradas de interés público o social por la Administración Sectorial correspondiente**, así como aquellas consideradas de interés público o social por la Administración Local, siempre que en este caso se desarrollen sobre suelos de titularidad pública.

Disposición transitoria primera. Normativa aplicable y adaptación de planes anteriores.

1. Con carácter general serán de directa aplicación desde la entrada en vigor de esta ley, todas aquellas disposiciones que puedan aplicarse sin necesidad de la previa existencia o intermediación de un Planeamiento General adaptado a la misma. En particular, serán inmediatamente aplicables las normas contenidas en los artículos 56 a 59, 115 y 116, así como los Capítulos II y siguientes del Título V y Títulos VI y VII de esta ley.

2. El Planeamiento General aprobado con anterioridad conservará su vigencia hasta su revisión o adaptación a las previsiones de esta ley, sin perjuicio de lo previsto en ésta y en las restantes disposiciones transitorias.

3. Mientras no tenga lugar la adaptación de los Planeamientos Generales preexistentes, el régimen jurídico del suelo en los municipios con Plan General o Normas Subsidiarias será el que se derive de las determinaciones de dichos Planeamientos y del Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, teniendo en cuenta las siguientes reglas:

d) El suelo no urbanizable se registrará por las disposiciones de esta ley aplicándosele el régimen del suelo rústico de protección ordinaria, salvo cuando dicho suelo esté sometido a un régimen especial de protección conforme a lo dispuesto en el Planeamiento General preexistente, el planeamiento territorial o la correspondiente normativa sectorial, en cuyo caso se registrará por las disposiciones previstas en esta ley para el suelo rústico de especial protección.

Salvo que estuvieran adaptados a la Ley de Cantabria 2/2001 de 25 de junio, en los municipios sin Planeamiento General o con planeamientos no adaptados a la presente ley, la competencia a que se refiere el párrafo a) del artículo 227.2 de esta ley para autorizar construcciones en el suelo rústico será ejercida por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo.

Disposición derogatoria única. Queda derogada la Ley de Cantabria 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo y cuantas disposiciones se opongan a lo previsto en la presente ley.

Disposición final primera.

Remisión del Plan de Ordenación Territorial de Cantabria para su aprobación por el Parlamento y modificación de las Normas Urbanísticas Regionales.

1. En el plazo máximo de un año, el Gobierno remitirá al Parlamento para su aprobación el Plan de Ordenación Territorial de Cantabria, previa su tramitación por el procedimiento aplicable.
2. En el plazo máximo de un año, la Consejería competente en materia de urbanismo iniciará la modificación de las Normas Urbanísticas Regionales, para su adaptación a las determinaciones de la presente ley.

5 DETERMINACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

5.1 MUNICIPIO PENAGOS

Los planes urbanísticos del término municipal de Penagos que nos afectan son;

- Delimitación de Suelo Urbano (anterior a la Ley 2/2001). De aplicación obligatoria las **NUR**

La clasificación del suelo de los terrenos afectados por las instalaciones de evacuación del Parque Eólico ASTILLERO 1 en el Término Municipal de Penagos es (según figura en los Planos adjuntos);

- **Suelo Rústico de Especial Protección (SREP).**
- **Suelo Urbano Consolidado (SUC).**

5.2 MUNICIPIO DE VILLAESCUSA

Los planes urbanísticos del término municipal de Villaescusa que nos afectan son;

- Normas Subsidiarias tipo B (art. 91-b del RD 2159/1978). Fecha Aprobación Definitiva: noviembre 21, 1983.
 - Modificación puntual 1/2013 de las Normas Subsidiarias Municipales.

La clasificación del suelo de los terrenos afectados por las instalaciones de evacuación del Parque Eólico ASTILLERO 1 en el Término Municipal de Villaescusa es (según figura en los Planos adjuntos);

- **Suelo Rústico de Protección Ordinaria (SRPO) (NU-1)**
- **Suelo Rústico de Especial Protección Agropecuaria (SREP-AG) (NU-2)**
- **Suelo Urbano Consolidado (SUC) (NP).**
- **Suelo Rústico de Especial Protección Forestal (SREP-F) (NU-3)**
- **Suelo no Urbanizable (NP) (NU-6)**
- **Suelo Rústico de Especial Protección Minera o Extractiva (SREP-M) (NU-5)**
- **Suelo Urbanizable delimitado (SUZBD) (NP)**

Según las NNSS;

3.3. SUELO NO URBANIZABLE Y SUELO DESTINADO A SISTEMAS GENERALES

La superficie del término municipal no incluida en los apartados anteriores queda englobada en el suelo no urbanizable (además de lo destinado a sistemas generales).

A efectos de estas Normas se clasifica el suelo no urbanizable en varias categorías.

- Suelo no urbanizable
- Suelo no urbanizable de interés agrícola y ganadero
- Suelo no urbanizable de interés forestal.
- Suelo no urbanizable de interés paisajístico-ecológico
- Suelo no urbanizable de interés minero
- Núcleo rural de población en suelo no urbanizable.

La delimitación de cada uno de los tipos de suelo no urbanizable se ajusta a dos criterios prioritarios.

1. La valoración del posible interés y aprovechamiento de cada una de las áreas delimitadas sirve como punto de partida para el establecimiento de una protección específica según que han de ser defendidos de la implantación de usos urbanos. Aunque no es un objetivo de estas normas la ordenación específica del medio rural sí se plantean, sin embargo, unas directrices de protección de los valores singulares del territorio.
2. La delimitación se ajusta a limitar naturales existentes entre cada una de las áreas protegidas.

9.5.7.- CATEGORIAS DE SUELO NO URBANIZABLE

A efectos de estas Normas y de acuerdo con un tratamiento coherente del suelo no urbanizable se consideran las siguientes categorías:

- ❖ NU-1; NO URBANIZABLE
- ❖ NU2; NO URBANIZABLE DE INTERES AGRICOLA Y GANADERO
- ❖ NU3; NO URBANIZABLE DE INTERES FORESTAL
- ❖ NU-4; NO URBANIZABLE DE INTERES ECOLOGICO-PAISAJISTICO
- ❖ NU-5; NO URBANIZABLE DE RESERVA MINERA

❖ **NR-6; NUCLEO RURAL DE POBLACION**

a) NU-1 SUELO NO URBANIZABLE

1. **DEFINICIÓN:** Ordenanza aplicable a las zonas contiguas a los núcleos urbanos que tienen un uso agroganadero pero que por su integración en la urbanización no son susceptibles de una protección específica.
2. **ÁMBITO DE APLICACION:** El ámbito de aplicación son las zonas señaladas como tal en los Planos correspondientes.
3. **REGULACION DE USOS Y APROVECHAMIENTO:**
 - a. Se permiten usos agrícolas de carácter intensivo, vinculado directamente a la obtención, almacenamiento, explotación o tratamiento de productos o ganado de la finca a que sirvan.
 - Altura máxima: Seis metros en una Planta.
 - No se exige parcela mínima.
 - Dichas construcciones deberán justificarse en base a necesidades para y exclusivamente agrícolas o ganaderas.
 - Las granjas destinadas a la vía de animales deberán separarse 100 metros de las viviendas existentes a excepción de la de su propietario.
 - b. Podrá autorizarse la construcción de viviendas unifamiliares siempre que no den lugar a la formación de núcleo de población.
 - Parcela mínima: 2.000 m².
 - Altura máxima: 6 metros correspondiente a dos plantas. Planta baja, Planta primera y bajo cubierta.
 - Retiros de la edificación.
 - 5 metros de los límites de parcela con colindantes
 - 10 metros al eje de parcela con los viales públicos municipales.
 - Edificabilidad: 0,15 m²/m².

b) NU-2 SUELO NO URBANIZABLE DE INTERES AGRÍCOLA Y GANADERO

1. **DEFINICIÓN:** Es la ordenanza de aplicación en las zonas naturales de producción agrícola o ganadera que constituyen zonas necesarias para el equilibrio productivo básico en la economía rural.
2. **ÁMBITO DE APLICACIÓN:** El ámbito de aplicación son las zonas señaladas en el plano de ordenación correspondiente.
3. **REGULACION DE USOS Y APROVECHAMIENTO.**

- a. Se permiten usos agrícolas de carácter intensivo, vinculados directamente a la obtención, almacenamiento, explotación o tratamiento de productos o ganado de la finca a que sirvan.

Se permitirán construcciones agrícolas de una planta 6 metros sin que sea preciso el establecimiento de una parcela mínima.

Dichas construcciones deberán justificarse en base a necesidades para y exclusivamente agrícolas o ganaderas.

Las granjas destinadas a la cría de animales deberán separar 100 metros de las viviendas existentes a excepción de la de su propietario.

- b. Podrá autorizarse excepcionalmente la construcción de viviendas unifamiliares siempre que no den lugar a la formación de núcleo de formación en las siguientes condiciones:

- Uso directamente relacionado a la explotación de la finca,

- c. Retiros de la edificación:

- Retiros: 5 metros de los límites de parcela con colindantes.

- 10 metros al eje de viales públicos municipales.

c) NU-3 SUELO NO URBANIZABLE DE INTERES FORESTAL

1. **DEFINICIÓN:** Es la ordenanza de aplicación a las zonas forestales comprendidas en los terrenos más accidentados del municipio que deben ser protegidas por sus valores.
2. **ÁMBITO DE APLICACIÓN:** El ámbito de aplicación es el comprendidas las zonas señaladas como tales en los Planos de Ordenación correspondientes.

3. **REGULACION DE USOS:** Los usos permitidos son únicamente los siguientes; Edificaciones destinadas a la explotación y conservación de montes, viviendas unifamiliares para obreros forestales y sus familiares, industrias propias de la explotación forestal e **instalaciones de uso de interés público.**
4. **APROVECHAMIENTO**
 - a. Para construcciones forestales deberá cumplirse:
 - Altura máxima: 6 metros.
 - Parcela mínima: No se señala.
 - b. Para construcción de vivienda unifamiliar las normas son las señaladas en el apartado 3.b de las normas para el suelo de interés agrícola y ganadero.
5. **OTRAS CONDICIONES:**
 - Se prohibirá cualquier movimiento de tierra que destruya la vegetación de la zona, que suponga sensible modificación de la morfología o que origine amplios terraplenes o muros de contención.
6. **RETIRO DE LA EDIFICACION:**
 - 5 metros a los límites de parcela con colindantes.
 - 10 metros al eje de viales públicos.
7. Todas las fincas incluidas en zona forestal, de aprovechamiento y explotación actual agrícola - ganadera, y como tal contemplado en el catastro de rustica del Ayuntamiento, se considerarán a todos los efectos sujetas al régimen establecido para las zonas calificadas de interés agrícola - ganadera.
8. Aquellas fincas vinculadas a la explotación del eucalipto podrán cambiar su aprovechamiento en agrícola ganadera, y no a la inversa, quedando sujetas al régimen establecido para tal calificación en estas Normas.

d) NU-4 SUELO NO URBANIZABLE DE INTERES ECOLÓGICO-PAISAJÍSTICO

1. **DEFINICION:** Estas normas son aplicables a las áreas de equilibrio frágil y alto valor paisajístico que constituyen una reserva natural a proteger, impidiendo las actuaciones que puedan perjudicar sus valores.

2. **AMBITO DE APLICACION:** El ámbito de aplicación es el definido en los Planos correspondientes a Escala 1/10.000 y 1/2.000.
3. **ORDENACION:** La ordenación de estas áreas podrá llevarse a efecto mediante la redacción de Planes Especiales atendiéndose a las determinaciones de las presentes Normas y sin dividir el ámbito conjunto.
4. **REGULACION DE USOS:**
 - Con carácter transitorio se autoriza el aprovechamiento agrícola y forestal siempre que no representen alteración o amenaza de las condiciones naturales de la zona.
 - Quedan expresamente prohibidos los usos o concesiones en estas zonas que supongan:
 - A. Cualquier tipo de asentamiento permanente en el ámbito de aplicación.
 - B. La explotación de carreteras, formación de desmontes o terraplenes que desfiguren la topografía del paisaje.
 - C. La colocación de carteles o anuncios propagandísticos.
 - D. La corta de arbolado sin autorización de ICONA u otros organismos.
 - E. La alteración de elementos naturales, vegetales o acuáticos que supongan una modificación regresiva del equilibrio natural.
 - F. El acarreo o traslado artificial de arenas.
 - G. Las instalaciones industriales o de servicios e incluso conducciones u otras instalaciones que perturben el valor paisajístico de las áreas.
 - H. Modificación de la flora y fauna existentes.
5. **APROVECHAMIENTO**
 - Queda prohibida la edificación en esta zona compatibilizándose la superficie a efectos de edificación en la zona anexa.
6. **CONDICIONES DEL ENTORNO.**
 - Por los organismos administrativos locales se vigilará que las condiciones del entorno de estas áreas específicas en lo que afecta a vertidos y evacuación de residuos se realice sin impunidad para el mantenimiento de las condiciones naturales de las mismas.

7. Con carácter provisional se autoriza el uso de camping en las zonas señaladas con "asterisco". Cuando este USO desaparezca el suelo se ajustará a las normas anteriores.

e) NU-5 SUELO NO URBANIZABLE DE RESERVA MINERA

1. DEFINICIÓN: Se incluyen en esta actividad tanto la extracción de tierras y áridos para el aprovechamiento industrial como la de minerales y la explotación de canteras.
2. RÉGIMEN: Las actividades extractivas no podrán iniciarse o continuar su desarrollo sin tener en cuenta las autorizaciones y con cesiones administrativas que le correspondan por su naturaleza y la pertinente licencia municipal para el ejercicio de la actividad en aquellos aspectos que señala el Art. 1 del Reglamento de Disciplina Urbanística.
3. AMBITO DE APLICACION: Es el definido en los Planos correspondientes y comprende las áreas de interés minero.
4. USOS: Se permiten los señalados en el art. 85.2 de la Ley del Suelo en sus apartados b y c así como las construcciones e instalaciones vinculadas al uso extractivo, dedicadas a tratamiento y aprovechamiento de los áridos por requerir una localización condicionada por las materias a utilizar.
5. APROVECHAMIENTO: La altura máxima vendrá delimitada según el tipo de instalaciones ligada al aprovechamiento del mineral.

Para las edificaciones se cumplirá en todo caso.

- Altura máxima: 7 metros.
- Retiros: 5 metros a los límites de parcela con colindantes y 10 metros al eje de viales públicos.

f) NU-6 NÚCLEO RURAL DE POBLACIÓN EN SUELO NO URBANIZABLE

1. DEFINICIÓN: Corresponde esta normativa a los núcleos rurales de población existente en el suelo no urbanizable y que se han delimitado como tales en los planos. Agrupaciones pequeñas de carácter rural al margen de las funciones urbanas.

2. **ÁMBITO DE APLICACIÓN:** Es el definido en los planos de ordenación correspondiente a Escala 1/10.000.
3. **REGULACIÓN:** A efecto de la regulación del desarrollo de estos núcleos se estará a lo dispuesto en la ordenanza SUI-A.

Según la Modificación puntual 1/2013 de las NNSS;

12/ Se añade un apartado tercero al artículo 8.1 de las NNSSM:

8.1.3.- Sistema Aeroportuario

- 1.- Se consideran Servidumbres Aeronáuticas del Aeropuerto de Santander, las previstas en el plano anexo, el cual se incorpora con carácter normativo a las presentes Normas Subsidiarias.
- 2.- Las construcciones e instalaciones, así como cualquier otra actuación que se contemple, incluidos todos sus elementos (como antenas, pararrayos, chimeneas, equipos de aire acondicionado, cajas de ascensores, carteles, remates decorativos, etc.), así como cualquier otro añadido sobre tales construcciones, así como los medios mecánicos para su construcción (grúas), modificaciones del terreno u objeto fijo (postes, antenas, aerogeneradores incluidas sus palas, carteles etc) así como el gálibo de viario o vía férrea, no podrán contravenir la normativa relativa a las Servidumbres Aeronáuticas.
- 3.- La instalación de aerogeneradores, incluida la longitud de sus palas, de líneas de transporte de energía eléctrica, de infraestructuras de telecomunicaciones, tales como antenas de telefonía y enlaces de microondas y demás estructuras que por su funcionamiento precisen ser ubicadas en plataformas elevadas, no podrán contravenir la normativa relativa a las Servidumbres Aeronáuticas.
- 4.- Cualquier construcción, instalación, medios necesarios para la construcción o plantación, afectada por las Servidumbres Aeronáuticas del Aeropuerto de Santander, requerirá acuerdo favorable previo de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, conforme a los artículos 30 y 31 del Decreto 584/72, en su redacción actual.
- 5.- Excepcionalmente y de conformidad con lo establecido en el artículo 33 del Decreto 584/72, modificado por RD 297/2013, podrán ser autorizadas las construcciones o instalaciones cuando, aun superándose los límites establecidos por las servidumbres aeronáuticas, quede acreditado a juicio de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, que no se compromete la seguridad, ni quede afectada de modo significativo la regularidad de las

operaciones de las aeronaves o que se trata de un supuesto de apantallamiento. A estos efectos los promotores de las actuaciones podrán presentar un estudio aeronáutico de seguridad.

6.- Cualquier construcción, estructura (postes, antenas, aerogeneradores incluidas las palas) y la instalación de medios necesarios para la construcción (incluidas las grúas de construcción), en zonas no afectadas por las Servidumbres Aeronáuticas del Aeropuerto de Santander, que se eleven a una altura superior a los 100 metros sobre el terreno o sobre el nivel de mar dentro de aguas jurisdiccionales requerirá pronunciamiento previo de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, en relación con su incidencia en la seguridad de las operaciones aéreas, de conformidad con lo establecido en el artículo 8 del Decreto 584/72, en su redacción actual.

14/ Se modifica el texto del artículo 9.5.5, de las NNSSM:

USOS PERMITIDOS

- 1.- Los propietarios de suelo clasificado como rústico tendrán los derechos, obligaciones y limitaciones establecidos en la sección 3ª, del Capítulo II del Título II del Ley del Suelo de Cantabria.
- 2.- En los suelos rústicos incluidos en un ámbito regulado por instrumentos de planificación sectorial o territorial, el régimen de usos será el previsto en esos instrumentos.
- 3.- En el suelo rústico de protección ordinaria podrán ser autorizadas las construcciones, instalaciones, actividades y usos previstos en el artículo 113 de la LOTRUSC.
- 4.- En el suelo rústico de especial protección podrán ser autorizadas las construcciones, instalaciones, actividades y usos previstos en el artículo 112 de la LOTRUSC.
- 5.- A las nuevas construcciones e instalaciones en suelo rústico les serán de aplicación las condiciones establecidas en el artículo 114 de la LOTRUSC, sin perjuicio de las condiciones más restrictivas que establezcan las presentes normas para cada categoría de suelo rustico.
- 6.- En las zonas de Suelo Rustico afectadas por las Servidumbres Aeronáuticas del Aeropuerto de Santander así como en aquellas zonas en las que las instalaciones, construcciones o plantaciones permitidas pudiesen vulnerar dichas servidumbres, deberá quedar acreditado por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea que no se compromete la seguridad ni queda afectado de modo significativo la regularidad de las operaciones de las aeronaves, de acuerdo con las excepciones contempladas en el decreto 584/72, en su actual redacción. A estos efectos, la Administración competente para otorgar la correspondiente autorización / licencia, deberá

presentar a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, junto a la solicitud, conforme a los artículos 30 y 31 del Decreto 584/72, un estudio aeronáutico de seguridad.

En caso de que la Agencia Estatal de Seguridad Aérea denegase la ejecución de las instalaciones, construcciones o plantaciones, por considerar que comprometerían la seguridad o regularidad de las operaciones de las aeronaves, no se generará ningún tipo de derecho a indemnización por parte del Ministerio de Fomento, ni del gestor aeroportuario ni del prestador de los Servicios de Navegación Aérea.

15/ Se modifica el texto del artículo 9.5.6. de las NNSS:

En el Suelo Rústico quedarán prohibidas las divisiones, segregaciones o fraccionamientos de terrenos de cualquier tipo en contra de lo dispuesto en la Ley del Suelo de Cantabria o en la legislación agraria, forestal o de similar naturaleza, salvo que concurra alguna de las circunstancias establecidas en el artículo 111.1 de la LOTRUSC.

5.3 MUNICIPIO DE EL ASTILLERO

Los planes urbanísticos del término municipal de El Astillero que nos afectan son;

- Normas Subsidiarias tipo B (art. 91-b del RD 2159/1978). Fecha Aprobación Definitiva: septiembre 22, 2000.

La clasificación del suelo de los terrenos afectados por las instalaciones de evacuación del Parque Eólico ASTILLERO 1 en el Término Municipal de El Astillero es (según figura en los Planos adjuntos);

- **Suelo Rústico de Especial Protección Agropecuaria (SREP-AG)**
- **Suelo Rústico de Especial Protección Paisajística (SREP-P)**
- **Suelo Rústico de Especial Protección de Costas (SREP-C)**
- **Suelo Urbanizable Residual (SUZBR) (NP)**
- **Suelo Rústico de Protección Ordinaria (SRPO)**

Según las NNSS de El Astillero;

TÍTULO VI. RÉGIMEN DEL SUELO NO URBANIZABLE

CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES.

Artículo 204. Definición.

1. Constituyen el suelo no urbanizable del municipio de ASTILLERO los terrenos así clasificados por las presentes Normas, de acuerdo con el artículo 9 de la Ley 6/98, y con la Ley de CANTABRIA 1/97, por encontrarse en alguna de las situaciones siguientes, y con el objeto de mantenerlos fuera del proceso urbanizador y de edificación:
 - a. No considerarse adecuados para un desarrollo urbano.
 - b. Contar con unas condiciones que demanden una especial protección bien en razón de su valor agrícola, forestal, ganadero o por sus riquezas naturales, bien por las posibilidades de explotación de sus recursos naturales, de sus valores paisajísticos, históricos arqueológicos, científicos, ambientales o culturales, o bien como defensa de la fauna, la flora o el equilibrio ecológico.
2. La delimitación precisa del suelo no urbanizable se contiene en los Planos de Ordenación.

Artículo 205. Régimen urbanístico.

1. En este tipo de suelo será de plena aplicación lo establecido en la Ley de CANTABRIA 9/1994, de 29 de setiembre, sobre Usos del Suelo del Medio Rural, además de todo lo regulado en el presente Título de estas Normas.
2. El contenido del derecho de propiedad en suelo no urbanizable se materializa en el propio rendimiento agrícola, ganadero o forestal de que pueda ser objeto, y en ningún caso habrá lugar a expectativa urbanística alguna dada la inexistencia en él de aprovechamientos urbanísticos.

Artículo 206. Categorías del suelo no urbanizable.

1. A los efectos del establecimiento de las condiciones de uso y edificación en el suelo no urbanizable se establecen las siguientes categorías de acuerdo con el artículo 2 de la Ley de CANTABRIA 9/94:
 - a) Protegido A (PA), suelo no urbanizable de especial protección ambiental y paisajística.
 - b) Protegido B (PB), suelo no urbanizable de interés agropecuario.
 - c) Protegido C (PC), suelo no urbanizable de protección de la costa.
 - d) Sin protección (SP), suelo no urbanizable sin protección.

2. En todo caso, y con independencia de las categorías de suelo no urbanizable, serán de plena aplicación las restricciones y servidumbres derivadas de las normativas sectoriales de aplicación directa contenidas en el Capítulo 11 del Título III de estas Normas.

Artículo 207. Condiciones generales de los usos.

1. De acuerdo con lo establecido en el artículo 4 de la Ley de CANTABRIA 9/94 se contemplan las clases de uso en suelo no urbanizable que se reseñan a continuación:
 - a) Permitidos: son aquellos sujetos a concesión de licencia municipal sin trámite previo.
 - b) Compatibles: son aquellos que, con anterioridad a la licencia municipal, necesitan autorización previa de la Comisión Regional de Urbanismo del Gobierno de CANTABRIA.
 - c) Prohibidos: son aquellos cuya realización no es posible en suelo no urbanizable.
2. Se consideran usos permitidos en el suelo no urbanizable los siguientes:
 - a) Producción agrícola en todo tipo de cultivos.
 - b) Producción ganadera en todo tipo de explotaciones de ganado.
 - c) Caza y captura de animales.
 - d) Repoblación cinegética.
 - e) Explotaciones forestales y selvicultura.
 - f) Pesca y acuicultura.
 - g) Defensa y mantenimiento del medio natural y sus especies.
 - h) Vivienda (en los casos especificados en cada tipo de suelo).
3. Se consideran usos compatibles en el suelo no urbanizable los siguientes:
 - a) Ocio y actividades deportivas al aire libre con poca edificación.
 - b) Acampada en instalaciones adecuadas a tal fin.
 - c) Mantenimiento de los servicios públicos y de las infraestructuras, así como instalaciones al servicio de las carreteras.
 - d) Vivienda familiar (sólo si es suelo no urbanizable sin protección).
 - e) Los que pudieran ser declarados de utilidad pública e interés social.
4. Se consideran usos prohibidos en el suelo no urbanizable todos los no contemplados en los anteriores.

CAPÍTULO 4. SUELO NO URBANIZABLE PROTEGIDO tipo C (PC)

Artículo 216. Definición.

1. Son aquellos suelos así clasificados por las presentes Normas, y grafiados en sus Planos de Ordenación, en orden a la protección y mejora de las condiciones del medio natural existente en las zonas afectadas por la delimitación del dominio público marítimo-terrestre.

Artículo 217. Condiciones de uso.

1. Para esta categoría de suelo no urbanizable PC se consideran los siguientes usos:
 - a) Permitidos:
 - a.1. Pesca y acuicultura.
 - a.2. Defensa y mantenimiento del medio natural y sus especies.
 - b) Compatibles: se consideran los siguientes:
 - b.1. Ocio y actividades deportivas al aire libre que no requieran edificación alguna y siempre que el disfrute del medio natural no vaya en detrimento del mismo.
 - b.3. Los que pudieran ser declarados de utilidad pública e interés social.
 - c) Prohibidos: todos los demás.
2. En todo caso, los usos posibles deberán adecuarse a las condiciones de las concesiones de suelo y de uso vigentes.

TÍTULO VIII. RÉGIMEN DEL SUELO URBANO

CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES.

Artículo 238. Definición.

1. Constituyen el suelo urbano del municipio de ASTILLERO los terrenos así clasificados por las presentes Normas, de acuerdo con el artículo 8 de la Ley 6/98, y con la Ley de CANTABRIA 1/97, por encontrarse en alguna de las situaciones siguientes:
 - a) Contar con los servicios de acceso rodado, abastecimiento de agua, evacuación de aguas y suministro de energía eléctrica, con las características adecuadas para servir a la edificación que sobre ellos exista o se haya de construir.
 - b) Contar con alguno de los servicios anteriores y formar parte de ámbitos homogéneos de ordenación compatibles con el modelo territorial previsto por las Normas y consolidados por la edificación en al menos dos terceras partes de los espacios aptos para la misma.
 - c) Llegar a contar, en el desarrollo y ejecución del planeamiento, de los servicios mencionados en el apartado a).
2. La delimitación precisa del suelo urbano se contiene en los Planos de Ordenación.

CAPÍTULO 2. CALIFICACION del SUELO

Artículo 242. Calificación del suelo.

1. A los efectos de la calificación del suelo en diversos ámbitos homogéneos en cuanto a su uso pormenorizado y a las condiciones particulares de la edificación, las presentes Normas establecen ocho zonas, con sus correspondientes ordenanzas reguladoras de la edificación y uso del suelo.

Las zonas establecidas son las siguientes:

- a) Manzana alineada.
 - b) Edificación Abierta.
 - c) Edificación Unifamiliar.
 - d) Actividades Productivas.
 - e) Espacios Libres.
 - f) Equipamientos.
 - g) Viario.
 - h) Infraestructuras.
2. Las zonas pueden dividirse en categorías en función de las intensidades del uso asignado a cada una de ellas.
 3. La delimitación precisa de las distintas zonas y sus categorías se contiene en los Planos de Ordenación.

Artículo 256. Condiciones de los usos.

1. Es uso característico el residencial.
2. Son usos compatibles:
 - 1) productivo:
 - a.1. Industria-almacenaje en categoría 1 y situación primera.
 - a.2. Oficinas en despachos profesionales y situación primera y segunda.
 - a.3. Comercial en categorías 1 y 2 y situación primera.
 - 2) dotacional:
 - b.1. En edificio exclusivo o en planta baja.
3. Son usos prohibidos: los restantes.

6 CONCLUSIONES

Según la **Ley 5/2022, de 15 de julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo**, en los usos y construcciones que pueden autorizarse en Suelo Rústico de Especial Protección, se incluyen aquellas construcciones, instalaciones, actividades y usos en los que una norma específicamente declarara ese interés, como ocurre, en la Ley 7/2013, de 25 de noviembre, por el que se regula la instalación de Parques Eólicos en la Comunidad Autónoma de Cantabria, en cuyo **art. 6.2** establece que **“las instalaciones de un Parque Eólico tendrán la consideración de actuaciones de interés público”**.

La clasificación del suelo de los terrenos afectados por las instalaciones de evacuación del Parque Eólico ASTILLERO 1 es;

AYUNTAMIENTO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
PENAGOS	Suelo Rústico de Especial Protección (SREP)
	Suelo Urbano Consolidado (SUC)
VILLAESCUSA	Suelo Rústico de Protección Ordinaria (SRPO)
	Suelo Rústico de Especial Protección Agropecuaria (SREP-AG)
	Suelo Urbano Consolidado (SUC)
	Suelo Rústico de Especial Protección Forestal (SREP-F)
	Suelo no Urbanizable Núcleo Rural (NP)
	Suelo Rústico de Especial Protección Minera o Extractiva (SREP-M)
	Suelo Urbanizable Delimitado (SUZBD)
EL ASTILLERO	Suelo Rústico de Especial Protección Agropecuaria (SREP-AG)
	Suelo Rústico de Especial Protección Paisajística (SREP-P)
	Suelo Rústico de Especial Protección de Costas (SREP-C)
	Suelo Urbanizable Residual (SUZBR)
	Suelo Rústico de Protección Ordinaria (SRPO)

Por lo que, en el momento que corresponda de la tramitación del expediente, una vez que los Ayuntamientos afectados emitan los correspondientes informes de compatibilidad urbanística, se realizarán los trámites necesarios para cumplir con los requisitos administrativos estipulados en la normativa vigente.

7 PLANOS

7.1 PLANO 00 LÍNEA DE EVACUACIÓN DEL PE ASTILLERO 1

7.2 PLANO 01 LÍNEA DE EVACUACIÓN DEL PE ASTILLERO 1 TM PENAGOS; Planeamiento vigente y Clasificación urbanística del suelo. ¹

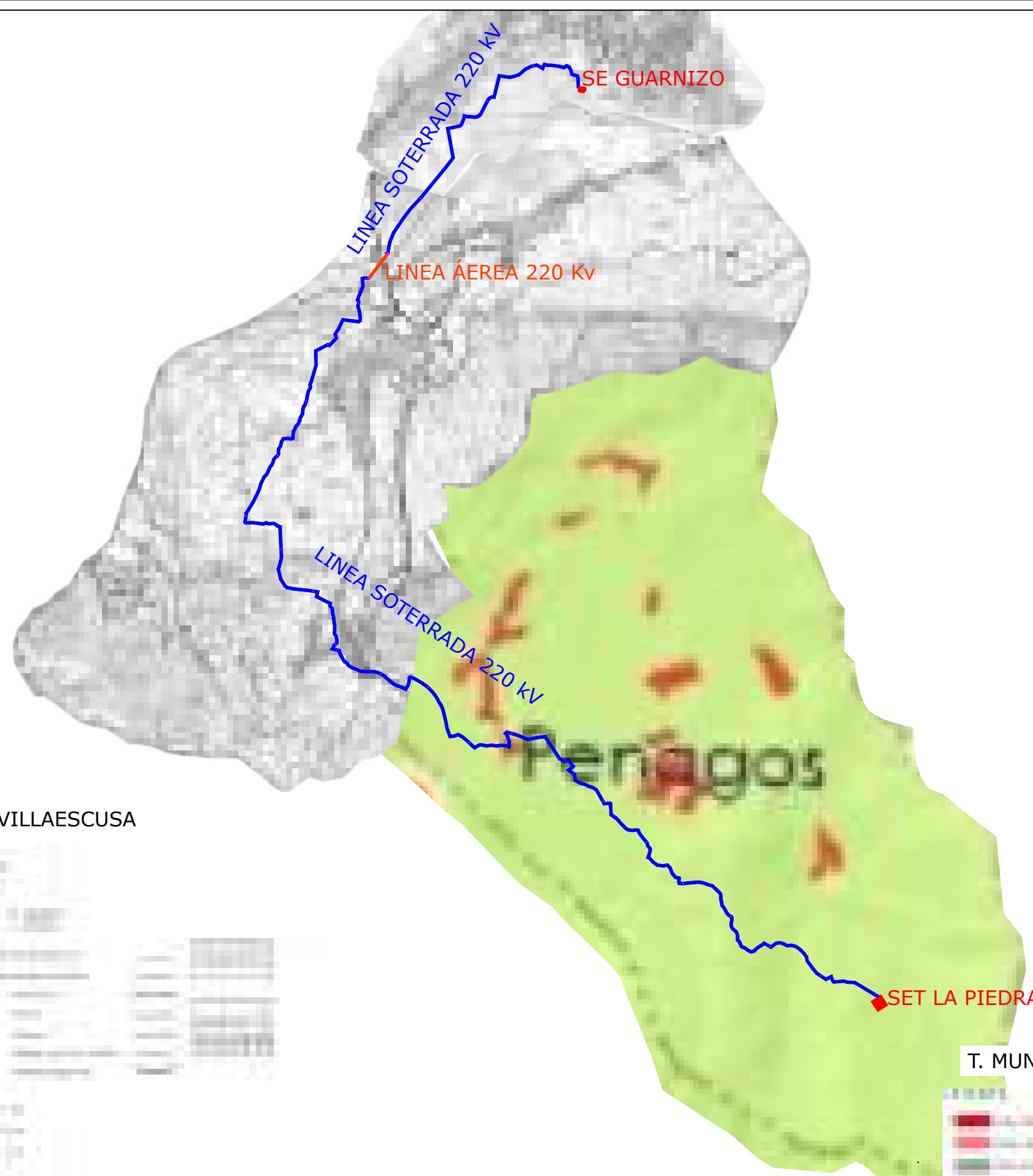
7.3 PLANO 03 LÍNEA DE EVACUACIÓN DEL PE ASTILLERO 1 TM VILLAESCUSA. Planeamiento vigente y Clasificación urbanística del suelo. ²

7.4 PLANO 03 LÍNEA DE EVACUACIÓN DEL PE ASTILLERO 1 TM EL ASTILLERO. Planeamiento vigente y Clasificación urbanística del suelo. ³

¹ Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del Gobierno de Cantabria (<https://mapas.cantabria.es>)

² Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del Gobierno de Cantabria (<https://mapas.cantabria.es>)

³ Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del Gobierno de Cantabria (<https://mapas.cantabria.es>)



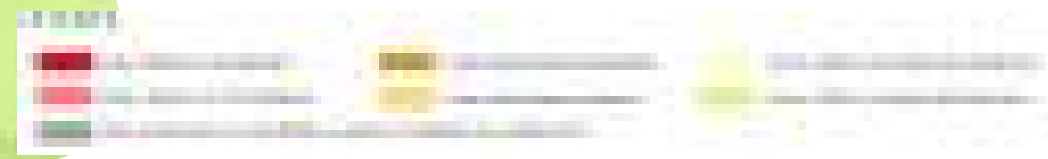
T. MUNICIPAL EL ASTILLERO



T. MUNICIPAL VILLAESCUSA



T. MUNICIPAL PENAGOS



INGENIERIA	TITULO DEL PROYECTO LINEA DE EVACUACIÓN SET LA PIEDRA-SE GUARNIZO	VERSION 07	ESCALAS E-1:50.000	PLANO Nº 1
		REVISION 02		
PROPIEDAD	TITULO DEL PLANO NORMAS SUBSIDIARIAS PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - L.C.C.P. 8910		
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF: +34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es				

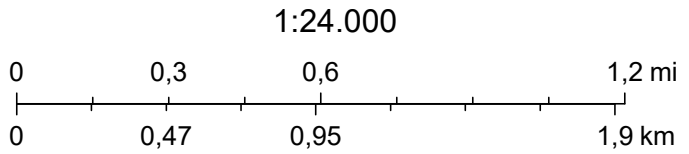
LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM PENAGOS; Figura Planeamiento Vigente



junio 26, 2025

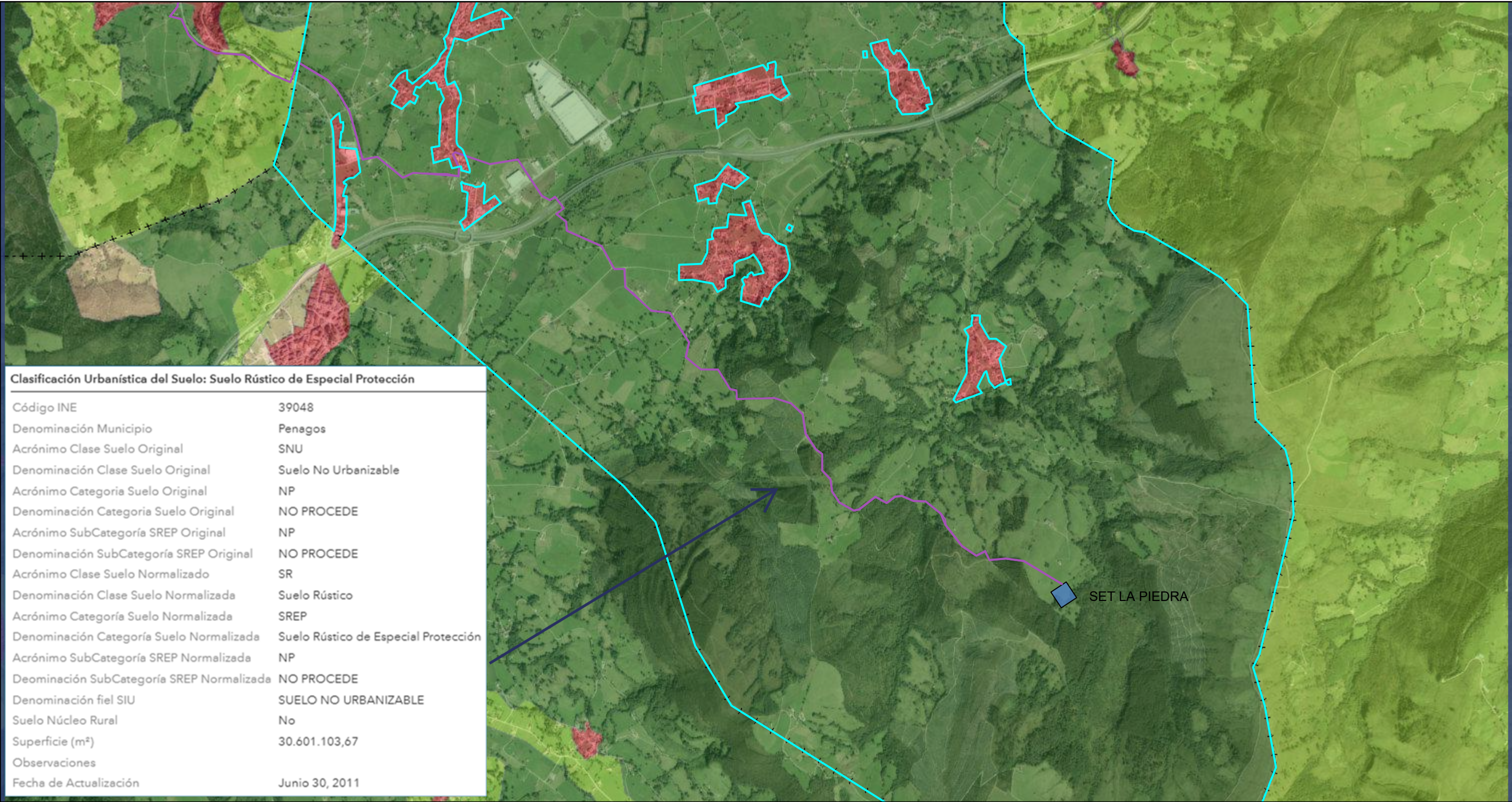
- LSAT-LAAT_T1_ASTILLEROS - LINEAS
- LSAT-LAAT_T1_ASTILLEROS - AREAS
- +-+-

Límites Municipales
- Figura de Planeamiento Vigente
- Delimitación de Suelo Urbano (anterior a la Ley 2/2001)
- Normas Subsidiarias tipo B (art. 91-b del RD 2159/1978)

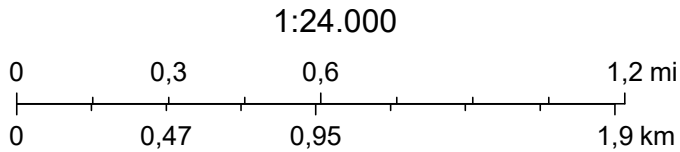
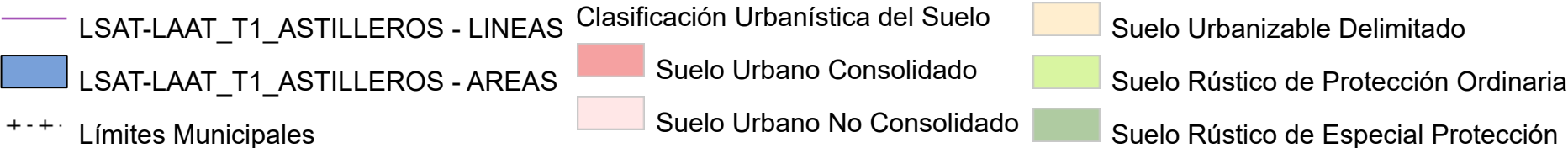


Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM PENAGOS; Clasificación Urbanística del Suelo. SREP



junio 26, 2025



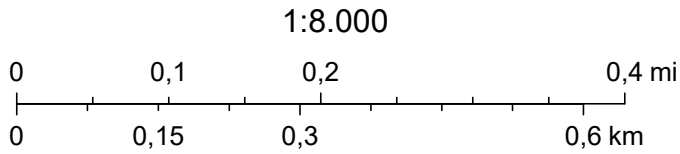
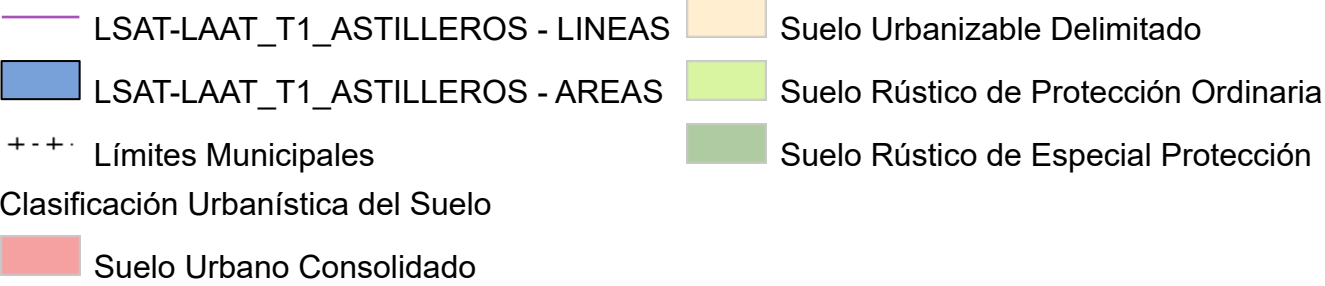
Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del
© Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM PENAGOS; Clasificación Urbanística del Suelo. SUC



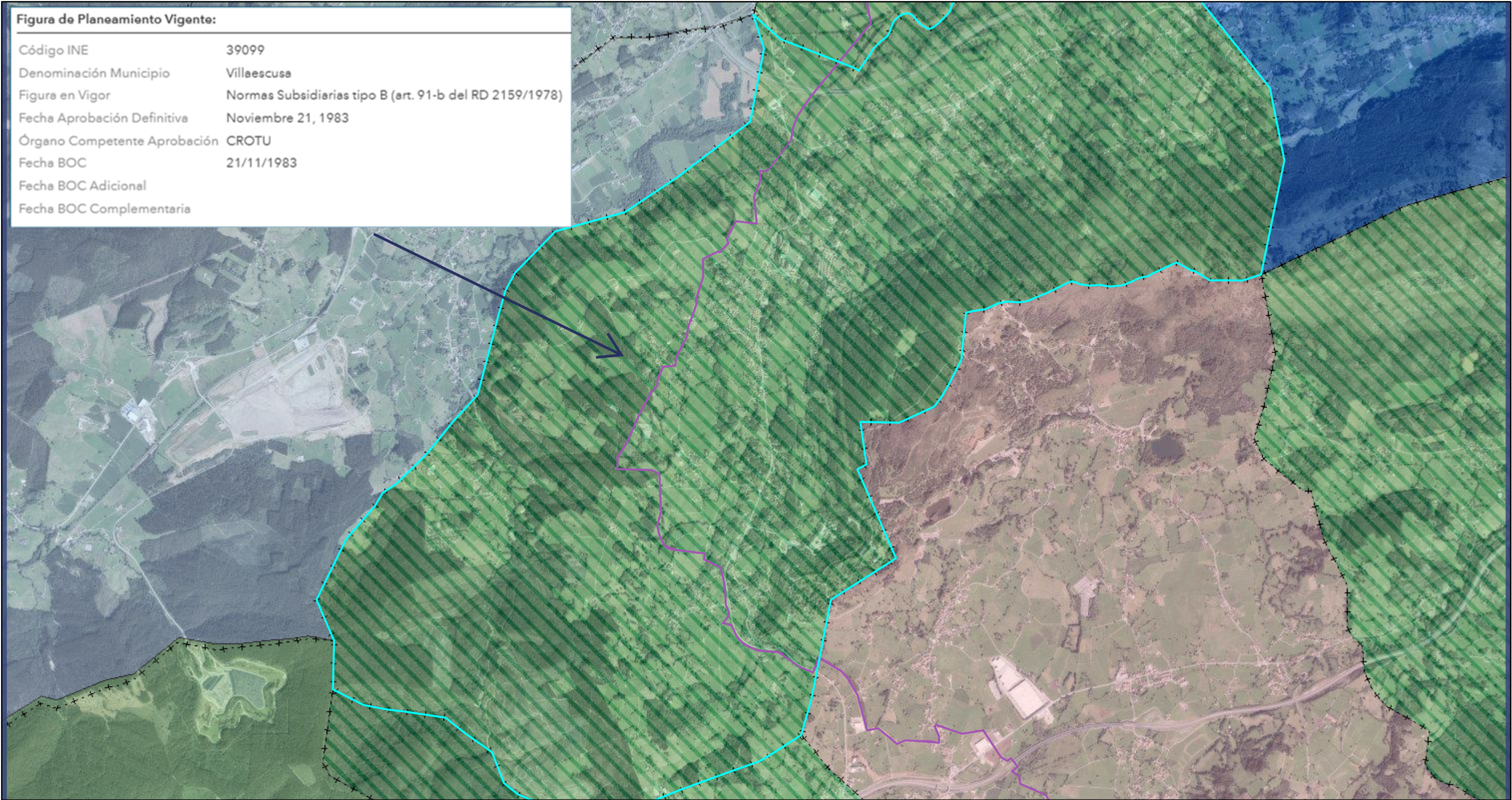
junio 26, 2025



Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del
© Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM VILLAESCUSA; Figura Planeamiento Vigente



junio 26, 2025

LSAT-LAAT_T1_ASTILLEROS - LINEAS

LSAT-LAAT_T1_ASTILLEROS - AREAS

--- Límites Municipales

Figura de Planeamiento Vigente

Delimitación de Suelo Urbano (anterior a la Ley 2/2001)

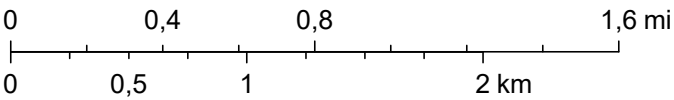
Normas Subsidiarias tipo A (art. 91-a del RD 2159/1978)

Normas Subsidiarias tipo B (art. 91-b del RD 2159/1978)

Plan General de Ordenación Urbana

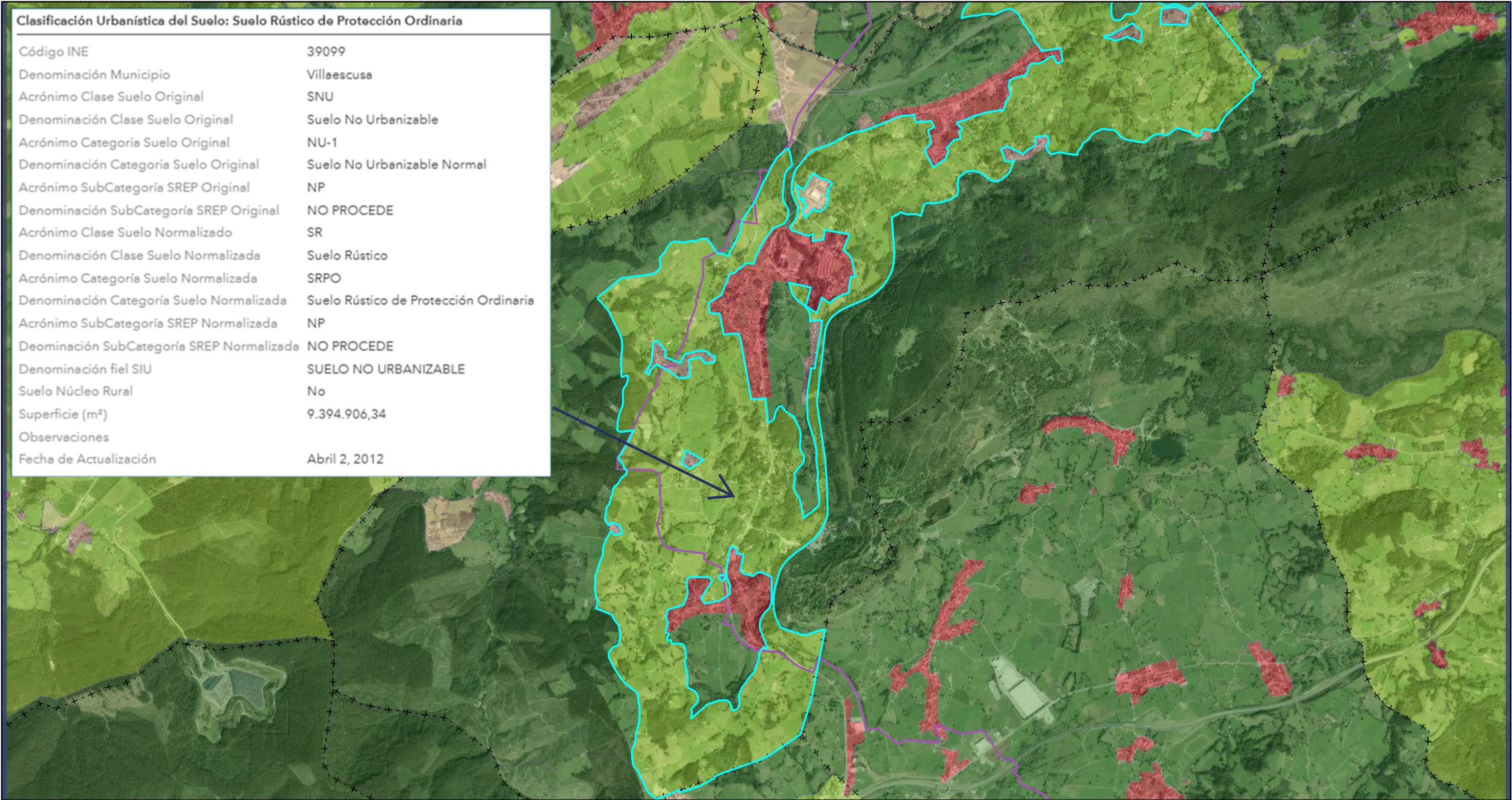
Plan General de Ordenación Urbana adaptado a la Ley 2/2001

1:32.000

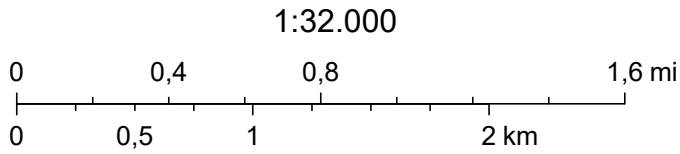
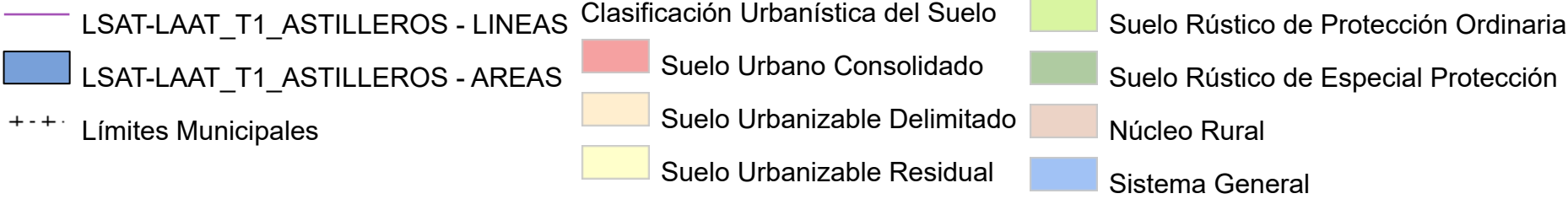


Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM VILLAESCUSA; Clasificación Urbanística del Suelo. SRPO



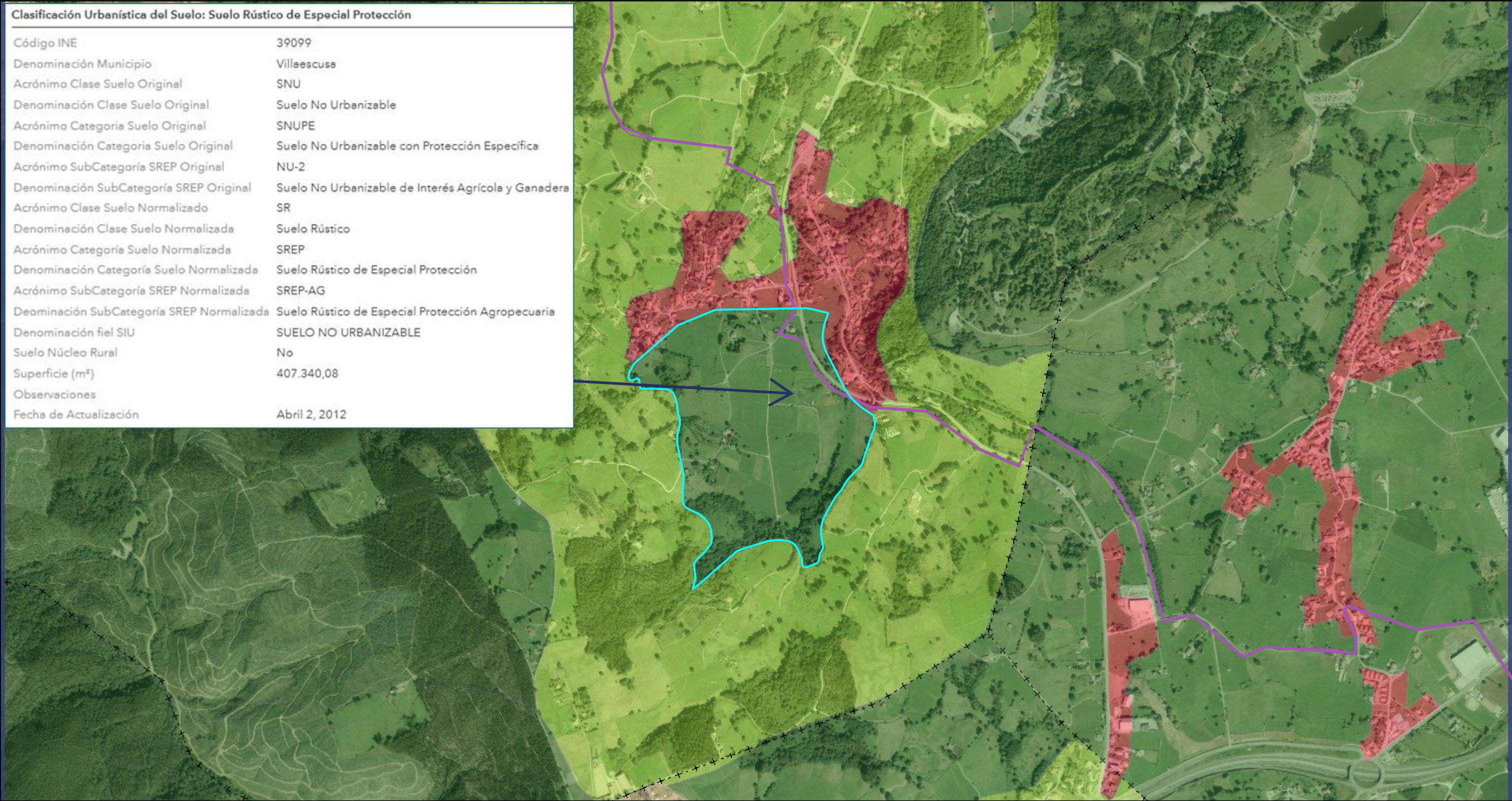
junio 26, 2025



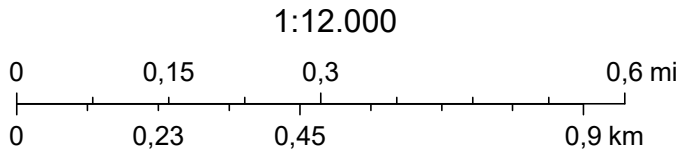
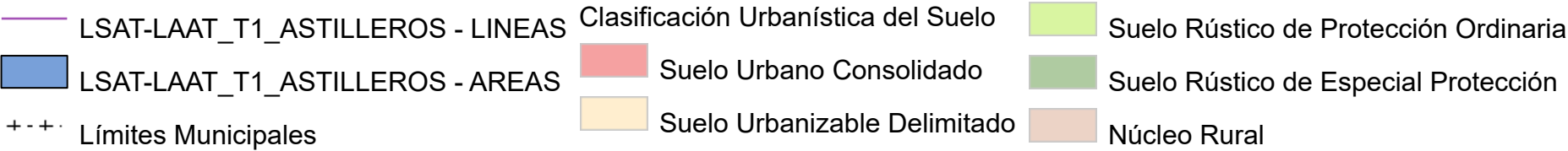
Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del © Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM VILLAESCUSA; Clasificación Urbanística del Suelo. SREP-AG



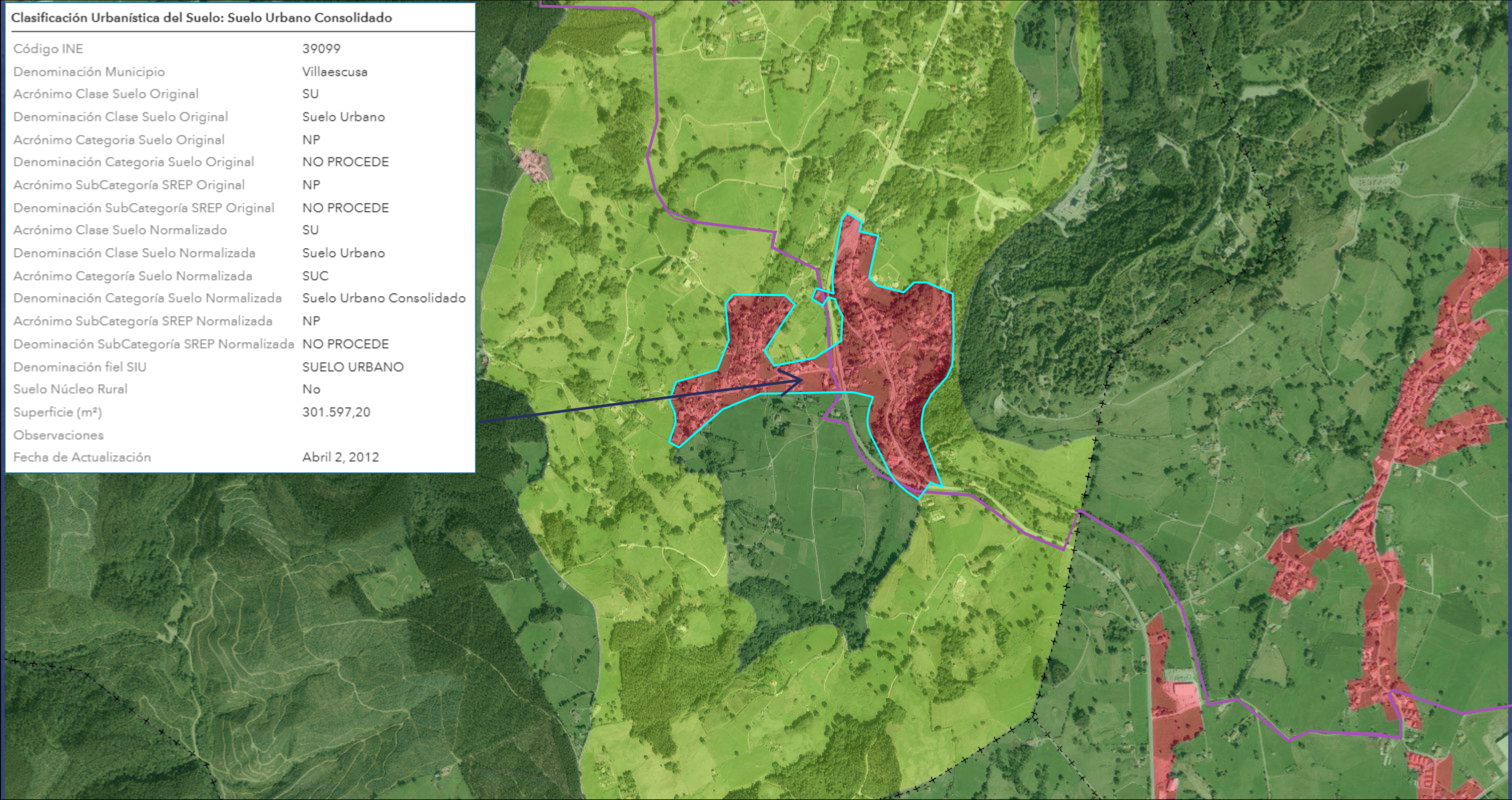
junio 26, 2025



Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM VILLAESCUSA; Clasificación Urbanística del Suelo. SUC

Clasificación Urbanística del Suelo: Suelo Urbano Consolidado	
Código INE	39099
Denominación Municipio	Villaescusa
Acrónimo Clase Suelo Original	SU
Denominación Clase Suelo Original	Suelo Urbano
Acrónimo Categoría Suelo Original	NP
Denominación Categoría Suelo Original	NO PROCEDE
Acrónimo SubCategoría SREP Original	NP
Denominación SubCategoría SREP Original	NO PROCEDE
Acrónimo Clase Suelo Normalizado	SU
Denominación Clase Suelo Normalizada	Suelo Urbano
Acrónimo Categoría Suelo Normalizada	SUC
Denominación Categoría Suelo Normalizada	Suelo Urbano Consolidado
Acrónimo SubCategoría SREP Normalizada	NP
Deominación SubCategoría SREP Normalizada	NO PROCEDE
Denominación fiel SIU	SUELO URBANO
Suelo Núcleo Rural	No
Superficie (m²)	301.597,20
Observaciones	
Fecha de Actualización	Abril 2, 2012



junio 26, 2025

— LSAT-LAAT_T1_ASTILLEROS - LINEAS

■ LSAT-LAAT_T1_ASTILLEROS - AREAS

+ + + Límites Municipales

Clasificación Urbanística del Suelo

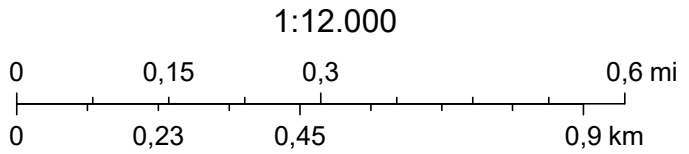
■ Suelo Urbano Consolidado

■ Suelo Urbanizable Delimitado

Suelo Rústico de Protección Ordinaria

Suelo Rústico de Especial Protección

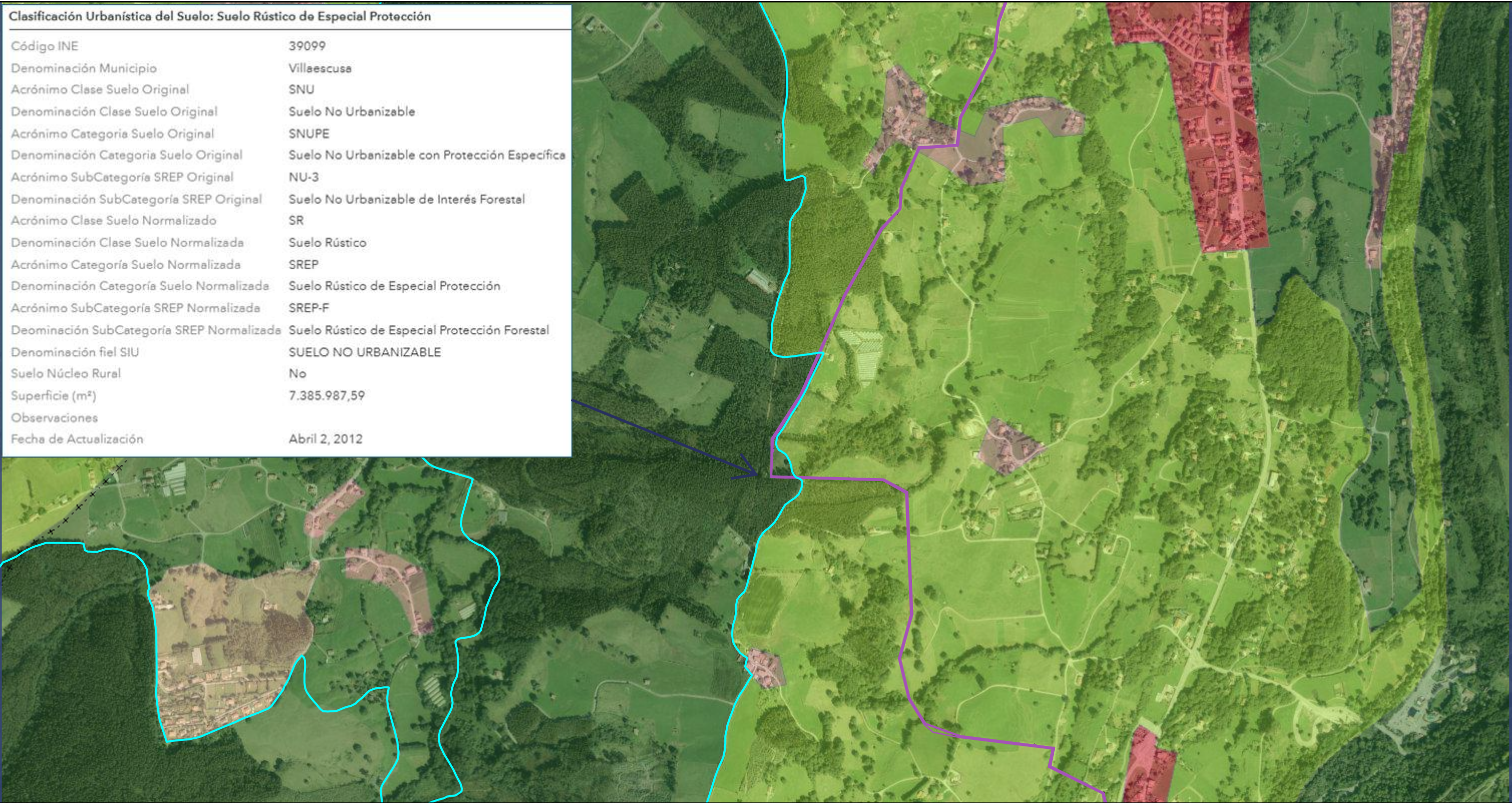
Núcleo Rural



Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

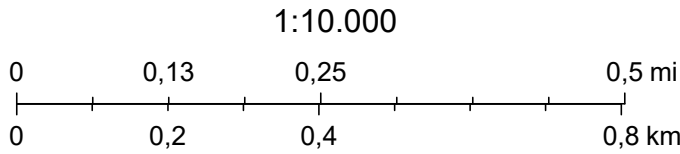
LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM VILLAESCUSA; Clasificación Urbanística del Suelo. SREP-F

Clasificación Urbanística del Suelo: Suelo Rústico de Especial Protección	
Código INE	39099
Denominación Municipio	Villaescusa
Acrónimo Clase Suelo Original	SNU
Denominación Clase Suelo Original	Suelo No Urbanizable
Acrónimo Categoría Suelo Original	SNUPE
Denominación Categoría Suelo Original	Suelo No Urbanizable con Protección Específica
Acrónimo SubCategoría SREP Original	NU-3
Denominación SubCategoría SREP Original	Suelo No Urbanizable de Interés Forestal
Acrónimo Clase Suelo Normalizado	SR
Denominación Clase Suelo Normalizada	Suelo Rústico
Acrónimo Categoría Suelo Normalizada	SREP
Denominación Categoría Suelo Normalizada	Suelo Rústico de Especial Protección
Acrónimo SubCategoría SREP Normalizada	SREP-F
Deominación SubCategoría SREP Normalizada	Suelo Rústico de Especial Protección Forestal
Denominación fiel SIU	SUELO NO URBANIZABLE
Suelo Núcleo Rural	No
Superficie (m²)	7.385.987,59
Observaciones	
Fecha de Actualización	Abril 2, 2012



junio 26, 2025

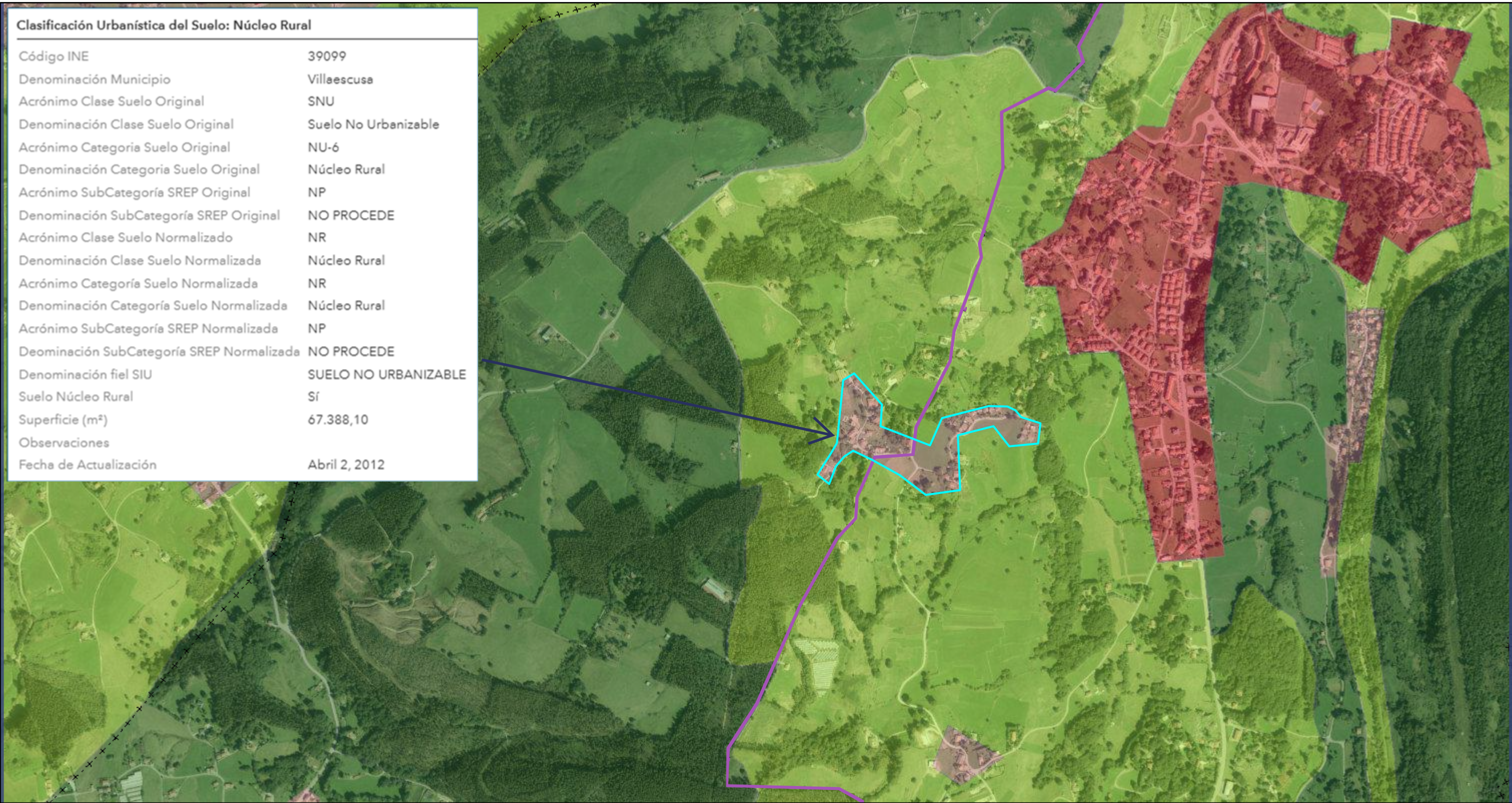
— LSAT-LAAT_T1_ASTILLEROS - LINEAS	Clasificación Urbanística del Suelo	■ Suelo Rústico de Protección Ordinaria
■ LSAT-LAAT_T1_ASTILLEROS - AREAS	■ Suelo Urbano Consolidado	■ Suelo Rústico de Especial Protección
--- Límites Municipales	■ Suelo Urbanizable Delimitado	■ Núcleo Rural



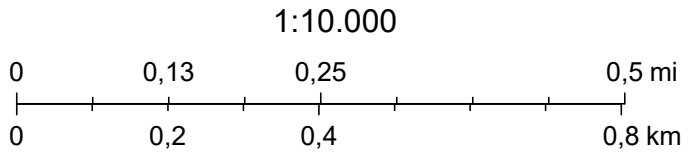
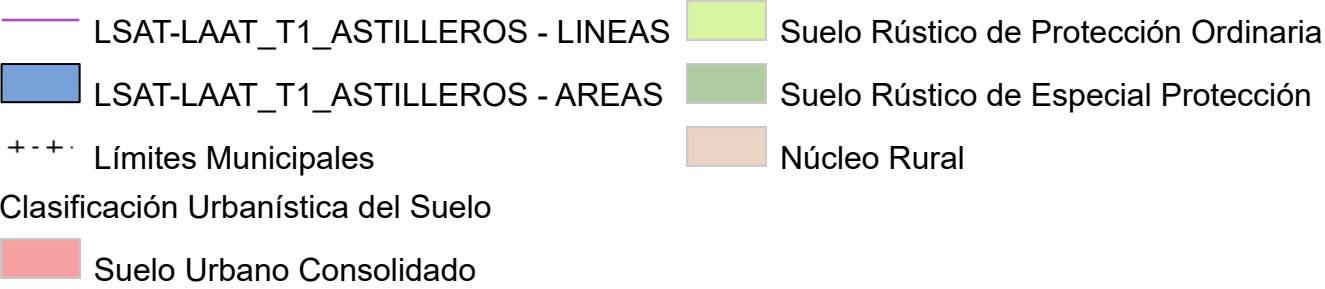
Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del
© Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM VILLAESCUSA; Clasificación Urbanística del Suelo. NR

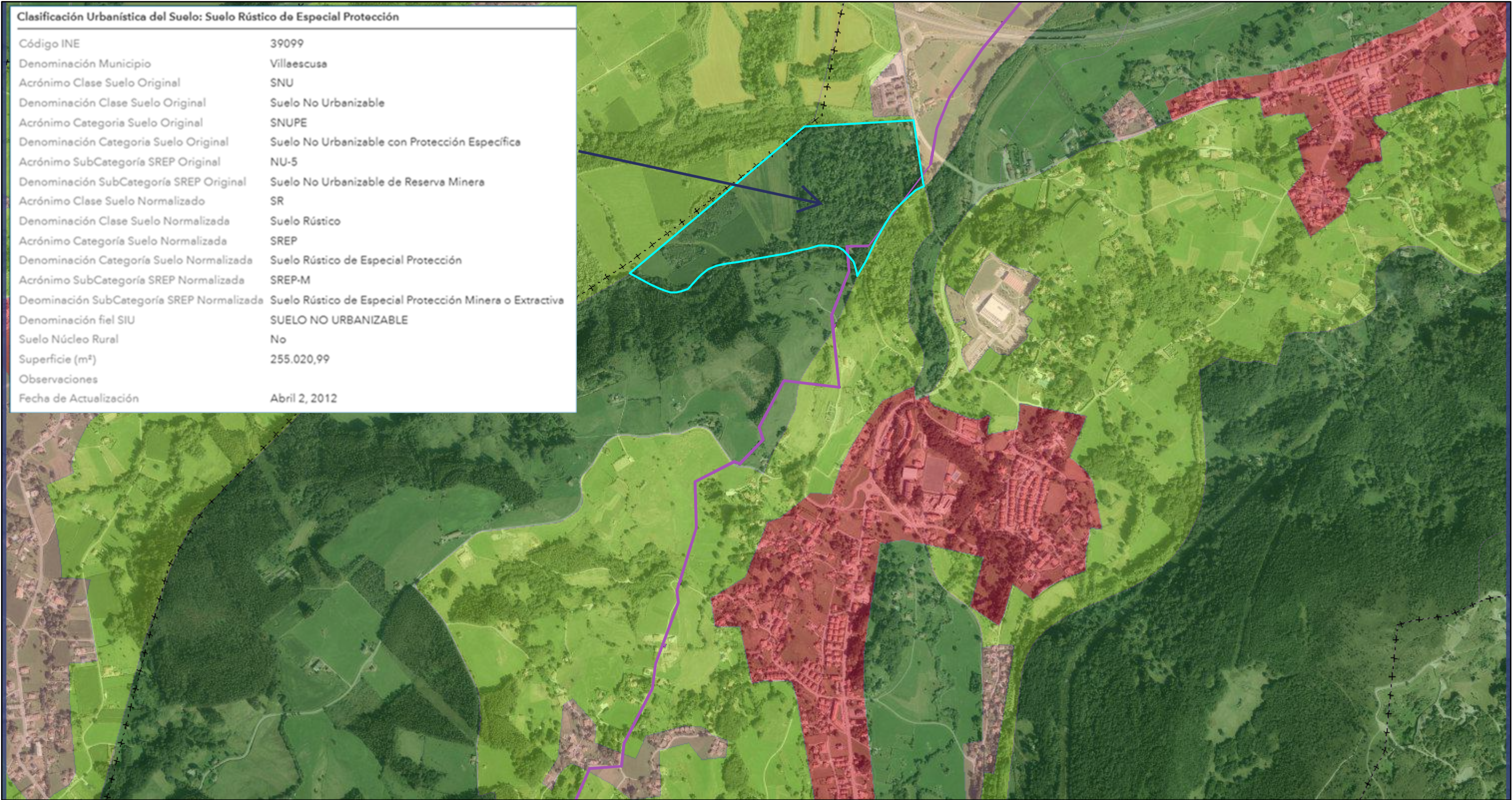


junio 26, 2025

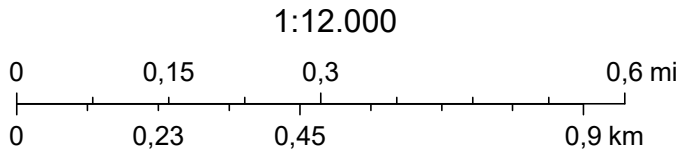
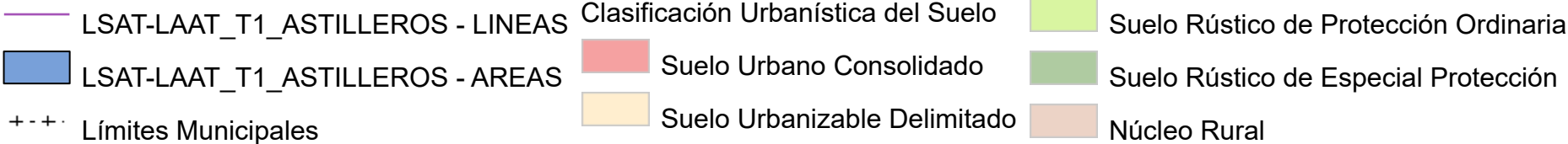


Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM VILLAESCUSA; Clasificación Urbanística del Suelo. SREP-M



junio 26, 2025



Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del
© Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM VILLAESCUSA; Clasificación Urbanística del Suelo. SUZBD

Clasificación Urbanística del Suelo: Suelo Urbanizable Delimitado	
Código INE	39099
Denominación Municipio	Villaescusa
Acrónimo Clase Suelo Original	SAU
Denominación Clase Suelo Original	Suelo Urbanizable
Acrónimo Categoría Suelo Original	NP
Denominación Categoría Suelo Original	NO PROCEDE
Acrónimo SubCategoría SREP Original	NP
Denominación SubCategoría SREP Original	NO PROCEDE
Acrónimo Clase Suelo Normalizado	SUZB
Denominación Clase Suelo Normalizada	Suelo Urbanizable
Acrónimo Categoría Suelo Normalizada	SUZBD
Denominación Categoría Suelo Normalizada	Suelo Urbanizable Delimitado
Acrónimo SubCategoría SREP Normalizada	NP
Deominación SubCategoría SREP Normalizada	NO PROCEDE
Denominación fiel SIU	SUELO URBANIZABLE DELIMITADO O SECTORIZADO
Suelo Núcleo Rural	No
Superficie (m²)	295.300,10
Observaciones	
Fecha de Actualización	Abril 2, 2012



junio 26, 2025

— LSAT-LAAT_T1_ASTILLEROS - LINEAS

■ LSAT-LAAT_T1_ASTILLEROS - AREAS

+ + + Límites Municipales

Clasificación Urbanística del Suelo

■ Suelo Urbano Consolidado

■ Suelo Urbanizable Delimitado

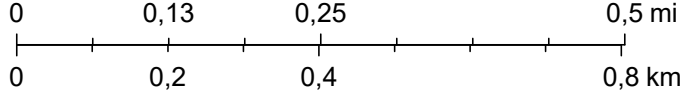
■ Suelo Urbanizable Residual

■ Suelo Rústico de Protección Ordinaria

■ Suelo Rústico de Especial Protección

■ Núcleo Rural

1:10.000



Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM EL ASTILLERO; Figura Planeamiento Vigente



junio 26, 2025

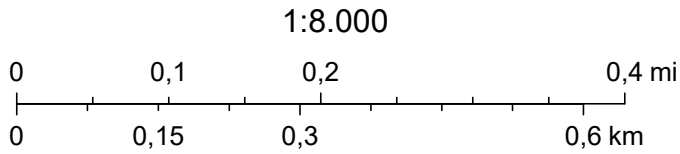
- LSAT-LAAT_T1_ASTILLEROS - LINEAS

■ LSAT-LAAT_T1_ASTILLEROS - AREAS

+ + + Límites Municipales
- Figura de Planeamiento Vigente

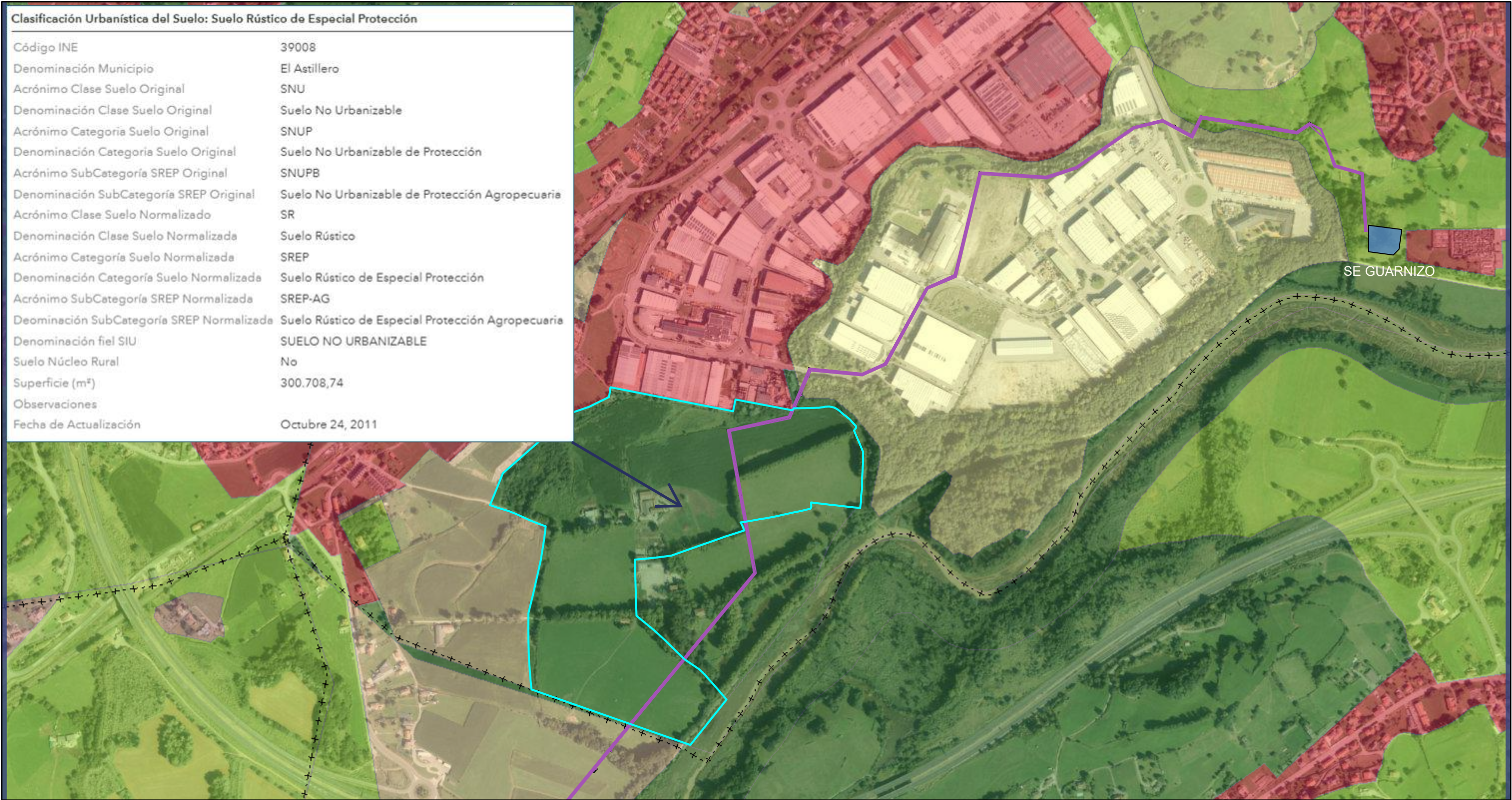
■ Normas Subsidiarias tipo B (art. 91-b del RD 2159/1978)

■ Plan General de Ordenación Urbana

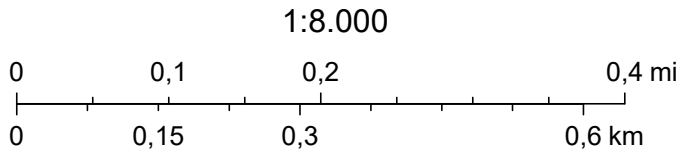
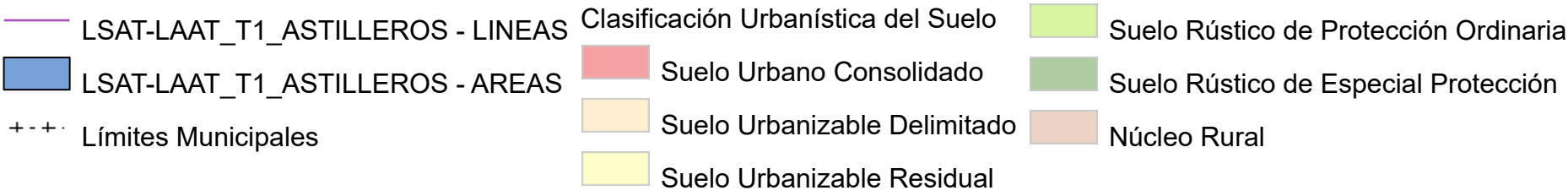


Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM EL ASTILLERO; Clasificación Urbanística del Suelo. SREP-AG



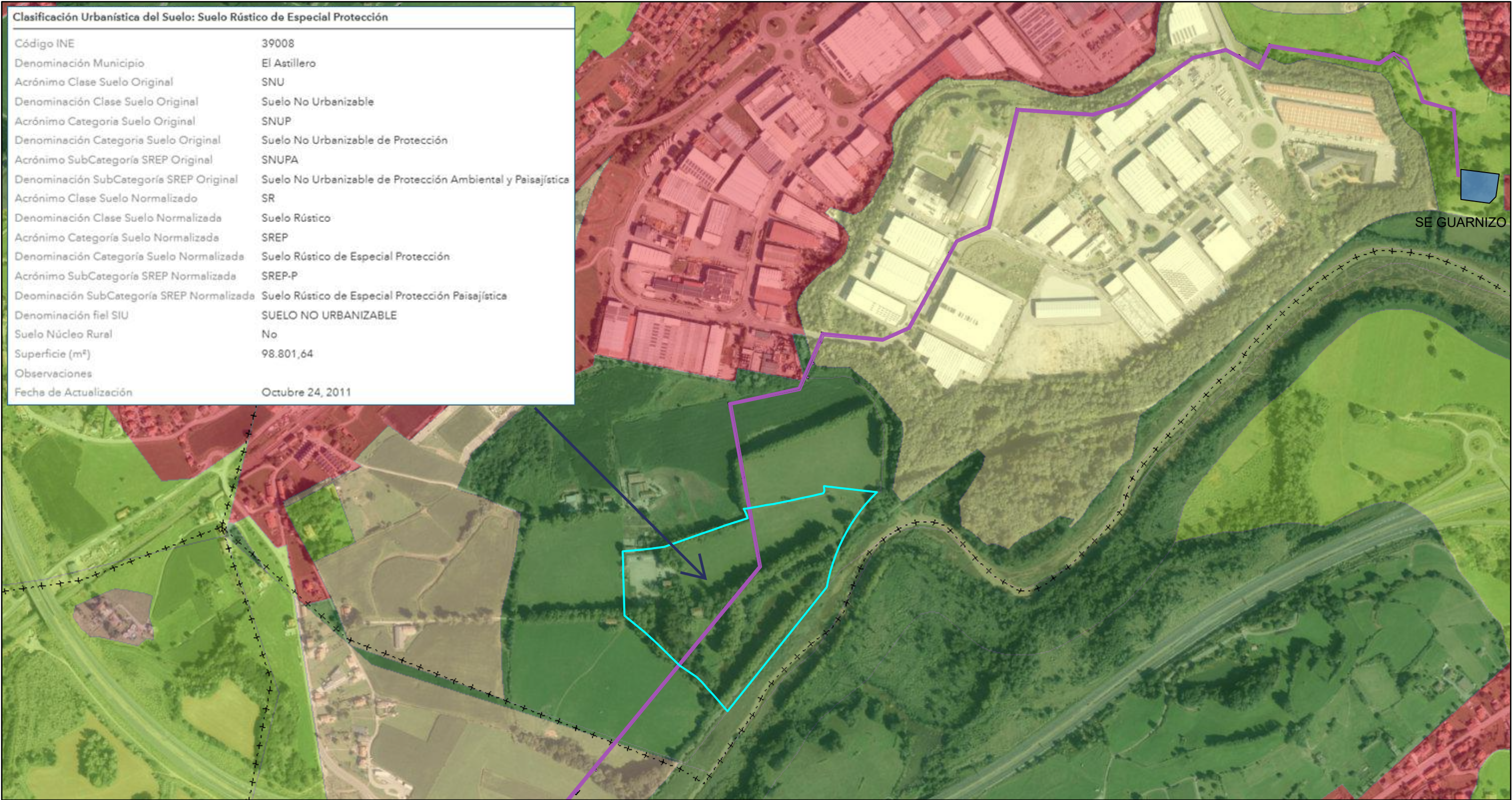
junio 26, 2025



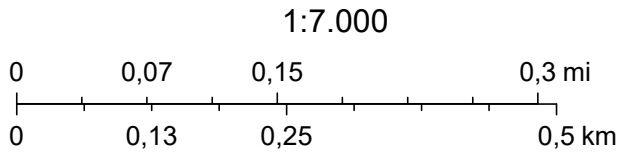
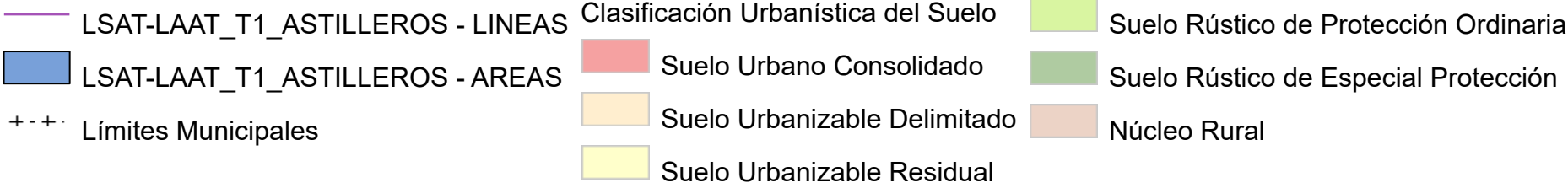
Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del © Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM EL ASTILLERO; Clasificación Urbanística del Suelo. SREP-P



junio 26, 2025

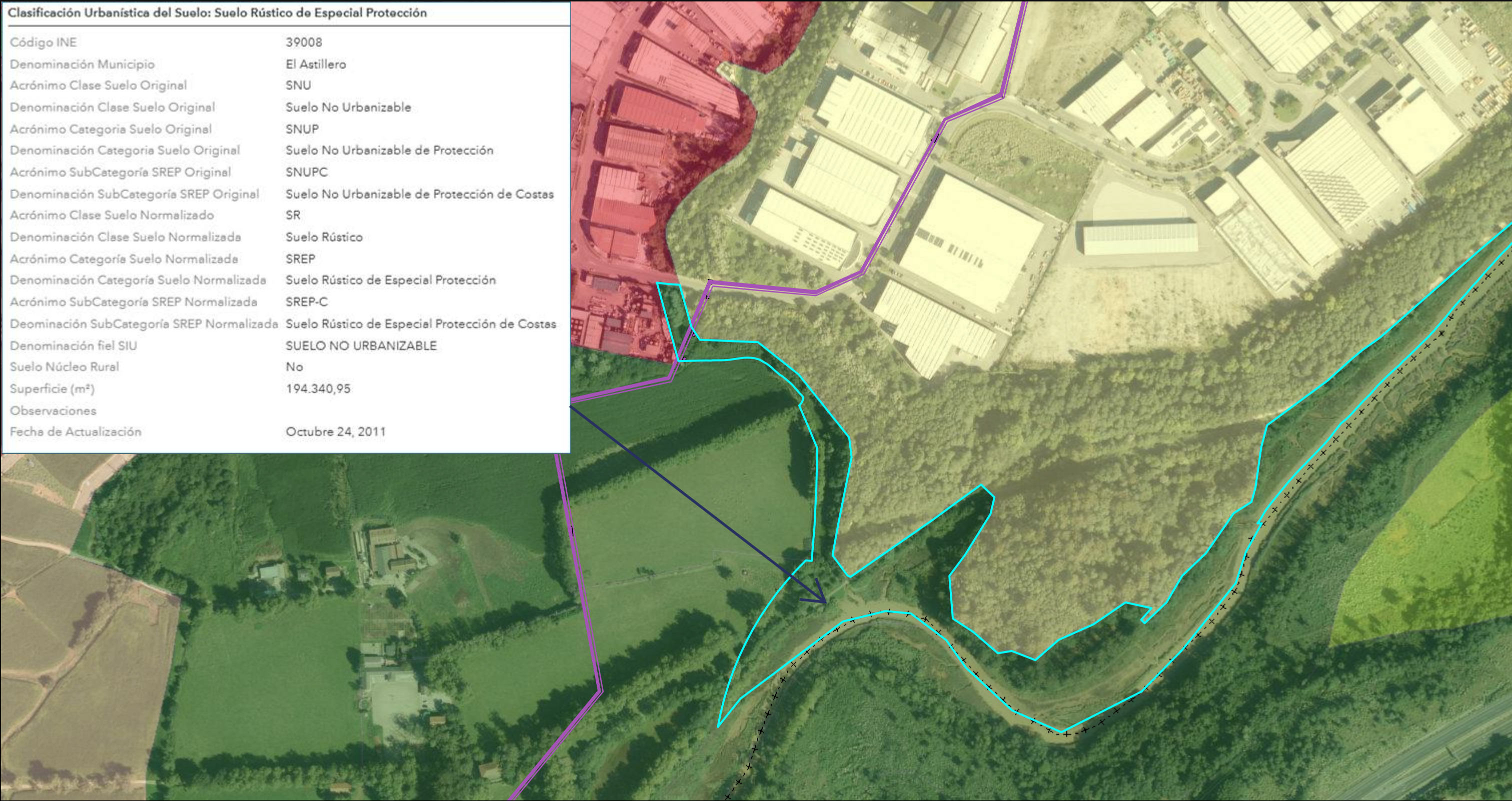


Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del © Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM EL ASTILLERO; Clasificación Urbanística del Suelo. SREP-C

Clasificación Urbanística del Suelo: Suelo Rústico de Especial Protección	
Código INE	39008
Denominación Municipio	El Astillero
Acrónimo Clase Suelo Original	SNU
Denominación Clase Suelo Original	Suelo No Urbanizable
Acrónimo Categoría Suelo Original	SNUP
Denominación Categoría Suelo Original	Suelo No Urbanizable de Protección
Acrónimo SubCategoría SREP Original	SNUPC
Denominación SubCategoría SREP Original	Suelo No Urbanizable de Protección de Costas
Acrónimo Clase Suelo Normalizado	SR
Denominación Clase Suelo Normalizada	Suelo Rústico
Acrónimo Categoría Suelo Normalizada	SREP
Denominación Categoría Suelo Normalizada	Suelo Rústico de Especial Protección
Acrónimo SubCategoría SREP Normalizada	SREP-C
Deominación SubCategoría SREP Normalizada	Suelo Rústico de Especial Protección de Costas
Denominación fiel SIU	SUELO NO URBANIZABLE
Suelo Núcleo Rural	No
Superficie (m²)	194.340,95
Observaciones	
Fecha de Actualización	Octubre 24, 2011



junio 26, 2025

- LSAT-LAAT_T1_ASTILLEROS - LINEAS

■ LSAT-LAAT_T1_ASTILLEROS - AREAS

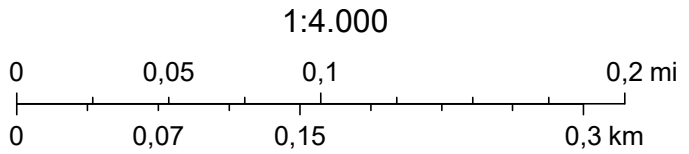
+ + + Límites Municipales
- Clasificación Urbanística del Suelo

■ Suelo Urbano Consolidado

■ Suelo Urbanizable Delimitado
- Suelo Urbanizable Residual

■ Suelo Rústico de Protección Ordinaria

■ Suelo Rústico de Especial Protección



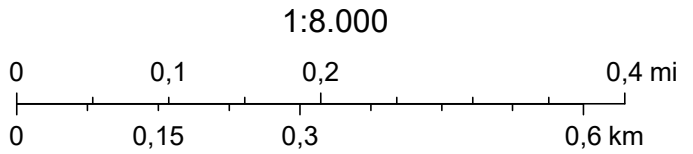
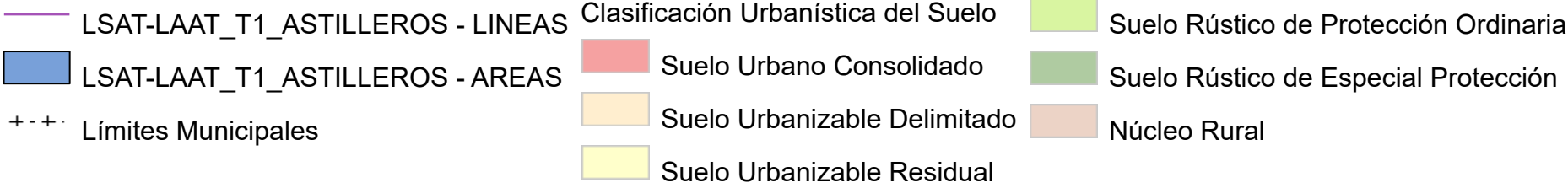
Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del
© Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM EL ASTILLERO; Clasificación Urbanística del Suelo. SUZBR



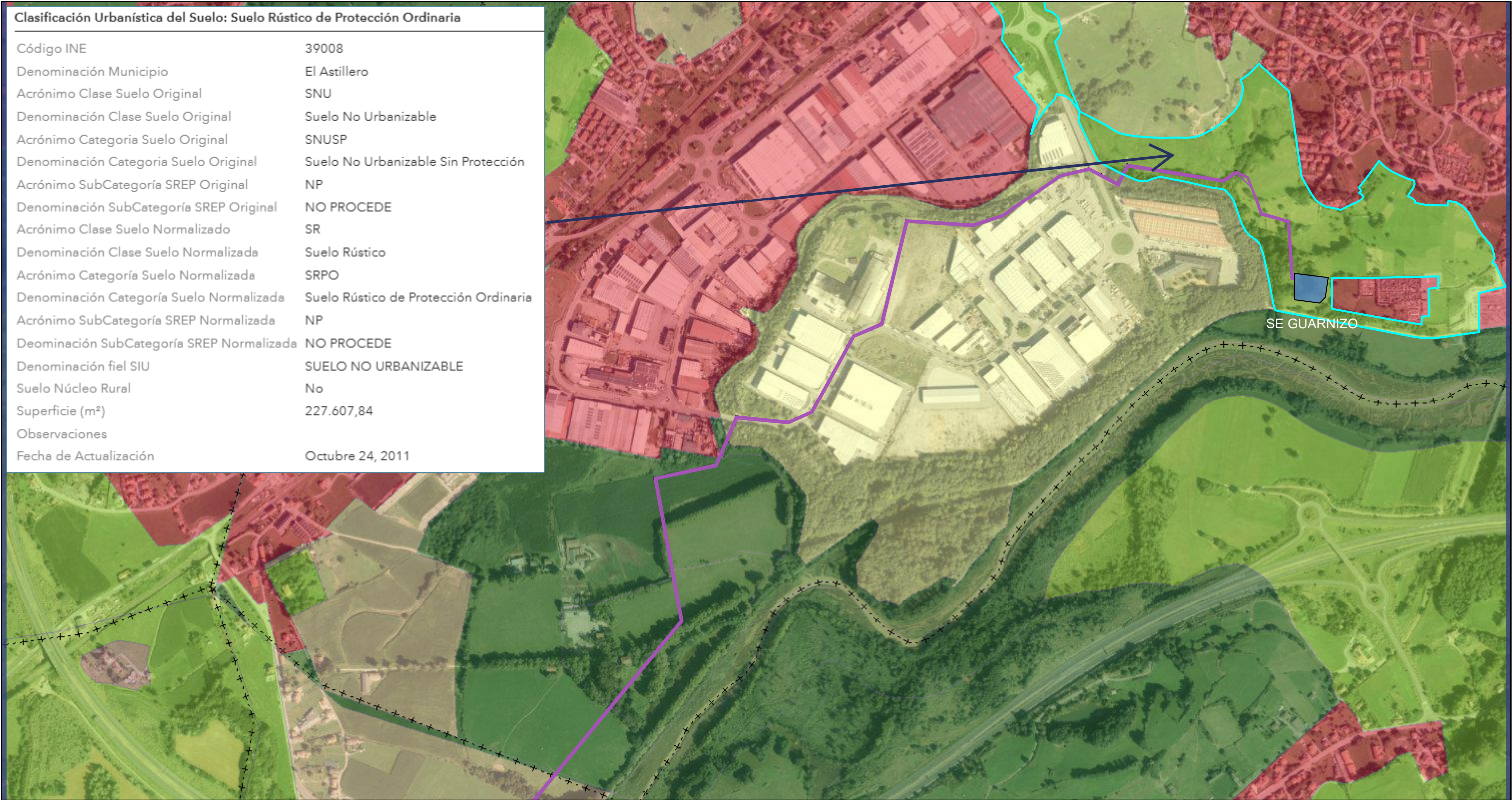
junio 26, 2025



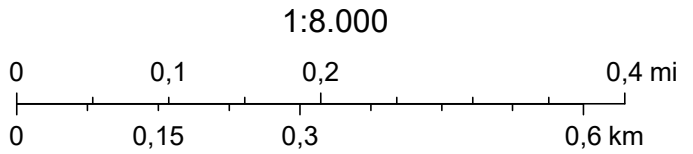
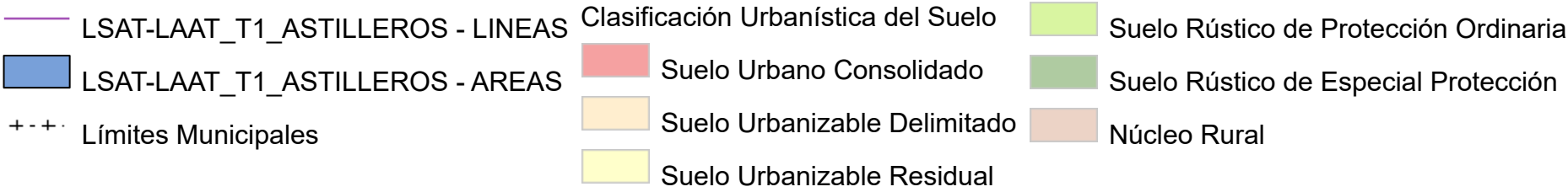
Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del © Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

LSAT 220 kV - ASTILLEROS -TM EL ASTILLERO; Clasificación Urbanística del Suelo. SRPO



junio 26, 2025



Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del
© Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

MODIFICADO N° 1 DEL PROYECTO LÍNEA DE EVACUACION ASTILLEROS 220 kV

**PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2**

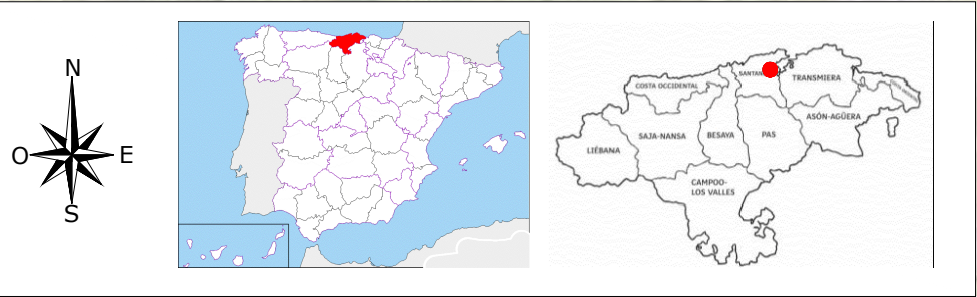
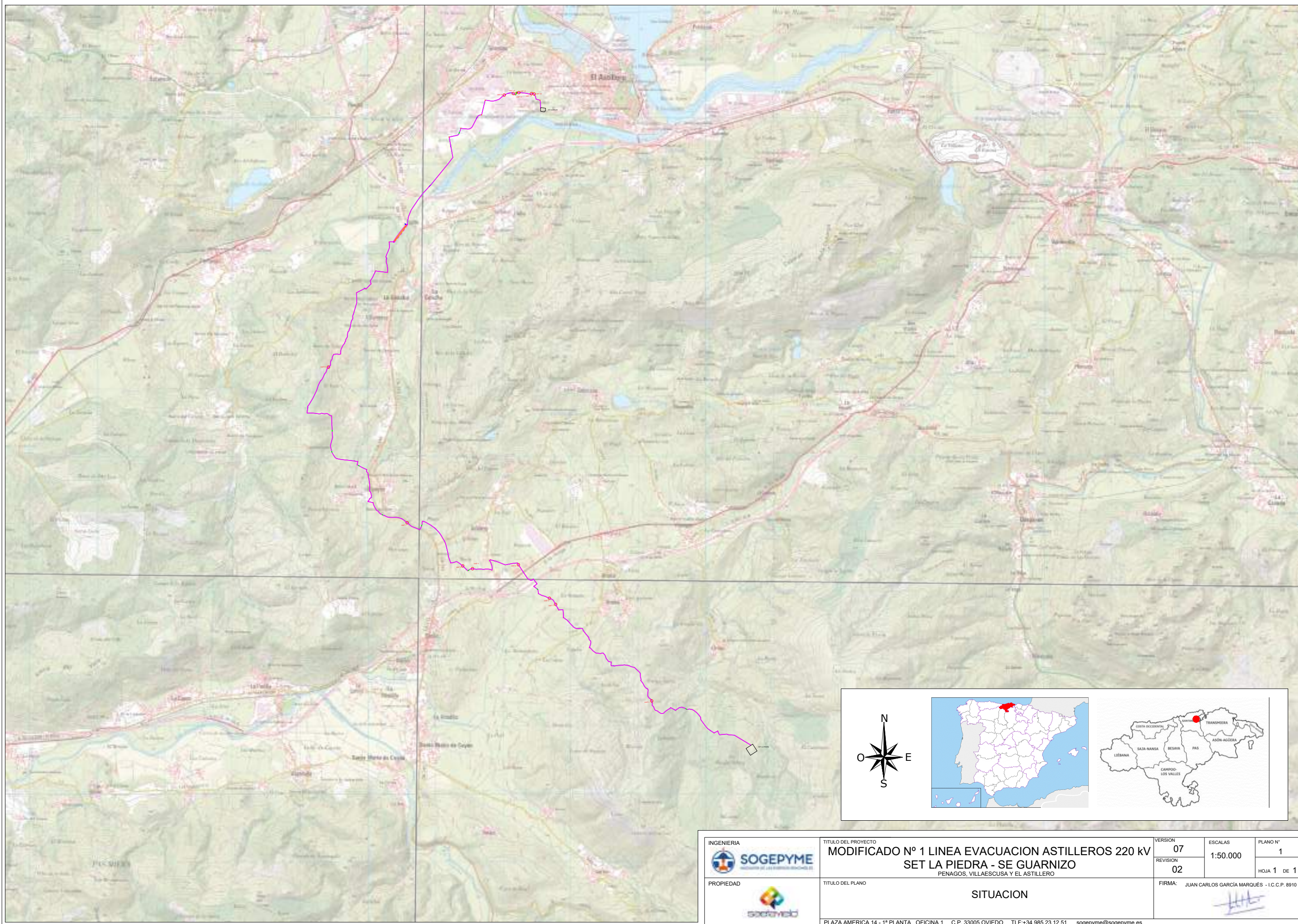
SET LA PIEDRA – SE GUARNIZO

**TÉRMINOS MUNICIPALES DE
PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO
(PROVINCIA DE CANTABRIA)**

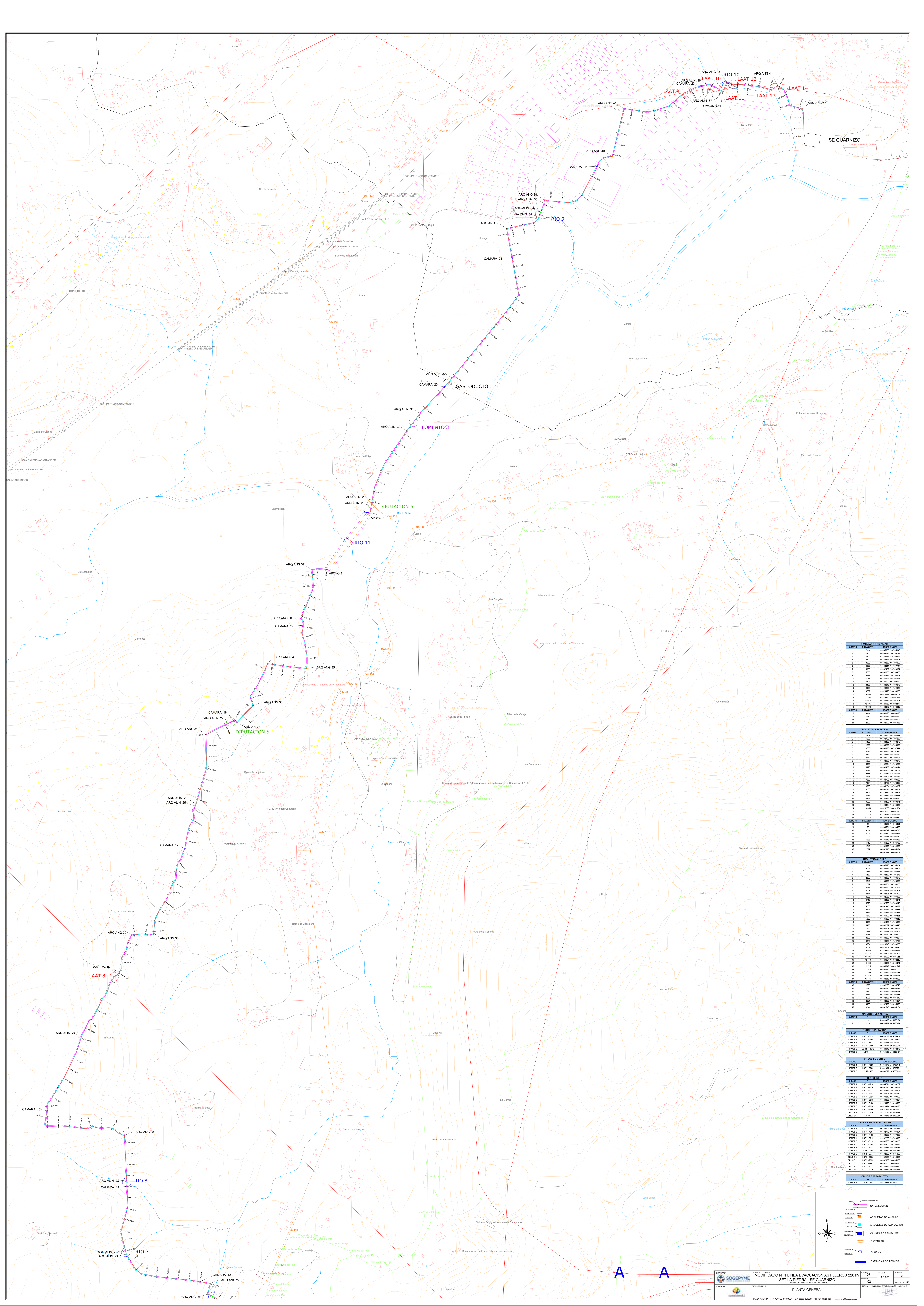
DOCUMENTO N° 2 – PLANOS

INDICE

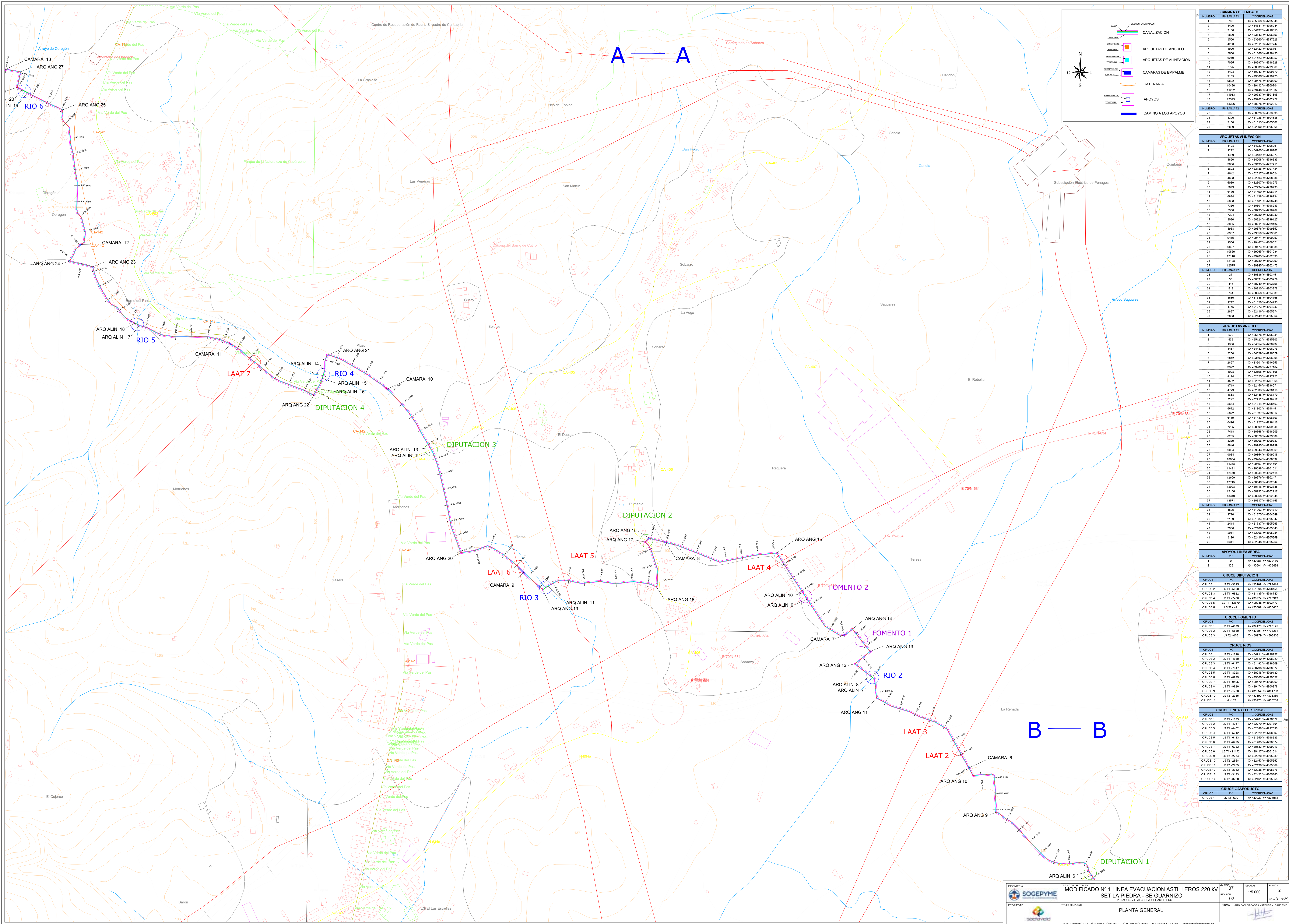
1. SITUACIÓN	1:50.000
2. PLANTA GENERAL	
PLANO LLAVE	1:10.000
PLANTA GENERAL	1:5.000
DETALLE CRUZAMIENTO	1:500
3. PERFILES LONGITUDINALES	1:1000
4. CANALIZACIONES TIPO	1:20
5. ARQUETAS TIPO	1:25
6. CAMARA DE EMPALME	1:40
7. HITO PREFABRICADO	
8. TORRE PASO AEREO/SUBTERRANEO	



INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION 07	ESCALAS 1:50.000	PLANO Nº 1
		REVISION 02		HOJA 1 DE 1
PROPIEDAD 	TITULO DEL PLANO SITUACION	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es				



ARQUITECTURA DE ALINEACIÓN		
NÚMERO	COORDENADAS	CONCORDANCIA
1	1000000	1000000
2	1000000	1000000
3	1000000	1000000
4	1000000	1000000
5	1000000	1000000
6	1000000	1000000
7	1000000	1000000
8	1000000	1000000
9	1000000	1000000
10	1000000	1000000
11	1000000	1000000
12	1000000	1000000
13	1000000	1000000
14	1000000	1000000
15	1000000	1000000
16	1000000	1000000
17	1000000	1000000
18	1000000	1000000
19	1000000	1000000
20	1000000	1000000
21	1000000	1000000
22	1000000	1000000
23	1000000	1000000
24	1000000	1000000
25	1000000	1000000
26	1000000	1000000
27	1000000	1000000
28	1000000	1000000
29	1000000	1000000
30	1000000	1000000
31	1000000	1000000
32	1000000	1000000
33	1000000	1000000
34	1000000	1000000
35	1000000	1000000
36	1000000	1000000
37	1000000	1000000
38	1000000	1000000
39	1000000	1000000
40	1000000	1000000
41	1000000	1000000
42	1000000	1000000
43	1000000	1000000
44	1000000	1000000
45	1000000	1000000
46	1000000	1000000
47	1000000	1000000</



CAMARAS DE EMPALME		
NUMERO	PZ (ZULAT1)	COORDENADAS
1	700	X= 430506 Y= 4795940
2	1400	X= 430481 Y= 4796244
3	2100	X= 430417 Y= 4796500
4	2800	X= 430343 Y= 4796766
5	3500	X= 430269 Y= 4797032
6	4200	X= 430195 Y= 4797298
7	4900	X= 430121 Y= 4797564
8	5600	X= 430047 Y= 4797830
9	6300	X= 430000 Y= 4798096
10	7000	X= 429953 Y= 4798362
11	7700	X= 429906 Y= 4798628
12	8400	X= 429859 Y= 4798894
13	9100	X= 429812 Y= 4799160
14	9800	X= 429765 Y= 4799426
15	10500	X= 429718 Y= 4799692
16	11200	X= 429671 Y= 4799958
17	11900	X= 429624 Y= 4800224
18	12600	X= 429577 Y= 4800490
19	13300	X= 429530 Y= 4800756
20	14000	X= 429483 Y= 4801022
21	14700	X= 429436 Y= 4801288
22	15400	X= 429389 Y= 4801554
23	16100	X= 429342 Y= 4801820

ARQUETAS ALINEACION		
NUMERO	PZ (ZULAT1)	COORDENADAS
1	1100	X= 430772 Y= 4796211
2	1222	X= 430700 Y= 4796702
3	1400	X= 430628 Y= 4797193
4	1550	X= 430556 Y= 4797684
5	1650	X= 430484 Y= 4798175
6	1750	X= 430412 Y= 4798666
7	1850	X= 430340 Y= 4799157
8	1950	X= 430268 Y= 4799648
9	2050	X= 430196 Y= 4800139
10	2150	X= 430124 Y= 4800630
11	2250	X= 430052 Y= 4801121
12	2350	X= 429980 Y= 4801612
13	2450	X= 429908 Y= 4802103
14	2550	X= 429836 Y= 4802594
15	2650	X= 429764 Y= 4803085
16	2750	X= 429692 Y= 4803576
17	2850	X= 429620 Y= 4804067
18	2950	X= 429548 Y= 4804558
19	3050	X= 429476 Y= 4805049
20	3150	X= 429404 Y= 4805540
21	3250	X= 429332 Y= 4806031
22	3350	X= 429260 Y= 4806522
23	3450	X= 429188 Y= 4807013
24	3550	X= 429116 Y= 4807504
25	3650	X= 429044 Y= 4807995
26	3750	X= 428972 Y= 4808486
27	3850	X= 428900 Y= 4808977
28	3950	X= 428828 Y= 4809468
29	4050	X= 428756 Y= 4809959
30	4150	X= 428684 Y= 4810450
31	4250	X= 428612 Y= 4810941
32	4350	X= 428540 Y= 4811432
33	4450	X= 428468 Y= 4811923
34	4550	X= 428396 Y= 4812414
35	4650	X= 428324 Y= 4812905
36	4750	X= 428252 Y= 4813396
37	4850	X= 428180 Y= 4813887

ARQUETAS ANGULO		
NUMERO	PZ (ZULAT1)	COORDENADAS
1	570	X= 430178 Y= 4796911
2	630	X= 430122 Y= 4796903
3	1380	X= 430454 Y= 4796237
4	1487	X= 430403 Y= 4796738
5	2200	X= 430309 Y= 4796679
6	2847	X= 430203 Y= 4796586
7	2887	X= 430101 Y= 4796503
8	3322	X= 430280 Y= 4797164
9	4008	X= 430285 Y= 4797608
10	4114	X= 430235 Y= 4797753
11	4582	X= 430252 Y= 4797965
12	4718	X= 430246 Y= 4798071
13	4779	X= 430250 Y= 4798110
14	4858	X= 430244 Y= 4798179
15	5242	X= 430213 Y= 4798417
16	5654	X= 430184 Y= 4798643
17	5872	X= 430180 Y= 4798641
18	5822	X= 430183 Y= 4798632
19	6189	X= 430143 Y= 4798303
20	6486	X= 430127 Y= 4798418
21	7185	X= 430089 Y= 4799004
22	7418	X= 430708 Y= 4798909
23	8209	X= 430079 Y= 4799009
24	8339	X= 430086 Y= 4799027
25	8846	X= 430085 Y= 4799199
26	9004	X= 430082 Y= 4799266
27	9054	X= 430084 Y= 4799318
28	10034	X= 430084 Y= 4800092
29	11388	X= 430087 Y= 4801004
30	11491	X= 430098 Y= 4801511
31	12460	X= 430084 Y= 4802415
32	13809	X= 430076 Y= 4802471
33	13715	X= 430049 Y= 4802547
34	12688	X= 430116 Y= 4802738
35	13106	X= 430030 Y= 4802717
36	13340	X= 430028 Y= 4802845
37	13511	X= 430017 Y= 4802916

APOYOS LINEA AEREA		
NUMERO	PZ	COORDENADAS
1	0	X= 430385 Y= 4802186
2	325	X= 430591 Y= 4802424

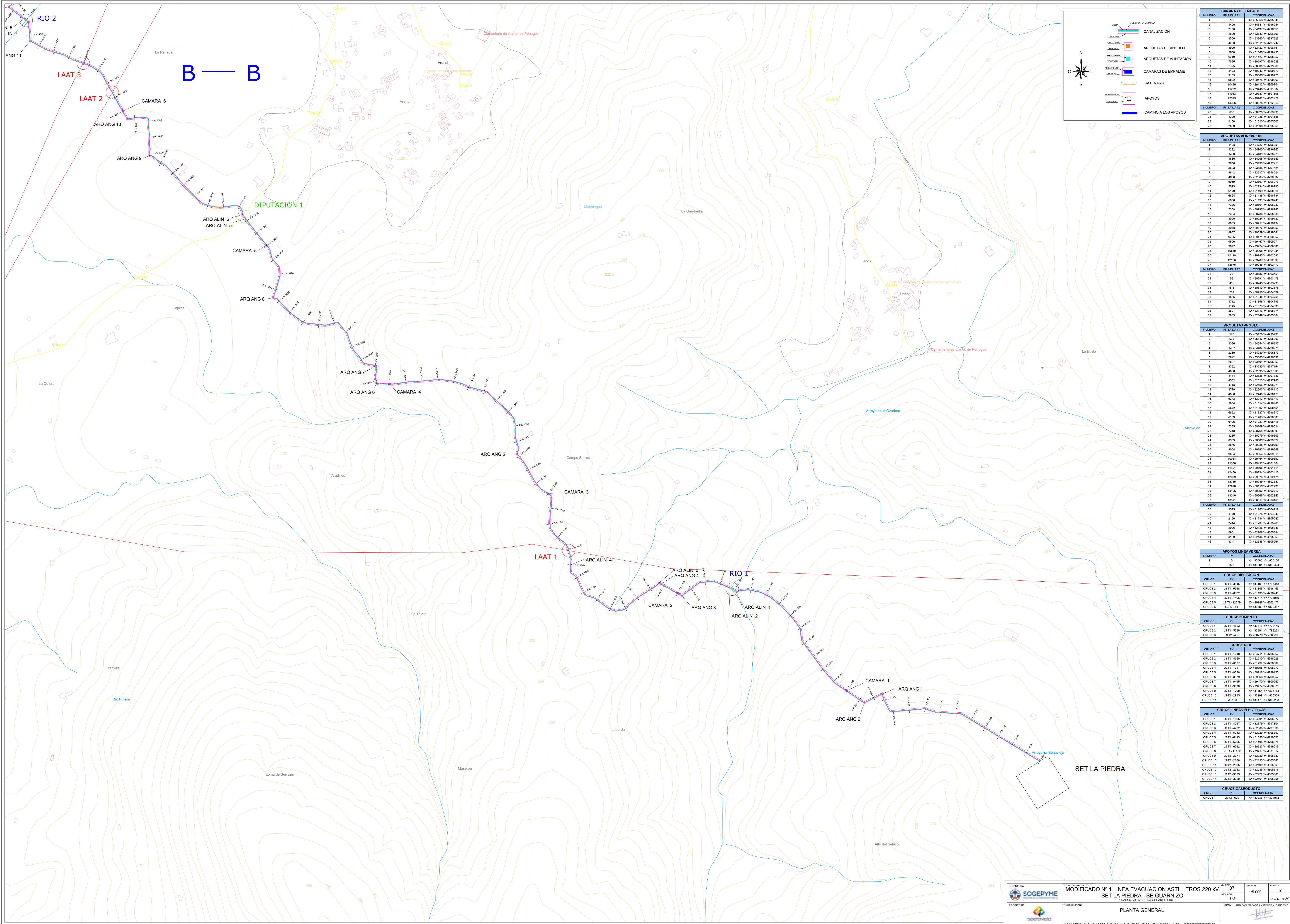
CRUCE DIPUTACION		
CRUCE	PZ	COORDENADAS
CRUCE 1	LS T1 - 3615	X= 430189 Y= 4797418
CRUCE 2	LS T1 - 5668	X= 430180 Y= 4798495
CRUCE 3	LS T1 - 8802	X= 430150 Y= 4799029
CRUCE 4	LS T1 - 7408	X= 430074 Y= 4798919
CRUCE 5	LS T1 - 12979	X= 430045 Y= 4802473
CRUCE 6	LS T2 - 141	X= 430058 Y= 4802487

CRUCE FOMENTO		
CRUCE	PZ	COORDENADAS
CRUCE 1	LS T1 - 4823	X= 430476 Y= 4798146
CRUCE 2	LS T1 - 5568	X= 430391 Y= 4798281
CRUCE 3	LS T2 - 466	X= 430079 Y= 4802638

CRUCE RIOS		
CRUCE	PZ	COORDENADAS
CRUCE 1	LS T1 - 1210	X= 430471 Y= 4796357
CRUCE 2	LS T1 - 4650	X= 430315 Y= 4796029
CRUCE 3	LS T1 - 8177	X= 430140 Y= 4796309
CRUCE 4	LS T1 - 2347	X= 430096 Y= 4796972
CRUCE 5	LS T1 - 8028	X= 430218 Y= 4799130
CRUCE 6	LS T1 - 8879	X= 430066 Y= 4798987
CRUCE 7	LS T1 - 9495	X= 430470 Y= 4800090
CRUCE 8	LS T1 - 8920	X= 430474 Y= 4800376
CRUCE 9	LS T2 - 1700	X= 430154 Y= 4804783
CRUCE 10	LS T2 - 2935	X= 430199 Y= 4805598
CRUCE 11	LA - 153	X= 430476 Y= 4803268

CRUCE LINEAS ELECTRICAS		
CRUCE	PZ	COORDENADAS
CRUCE 1	LS T1 - 1895	X= 430401 Y= 4796377
CRUCE 2	LS T1 - 4387	X= 430379 Y= 4797604
CRUCE 3	LS T1 - 4402	X= 430368 Y= 4797566
CRUCE 4	LS T1 - 5212	X= 430226 Y= 4798302
CRUCE 5	LS T1 - 8113	X= 430180 Y= 4798323
CRUCE 6	LS T1 - 8296	X= 430140 Y= 4798374
CRUCE 7	LS T1 - 8732	X= 430083 Y= 4799093
CRUCE 8	LS T1 - 11172	X= 430417 Y= 4800194
CRUCE 9	LS T2 - 2774	X= 430202 Y= 4800339
CRUCE 10	LS T2 - 2968	X= 430153 Y= 4800582
CRUCE 11	LS T2 - 2935	X= 430199 Y= 4800599
CRUCE 12	LS T2 - 2882	X= 430235 Y= 4800376
CRUCE 13	LS T2 - 3173	X= 430421 Y= 4800590
CRUCE 14	LS T2 - 3200	X= 430461 Y= 4800585

CRUCE GASEODUCTO		
CRUCE	PZ	COORDENADAS
CRUCE 1	LS T2 - 699	X= 430023 Y= 4804012



CAMARAS DE EMPALME		
NUMERO	PK ZW/LAT 1	COORDENADAS
1	700	X= 430506 Y= 4795940
2	1400	X= 430481 Y= 4796244
3	2100	X= 431137 Y= 4796505
4	2800	X= 433843 Y= 4796995
5	4200	X= 432090 Y= 4797228
6	4200	X= 432811 Y= 4797747
7	4500	X= 432422 Y= 4798161
8	4500	X= 431666 Y= 4798400
9	6219	X= 431423 Y= 4798357
10	7065	X= 430899 Y= 4798958
11	7725	X= 430520 Y= 4799009
12	8403	X= 430045 Y= 4799379
13	9105	X= 429806 Y= 4799505
14	9802	X= 431471 Y= 4800300
15	10480	X= 429112 Y= 4800704
16	11062	X= 429440 Y= 4801332
17	11613	X= 429737 Y= 4801666
18	12065	X= 429962 Y= 4802477
19	12306	X= 430212 Y= 4802913
CAMINO A LOS APOYOS		
NUMERO	PK ZW/LAT 2	COORDENADAS
20	680	X= 430020 Y= 4803966
21	1380	X= 431238 Y= 4804545
22	2100	X= 431613 Y= 4805002
23	2800	X= 432090 Y= 4805368

ARQUETAS ALINEACION		
NUMERO	PK ZW/LAT 1	COORDENADAS
1	1185	X= 434722 Y= 4796211
2	1222	X= 434700 Y= 4796702
3	1460	X= 434409 Y= 4796273
4	1850	X= 434309 Y= 4796333
5	3600	X= 433195 Y= 4797411
6	2623	X= 431769 Y= 4797424
7	4642	X= 432517 Y= 4798004
8	4558	X= 432003 Y= 4798034
9	5009	X= 432031 Y= 4798273
10	5093	X= 432294 Y= 4798293
11	6170	X= 431499 Y= 4798314
12	6824	X= 431138 Y= 4798734
13	6838	X= 431131 Y= 4798746
14	7236	X= 430091 Y= 4798903
15	7268	X= 430790 Y= 4798902
16	7394	X= 430780 Y= 4798920
17	8000	X= 430224 Y= 4799127
18	8035	X= 430011 Y= 4799154
19	8968	X= 429876 Y= 4799552
20	8987	X= 430500 Y= 4799601
21	9485	X= 429471 Y= 4800052
22	9506	X= 429497 Y= 4800071
23	9827	X= 431874 Y= 4800395
24	10100	X= 432026 Y= 4801024
25	12118	X= 432790 Y= 4802090
26	12128	X= 432789 Y= 4802099
27	12575	X= 429945 Y= 4802472

ARQUETAS ANGULO		
NUMERO	PK ZW/LAT 1	COORDENADAS
1	570	X= 430178 Y= 4795921
2	623	X= 430122 Y= 4795903
3	1386	X= 434054 Y= 4796237
4	1467	X= 434402 Y= 4796278
5	2260	X= 434039 Y= 4796679
6	2842	X= 433803 Y= 4796986
7	2887	X= 433801 Y= 4796903
8	3322	X= 433290 Y= 4797164
9	4008	X= 432895 Y= 4797608
10	4114	X= 432820 Y= 4797723
11	4582	X= 432523 Y= 4797965
12	4718	X= 432456 Y= 4798071
13	4779	X= 432503 Y= 4798110
14	4858	X= 432448 Y= 4798179
15	5242	X= 432312 Y= 4798417
16	5604	X= 431814 Y= 4798463
17	5672	X= 431802 Y= 4798461
18	5822	X= 431837 Y= 4798512
19	6189	X= 431463 Y= 4798303
20	6486	X= 431227 Y= 4798418
21	7185	X= 430099 Y= 4799004
22	7418	X= 430768 Y= 4798909
23	8269	X= 430079 Y= 4799009
24	8339	X= 430096 Y= 4799027
25	8846	X= 429985 Y= 4799799
26	9004	X= 429842 Y= 4799908
27	9054	X= 429854 Y= 4799918
28	10304	X= 429464 Y= 4800592
29	11388	X= 429467 Y= 4801004
30	11491	X= 429596 Y= 4801511
31	12460	X= 430434 Y= 4802415
32	12609	X= 430976 Y= 4802471
33	12715	X= 430049 Y= 4802547
34	12688	X= 430176 Y= 4802728
35	13106	X= 430290 Y= 4802717
36	13340	X= 430268 Y= 4802945
37	13511	X= 430317 Y= 4803165

APOYOS LINEA AEREA		
NUMERO	PK	COORDENADAS
1	0	X= 430385 Y= 4803186
2	325	X= 430591 Y= 4803424

CRUCE DIPUTACION		
CRUCE	PK	COORDENADAS
CRUCE 1	LS T1 - 3615	X= 433169 Y= 4797418
CRUCE 2	LS T1 - 5668	X= 431805 Y= 4798495
CRUCE 3	LS T1 - 8632	X= 431130 Y= 4798740
CRUCE 4	LS T1 - 7406	X= 430774 Y= 4798919
CRUCE 5	LS T1 - 12979	X= 429945 Y= 4802473
CRUCE 6	LS T2 - 141	X= 430599 Y= 4802497

CRUCE FOMENTO		
CRUCE	PK	COORDENADAS
CRUCE 1	LS T1 - 4823	X= 432476 Y= 4798146
CRUCE 2	LS T1 - 5560	X= 432301 Y= 4798281
CRUCE 3	LS T2 - 466	X= 430779 Y= 4803038

CRUCE RIOS		
CRUCE	PK	COORDENADAS
CRUCE 1	LS T1 - 1210	X= 434711 Y= 4796357
CRUCE 2	LS T1 - 4650	X= 432510 Y= 4796020
CRUCE 3	LS T1 - 8177	X= 431492 Y= 4798309
CRUCE 4	LS T1 - 7347	X= 430796 Y= 4798972
CRUCE 5	LS T1 - 8028	X= 430218 Y= 4799120
CRUCE 6	LS T1 - 8879	X= 429866 Y= 4798957
CRUCE 7	LS T1 - 9495	X= 429470 Y= 4800090
CRUCE 8	LS T1 - 9820	X= 429474 Y= 4800376
CRUCE 9	LS T2 - 1700	X= 431354 Y= 4804783
CRUCE 10	LS T2 - 2925	X= 431199 Y= 4805098
CRUCE 11	LS T2 - 153	X= 429476 Y= 4803026

CRUCE LINEAS ELECTRICAS		
CRUCE	PK	COORDENADAS
CRUCE 1	LS T1 - 1895	X= 434031 Y= 4796377
CRUCE 2	LS T1 - 4267	X= 432779 Y= 4797604
CRUCE 3	LS T1 - 4402	X= 432688 Y= 4797666
CRUCE 4	LS T1 - 5212	X= 432226 Y= 4798302
CRUCE 5	LS T1 - 6113	X= 431950 Y= 4798320
CRUCE 6	LS T1 - 6296	X= 431405 Y= 4798374
CRUCE 7	LS T1 - 6732	X= 430983 Y= 4799013
CRUCE 8	LS T1 - 11172	X= 429471 Y= 4800376
CRUCE 9	LS T2 - 2774	X= 430020 Y= 4805339
CRUCE 10	LS T2 - 2968	X= 430153 Y= 4805062
CRUCE 11	LS T2 - 2930	X= 432199 Y= 4805099
CRUCE 12	LS T2 - 2862	X= 432335 Y= 4805376
CRUCE 13	LS T2 - 3173	X= 432421 Y= 4805390
CRUCE 14	LS T2 - 3220	X= 432461 Y= 4805355

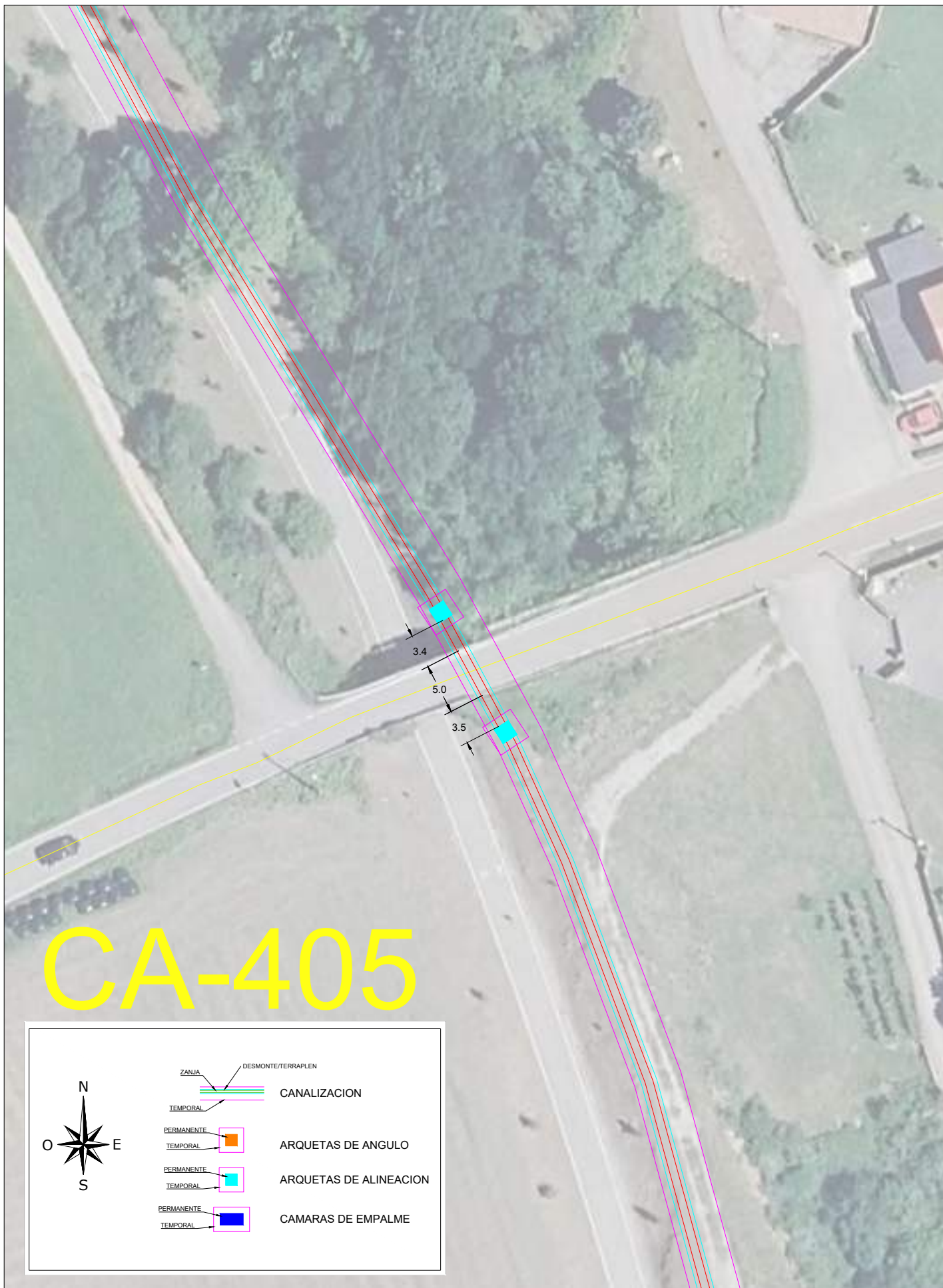
CRUCE GASEODUCTO		
CRUCE	PK	COORDENADAS
CRUCE 1	LS T2 - 699	X= 430923 Y= 4804012



INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 ESCALAS 1:500 PLANO Nº 2	
				REVISION 02 HOJA 5 DE 39	
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE DIPUTACION 1 CA-615 PK 1,1		FIRMA: JUAN CARLOS GARCIA MARQUES - I.C.C.P. 8910 	
		PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es			



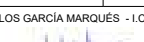
INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 REVISION 02		ESCALAS 1:500	PLANO Nº 2 HOJA 6 DE 39
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE DIPUTACION 2 CA-406 PK 0,7		FIRMA: JUAN CARLOS GARCIA MARQUES - I.C.C.P. 8910 			
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es							



CA-405

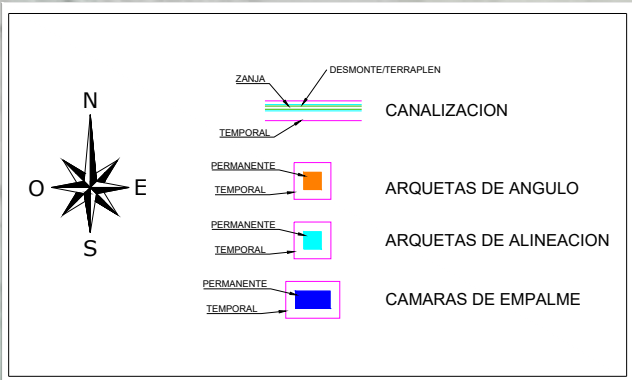


- ZANJA
- DESMONTE/TERRAPLEN
- CANALIZACION
- PERMANENTE
- TEMPORAL
- ARQUETAS DE ANGULO
- PERMANENTE
- TEMPORAL
- ARQUETAS DE ALINEACION
- PERMANENTE
- TEMPORAL
- CAMARAS DE EMPALME

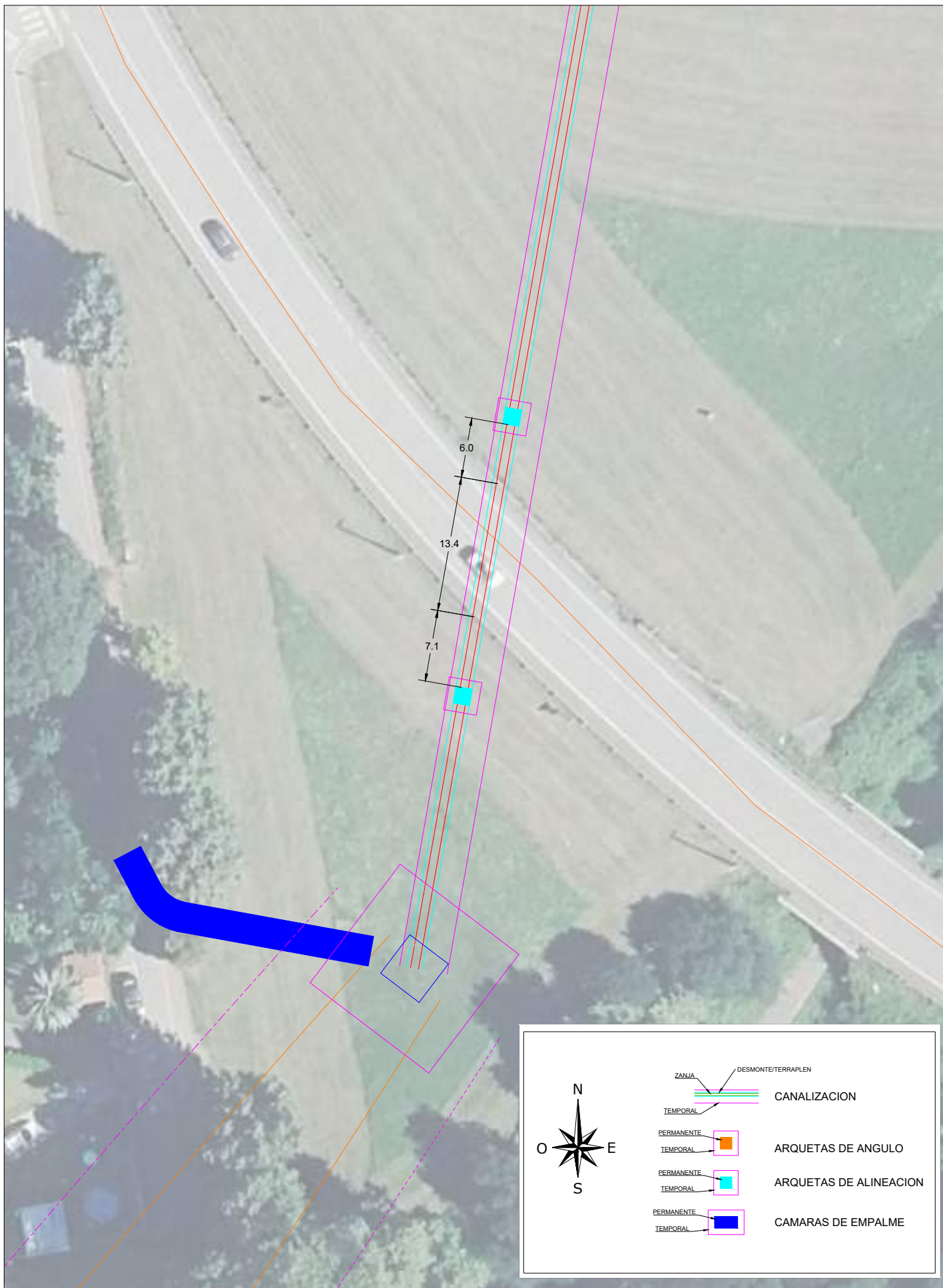
INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 ESCALAS 1:500 PLANO N° 2 REVISION 02 HOJA 7 DE 39	
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE DIPUTACION 3 CA-405 PK 0,1		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 	
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es					



INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION	07	ESCALAS	1:500	PLANO Nº	2
		REVISION	02			HOJA 8 DE 39	
PROPIEDAD		TITULO DEL PLANO CRUCE DIPUTACION 4 CA-142 PK 8,8		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910			
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es							



INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION 07 REVISION 02	ESCALAS 1:500	PLANO Nº 2 HOJA 9 DE 39
PROPIEDAD 	TITULO DEL PLANO CRUCE DIPUTACION 5 CA-404 PK 0,5 PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		



ZANJA	DESMONTE/TERRAPLEN	CANALIZACION
TEMPORAL		
PERMANENTE		ARQUETAS DE ANGULO
TEMPORAL		
PERMANENTE		ARQUETAS DE ALINEACION
TEMPORAL		
PERMANENTE		CAMARAS DE EMPALME
TEMPORAL		

INGENIERIA



PROPIEDAD



TITULO DEL PROYECTO

MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV
SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO
PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO

TITULO DEL PLANO

CRUCE 1 DIPUTACION 6
CA-143 PK 1,4

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

VERSION

07

REVISION

02

ESCALAS

1:500

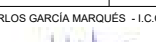
PLANO Nº

2

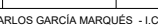
HOJA 10 DE 39

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910



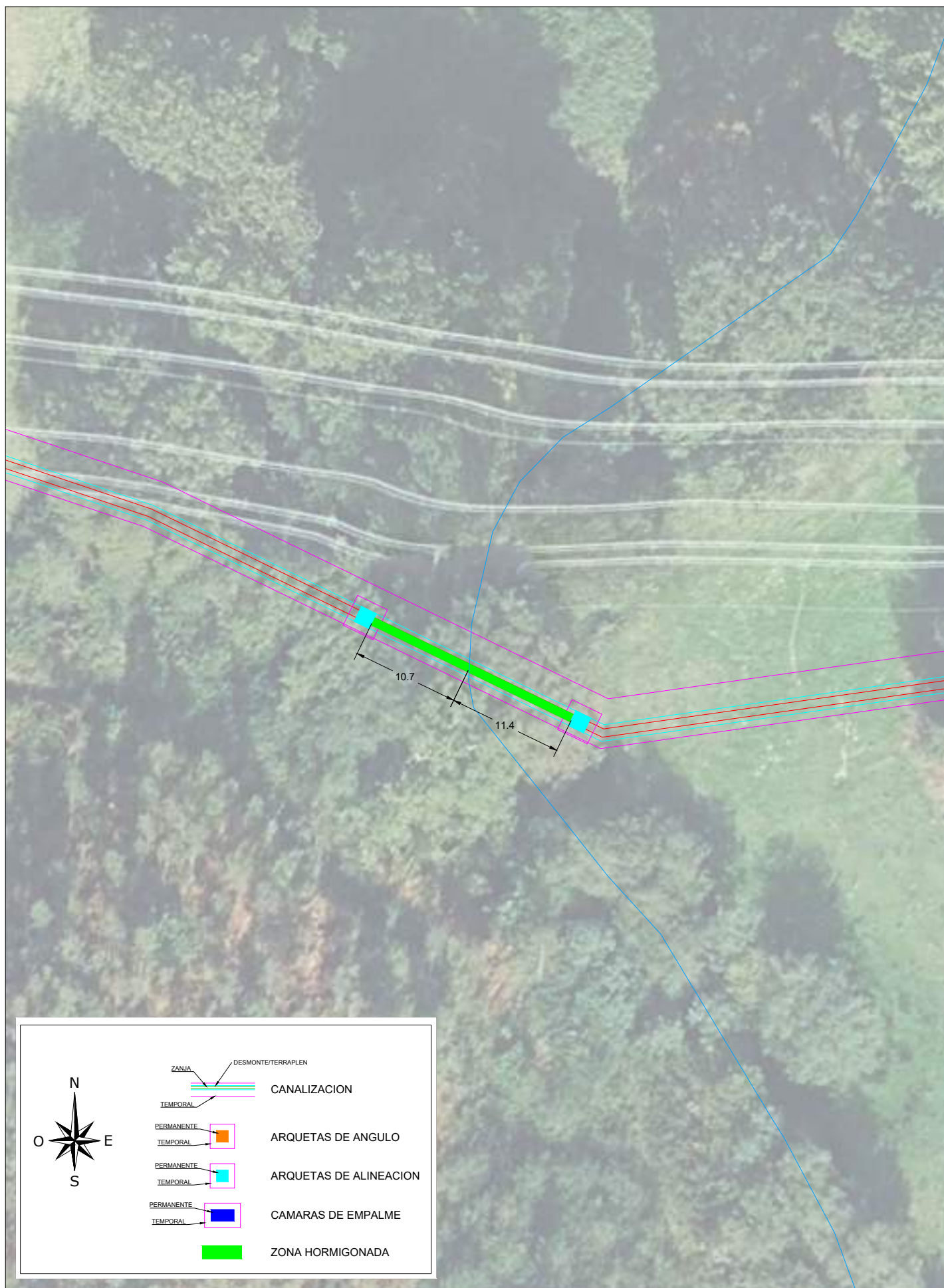
INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION 07 REVISION 02	ESCALAS 1:500	PLANO N° 2 HOJA 11 DE 39
PROPIEDAD 	TITULO DEL PLANO CRUCE FOMENTO 1 E-70/A-8 PK 209,6	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUES - I.C.C.P. 8910 		
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es				



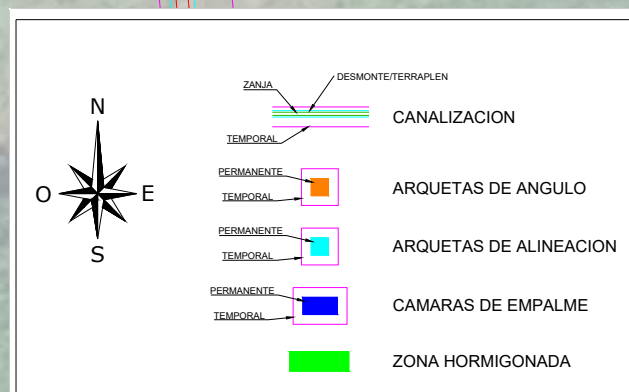
INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 ESCALAS 1:500 PLANO N° 2	
				REVISION 02 HOJA 12 DE 39	
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE FOMETO 2 E-70/N-634 PK 209,7		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 	
		PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es			



INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION	07	ESCALAS	1:500	PLANO N°	2
		REVISION	02			HOJA 13 DE 39	
PROPIEDAD		TITULO DEL PLANO CRUCE FOMENTO 3 S30 PK 9		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 			
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es							



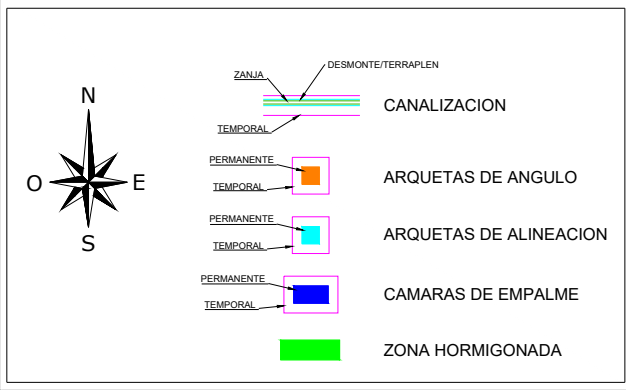
INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO N° 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 KV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION 07 REVISION 02	ESCALAS 1:500	PLANO N° 2 HOJA 14 DE 39
PROPIEDAD 	TITULO DEL PLANO CRUCE RIO 1 ARROYO DE OZADERA PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		



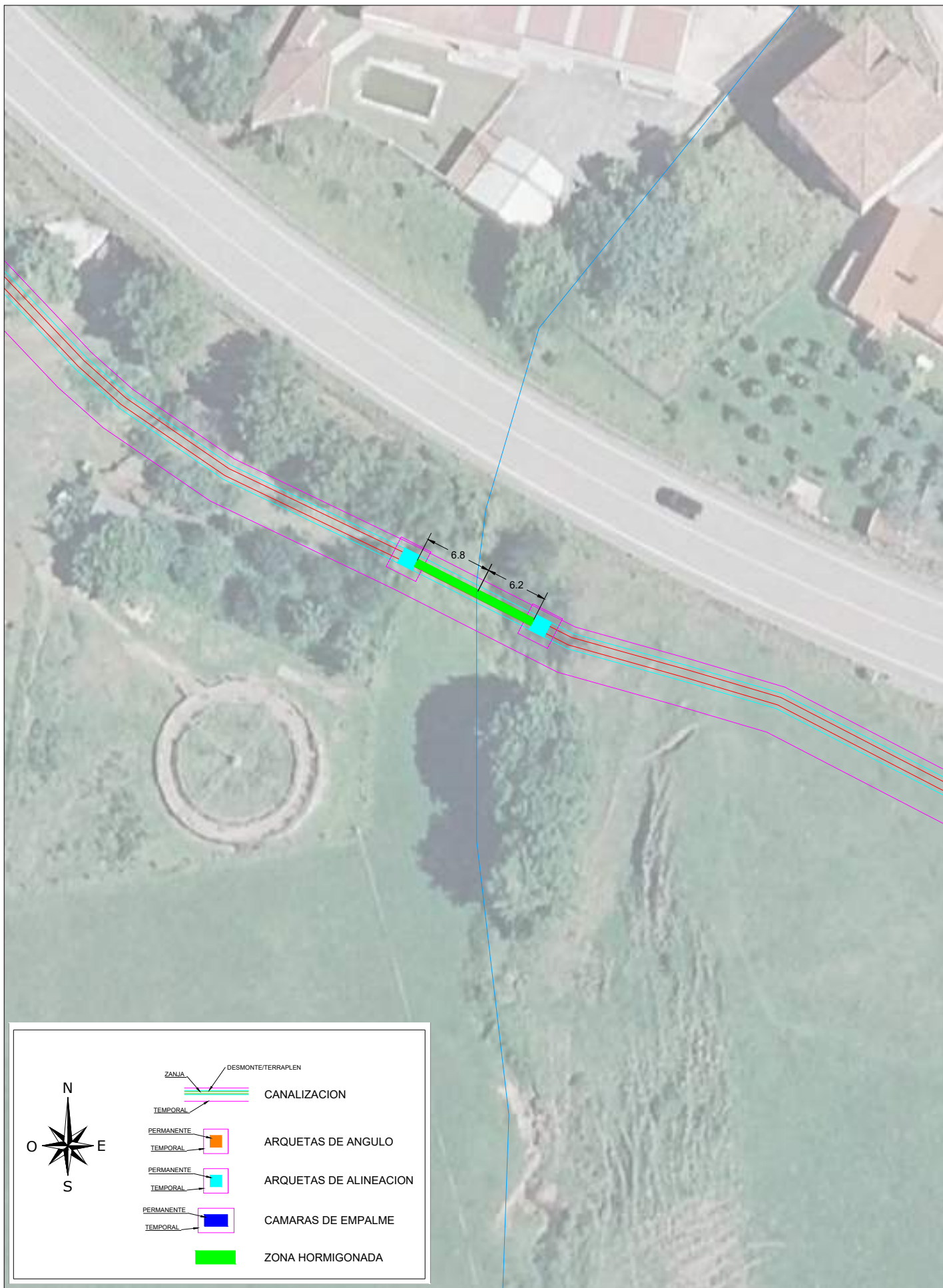
INGENIERIA  SOGEPYME INGENIERIA DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07	ESCALAS 1:500	PLANO Nº 2
		REVISION 02			HOJA 15 DE 39	
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE RIO 2 ARROYO SAGUALES		FIRMA: JUAN CARLOS GARCIA MARQUES - I.C.C.P. 8910 		
		PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es				



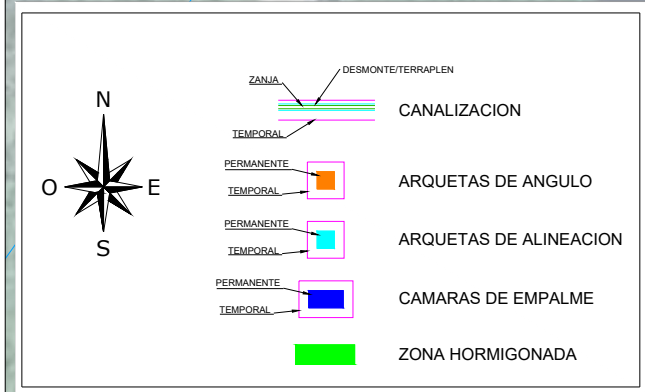
INGENIERIA  SOGEPYME INGENIERIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES		TÍTULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 ESCALAS 1:500 PLANO Nº 2 REVISION 02 HOJA 16 DE 39	
PROPIEDAD 		TÍTULO DEL PLANO CRUCE RIO 3 RIO SAN PEDRO		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 	
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es					



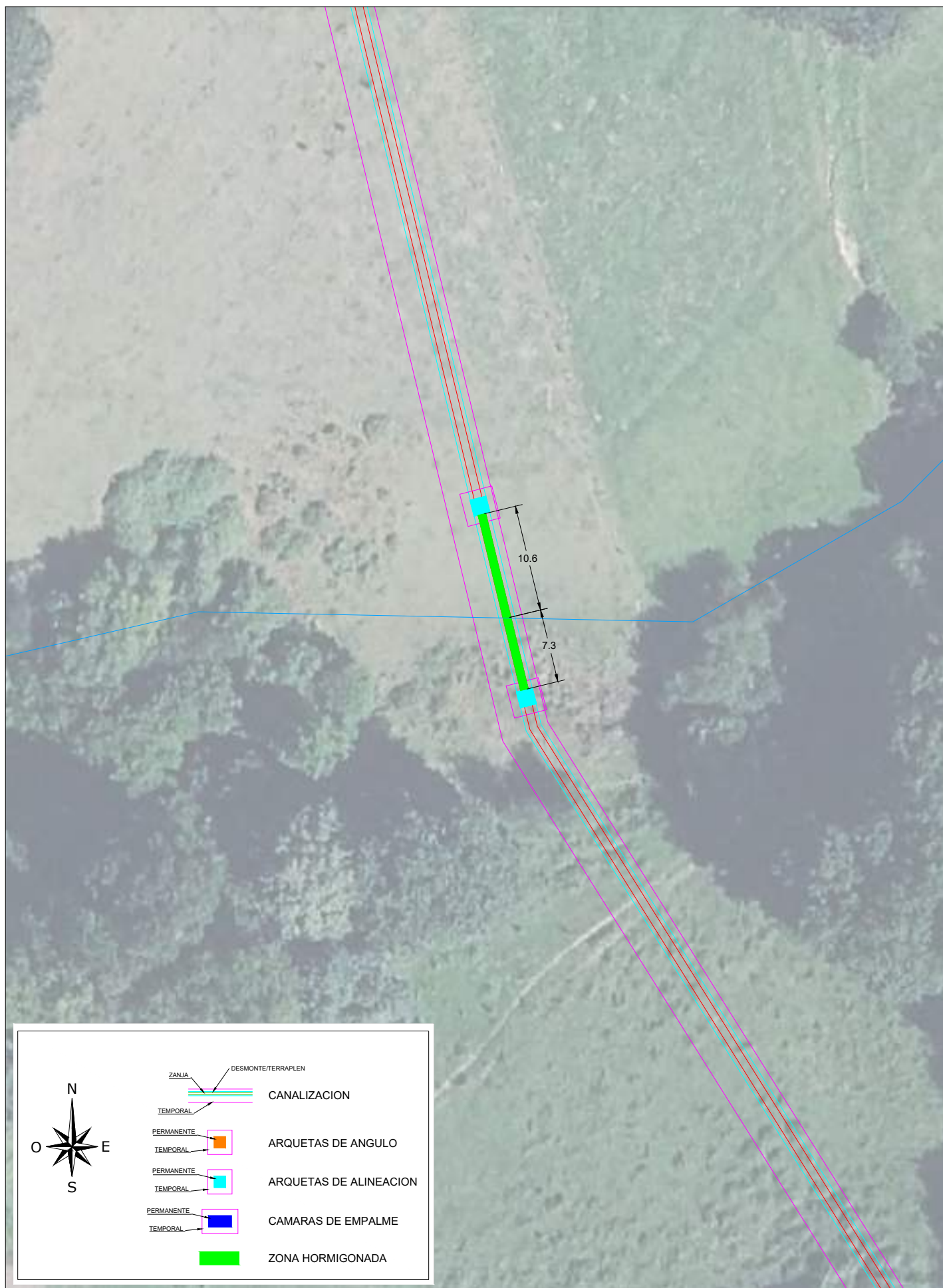
INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 KV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION 07 REVISION 02	ESCALAS 1:500	PLANO Nº 2 HOJA 17 DE 39
PROPIEDAD 	TITULO DEL PLANO CRUCE RIO 4 CAUCE PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		



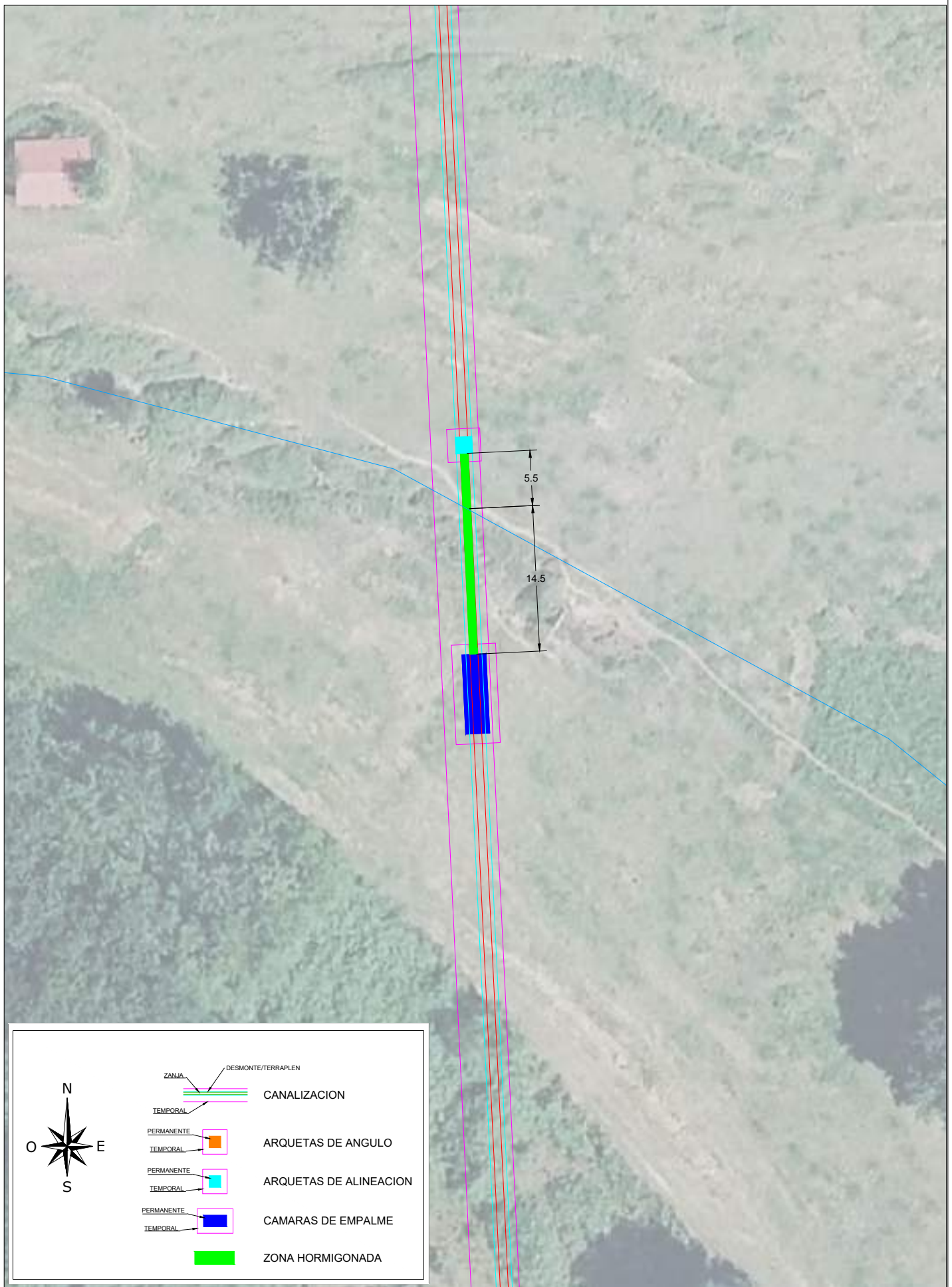
INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 KV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION 07 REVISION 02	ESCALAS 1:500	PLANO Nº 2 HOJA 18 DE 39
PROPIEDAD 	TITULO DEL PLANO CRUCE RIO 5 CAUCE PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		

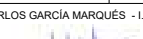


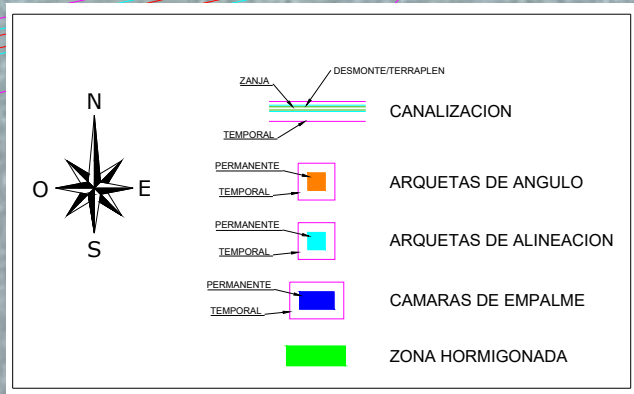
INGENIERIA  SOGEPYME INGENIERIA DE LAS EMPRESAS TECNOLÓGICAS		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07	ESCALAS 1:500	PLANO N° 2
		REVISION 02	HOJA 19 DE 39			
PROPIEDAD 	TITULO DEL PLANO CRUCE RIO 6 ARROYO DE OBREGON			FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es						



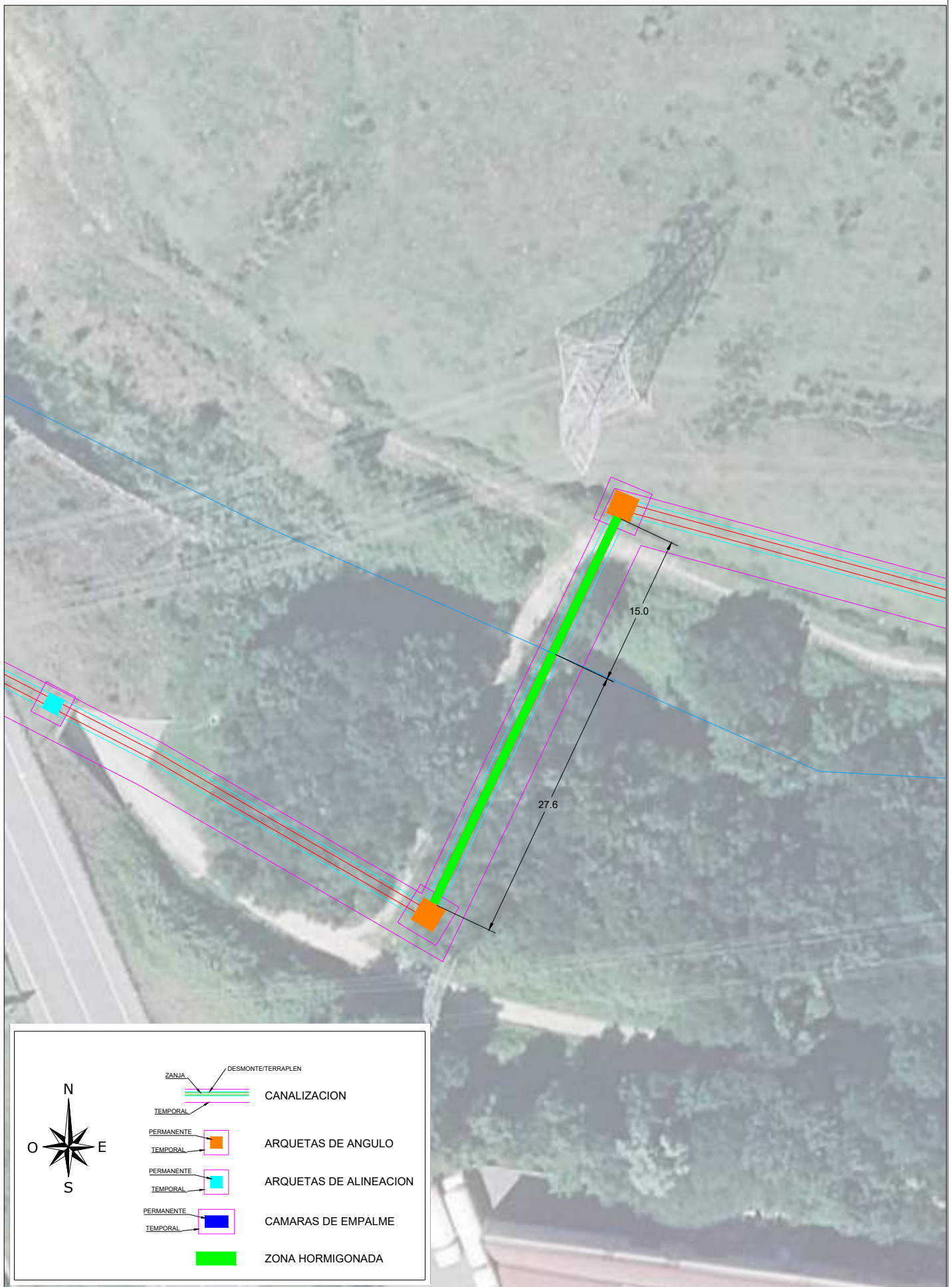
INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO N° 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION 07 REVISION 02	ESCALAS 1:500	PLANO N° 2 HOJA 20 DE 39
PROPIEDAD 	TITULO DEL PLANO CRUCE RIO 7 AFLUENTE ARROYO DE OBREGON PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		



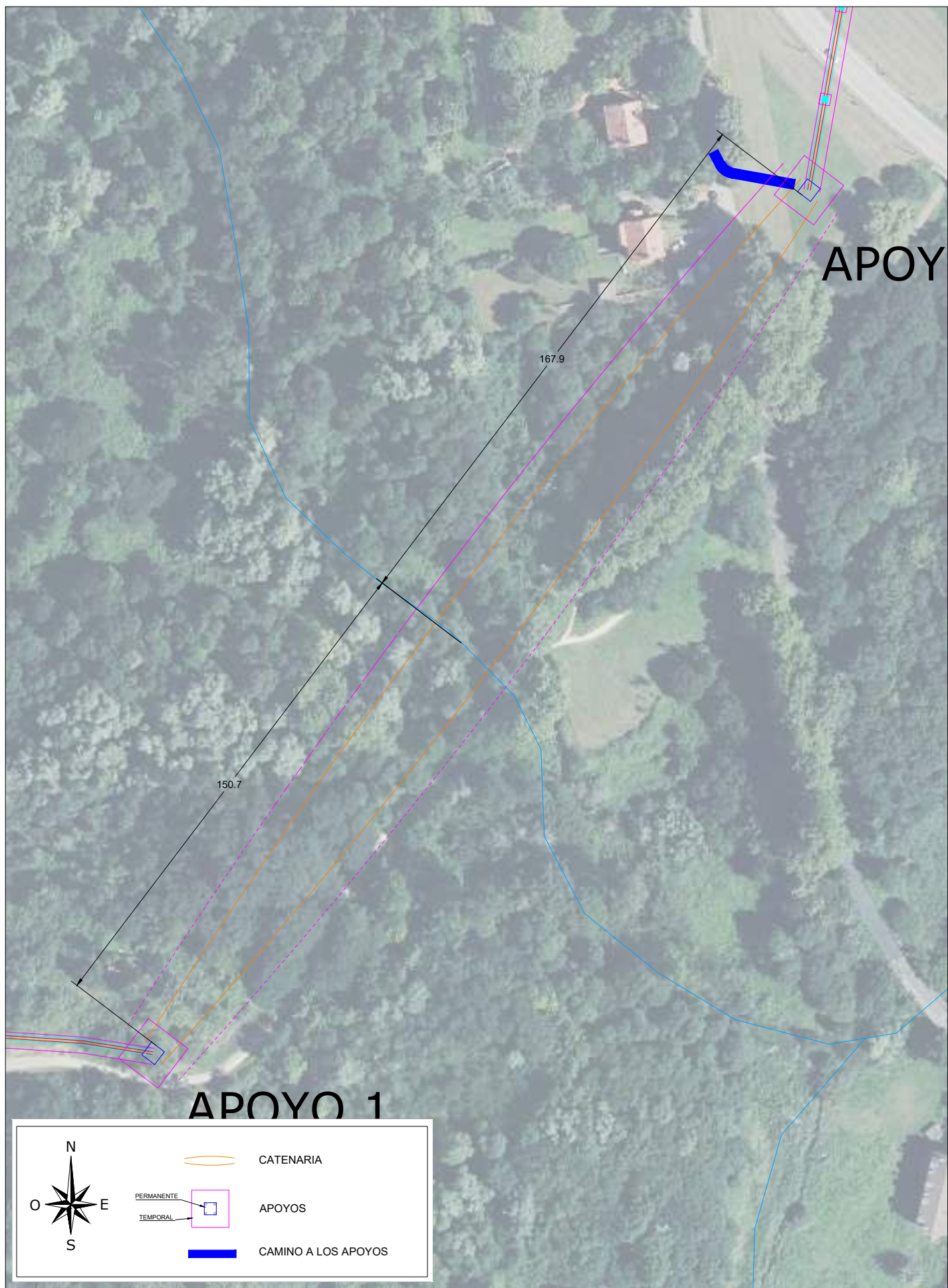
INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 KV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION	07	ESCALAS	1:500	PLANO N°	2
		REVISION	02			HOJA	21 DE 39
PROPIEDAD		TITULO DEL PLANO CRUCE RIO 8 AFLUENTE ARROYO DE OBREGON				FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUES - I.C.C.P. 8910 	
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es							

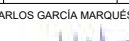


INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 KV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION 07 REVISION 02	ESCALAS 1:500	PLANO Nº 2 HOJA 22 DE 39
PROPIEDAD 	TITULO DEL PLANO CRUCE RIO 9 ARROYO RIA DE SOLIA PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		



INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO N° 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION 07 REVISION 02	ESCALAS 1:500	PLANO N° 2 HOJA 23 DE 39
PROPIEDAD 	TITULO DEL PLANO CRUCE RIO 10 ARROYO RIA DE SOLIA PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		



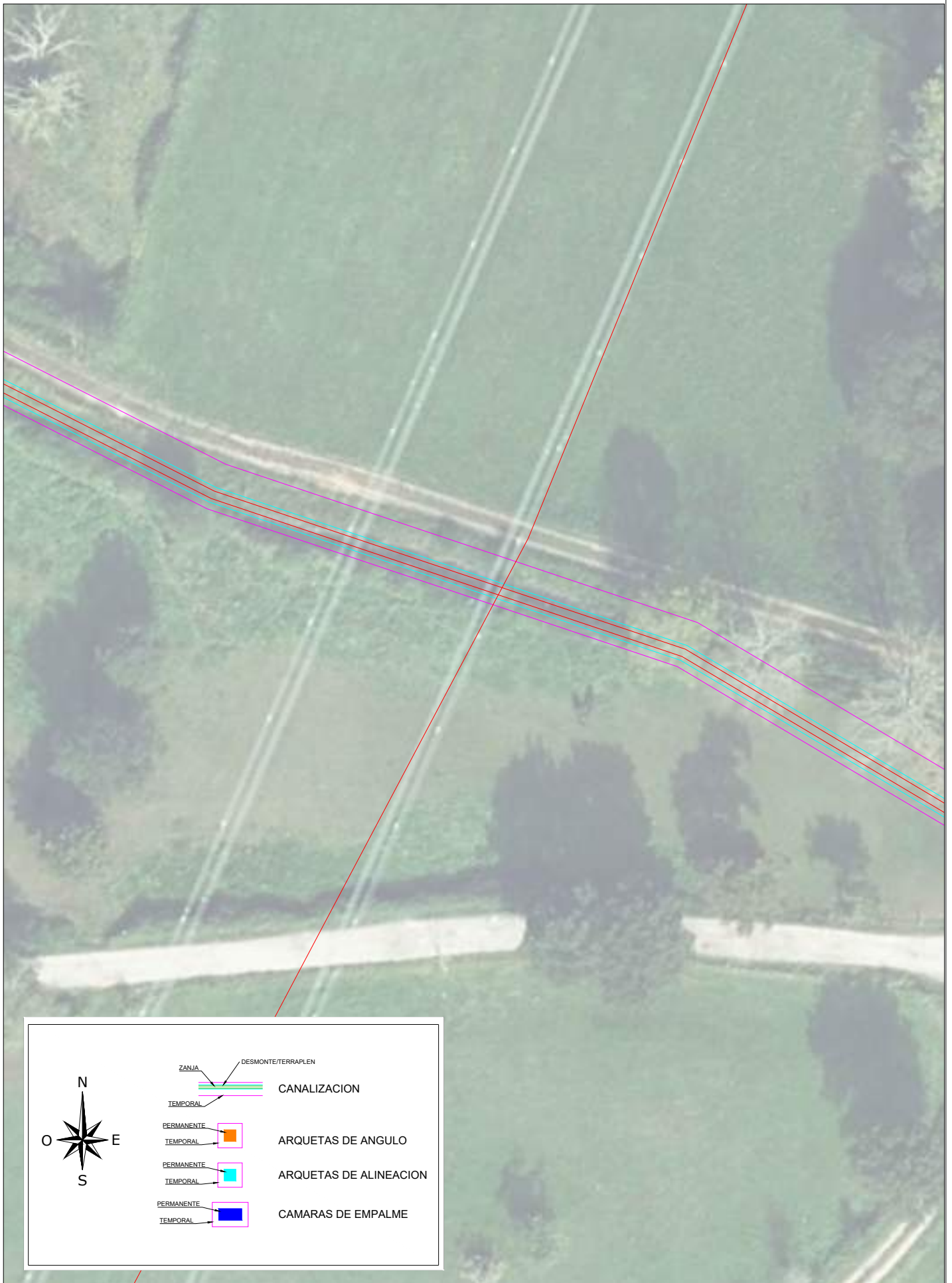
INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION	07	ESCALAS	1:1500	PLANO N°	2
		REVISION	02			HOJA 24 DE 39	
PROPIEDAD		TITULO DEL PLANO CRUCE RIO 11 ARROYO RIA DE SOLIA		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910			
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es							



INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 ESCALAS 1:500 PLANO Nº 2	
				REVISION 02 HOJA 25 DE 39	
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE LINEA 1 LAAT 400 KV		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 	
		PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es			



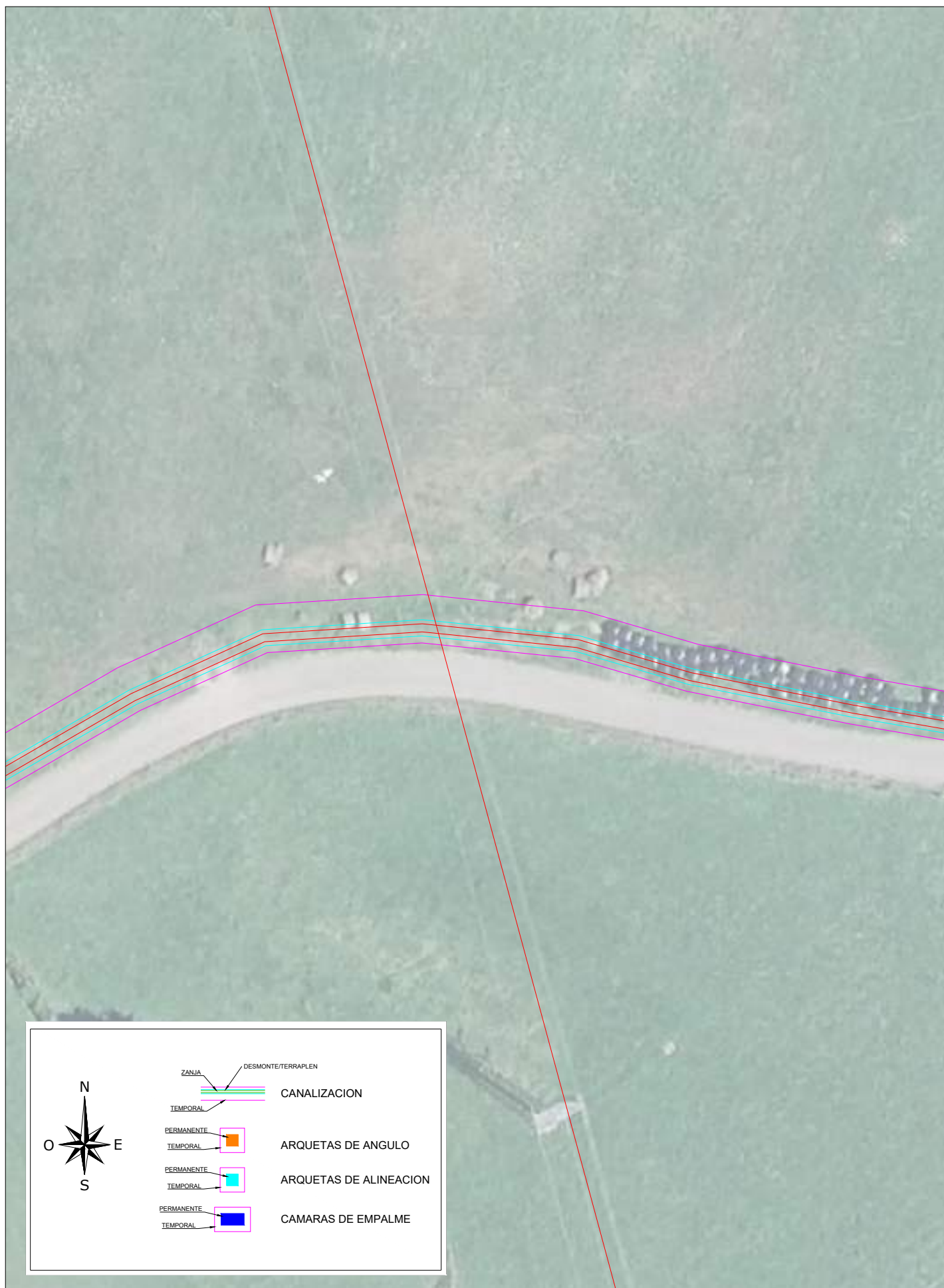
INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 ESCALAS 1:500 PLANO N° 2 REVISION 02 HOJA 26 DE 39	
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE LINEA 2 LAAT 100/150 KV		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 	
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es					

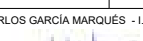


INGENIERIA  SOGEPYME INSTITUTO DEL ICAE ASOCIADOS S.A. DE C.V.		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07	ESCALAS 1:500	PLANO N° 2
		REVISION 02	HOJA 27 DE 39			
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE LINEA 3 LAAT 400 KV		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es						



INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 ESCALAS 1:500 PLANO N° 2 REVISION 02 HOJA 28 DE 39	
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE LINEA 4 LAAT 100 KV		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 	
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es					

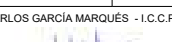


INGENIERIA  SOGEPYME INGENIERIA DE OBRAS DE INGENIERIA		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 ESCALAS 1:500 PLANO N° 2	
		REVISION 02		HOJA 29 DE 39	
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE LINEA 5 LAAT 100 kV		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUES - I.C.C.P. 8910 	
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es					

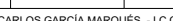


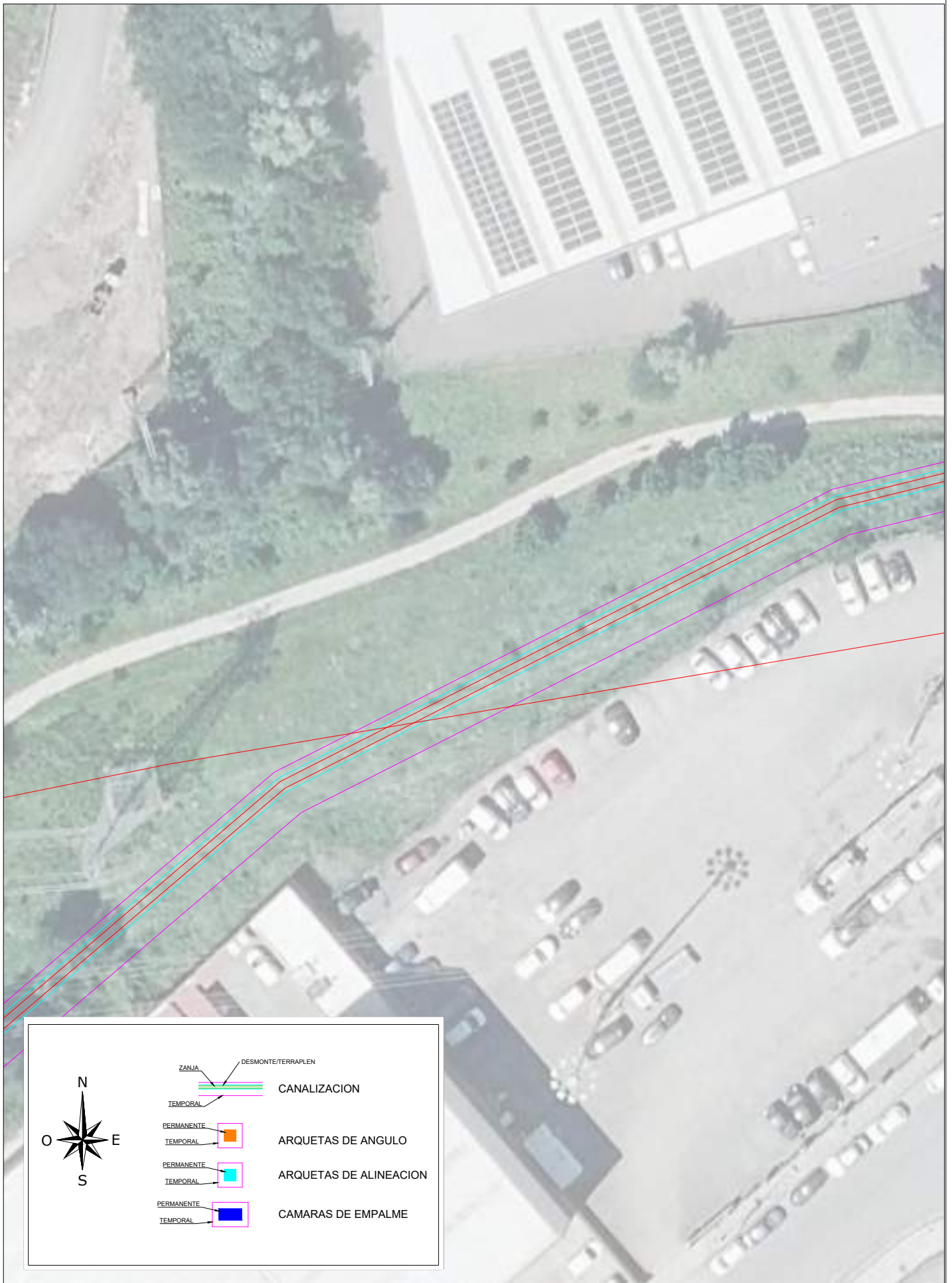
INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 ESCALAS 1:500 PLANO Nº 2 REVISION 02 HOJA 30 DE 39	
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE LINEA 6 LAAT 220 KV		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 	
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es					

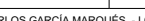


INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 REVISION 02		ESCALAS 1:500	PLANO Nº 2 HOJA 31 DE 39
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE LINEA 7 LAAT 220 KV		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 			
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es							

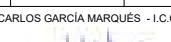


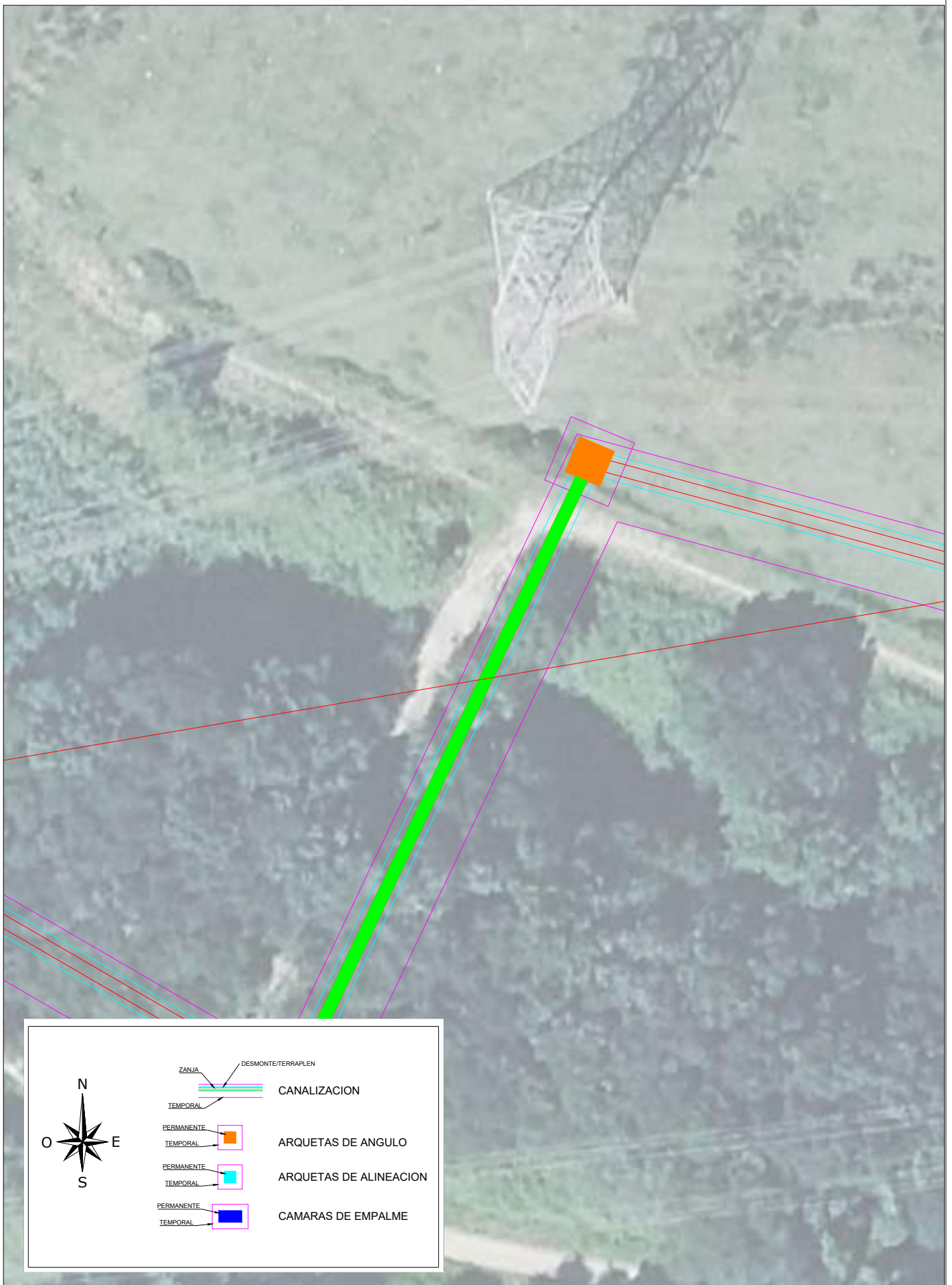
INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 REVISION 02		ESCALAS 1:500	PLANO Nº 2 HOJA 32 DE 39
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE LINEA 8 LAAT 220 KV		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 			
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es							



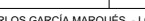
INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 REVISION 02	ESCALAS 1:500	PLANO N° 2 HOJA 33 DE 39
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE LINEA 9 LAAT 100 KV		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es						

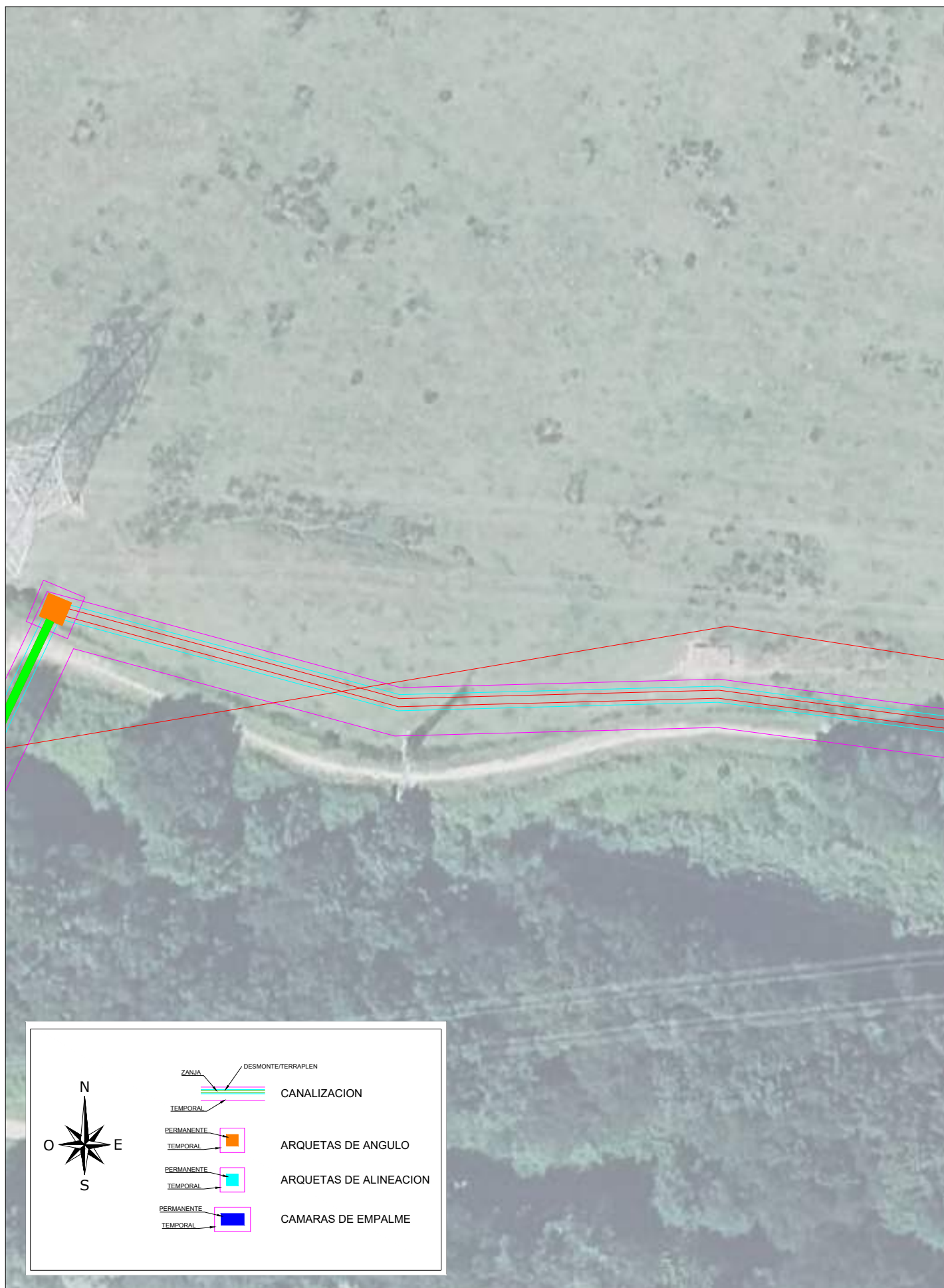


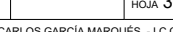
INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION 07	ESCALAS 1:500	PLANO N° 2
		REVISION 02		HOJA 34 DE 39
PROPIEDAD 	TITULO DEL PLANO CRUCE LINEA 10 LAAT 100 KV	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		



ZANJA	DESMONTE/TERRAPLEN		CANALIZACION
TEMPORAL			
PERMANENTE			ARQUETAS DE ANGULO
TEMPORAL			
PERMANENTE			ARQUETAS DE ALINEACION
TEMPORAL			
PERMANENTE			CAMARAS DE EMPALME
TEMPORAL			

INGENIERIA  SOGEPYME INSTITUTO DEL AGUA Y AMBIENTE S.A. DE C.V.		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO			VERSION 07		ESCALAS 1:500	PLANO N° 2
			REVISION 02	HOJA 35 DE 39				
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE LINEA 11 LAAT 100 KV			FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 			
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es								



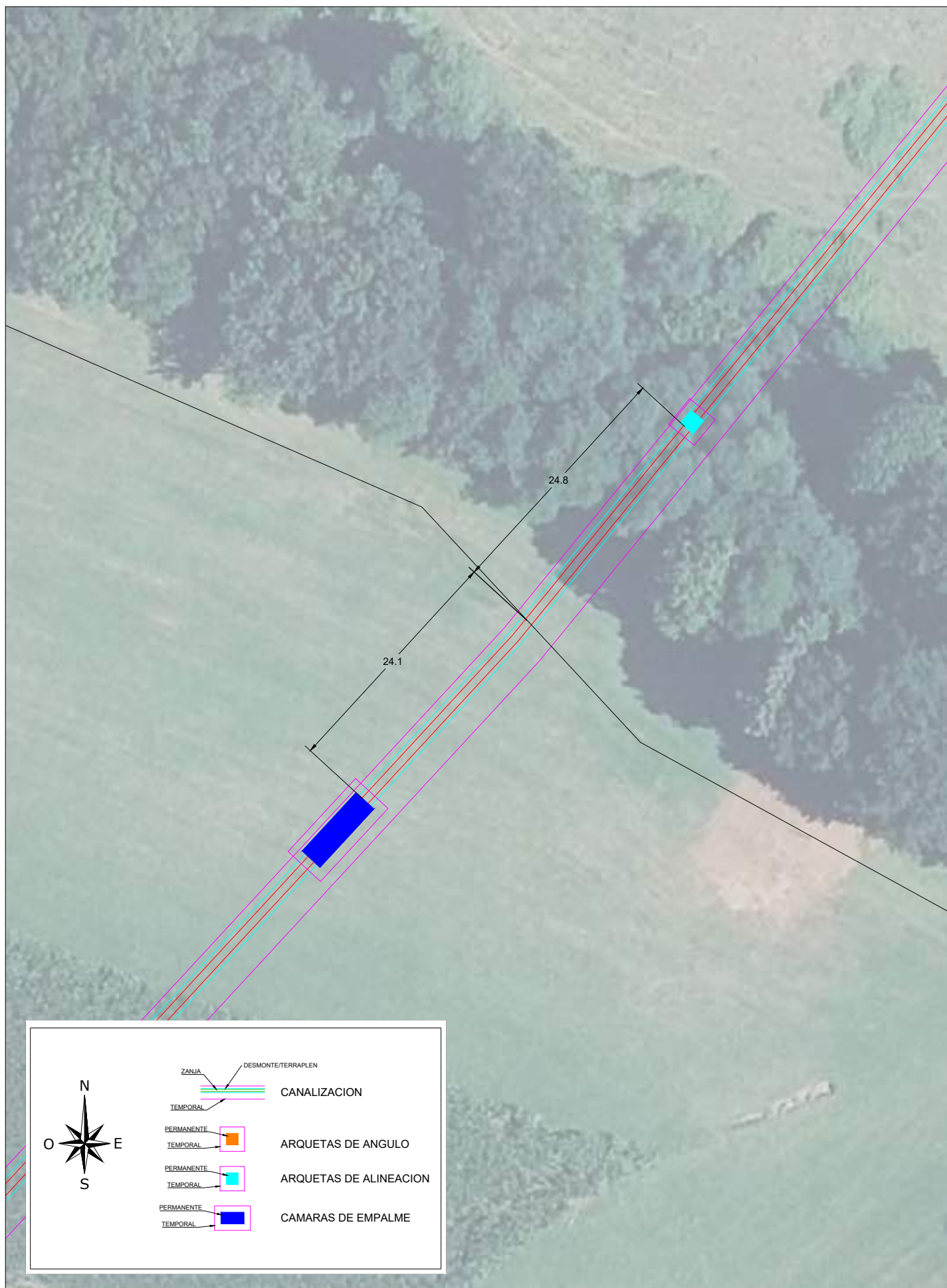
INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 ESCALAS 1:500 PLANO Nº 2	
				REVISION 02 HOJA 36 DE 39	
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE LINEA 12 LAAT 100 KV		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 	
		PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es			

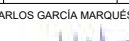


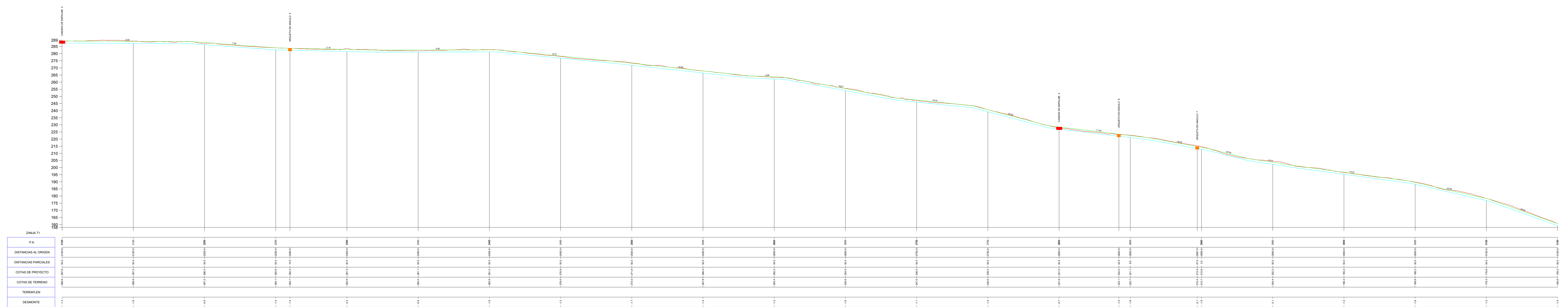
INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 ESCALAS 1:500 PLANO N° 2 REVISION 02 HOJA 37 DE 39	
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE LINEA 13 LAAT 100 KV		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 	
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es					

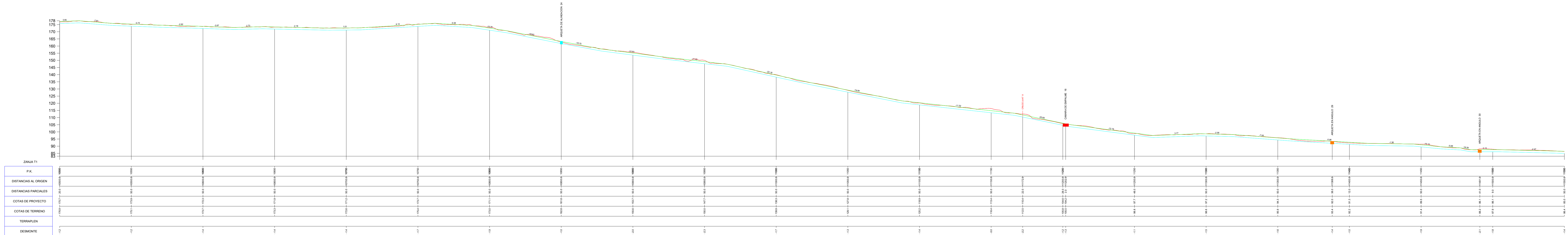
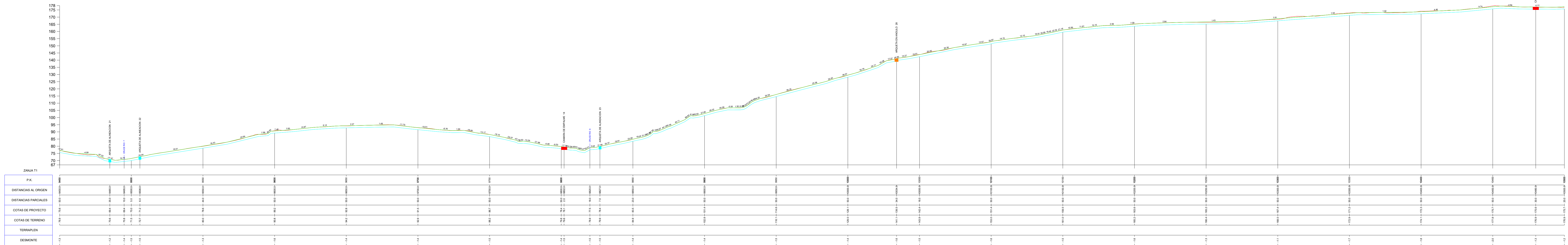


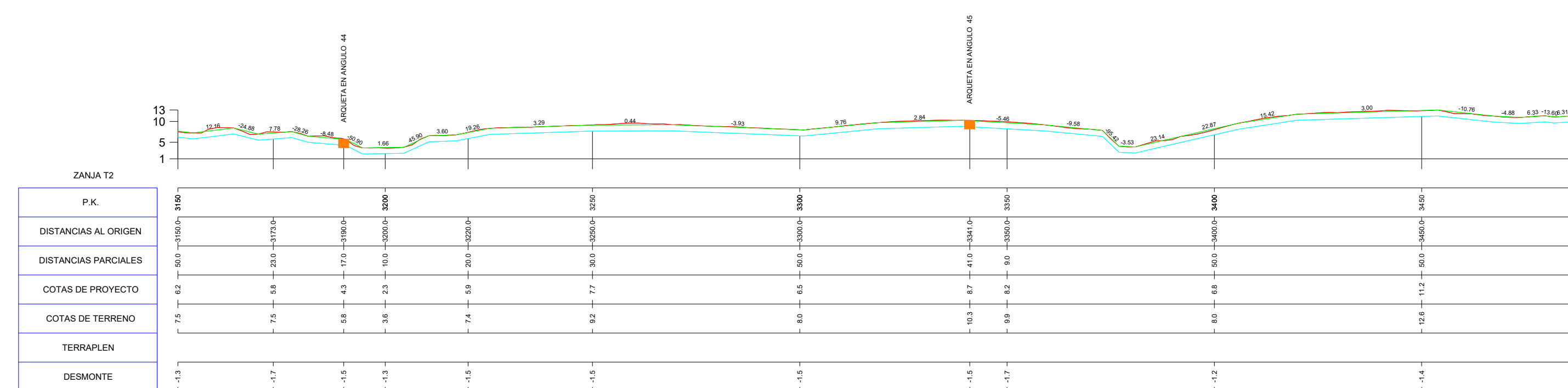
INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO		VERSION 07 ESCALAS 1:500 PLANO N° 2	
				REVISION 02 HOJA 38 DE 39	
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CRUCE LINEA 14 LAAT 100 KV		FIRMA: JUAN CARLOS GARCIA MARQUES - I.C.C.P. 8910 	
		PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es			



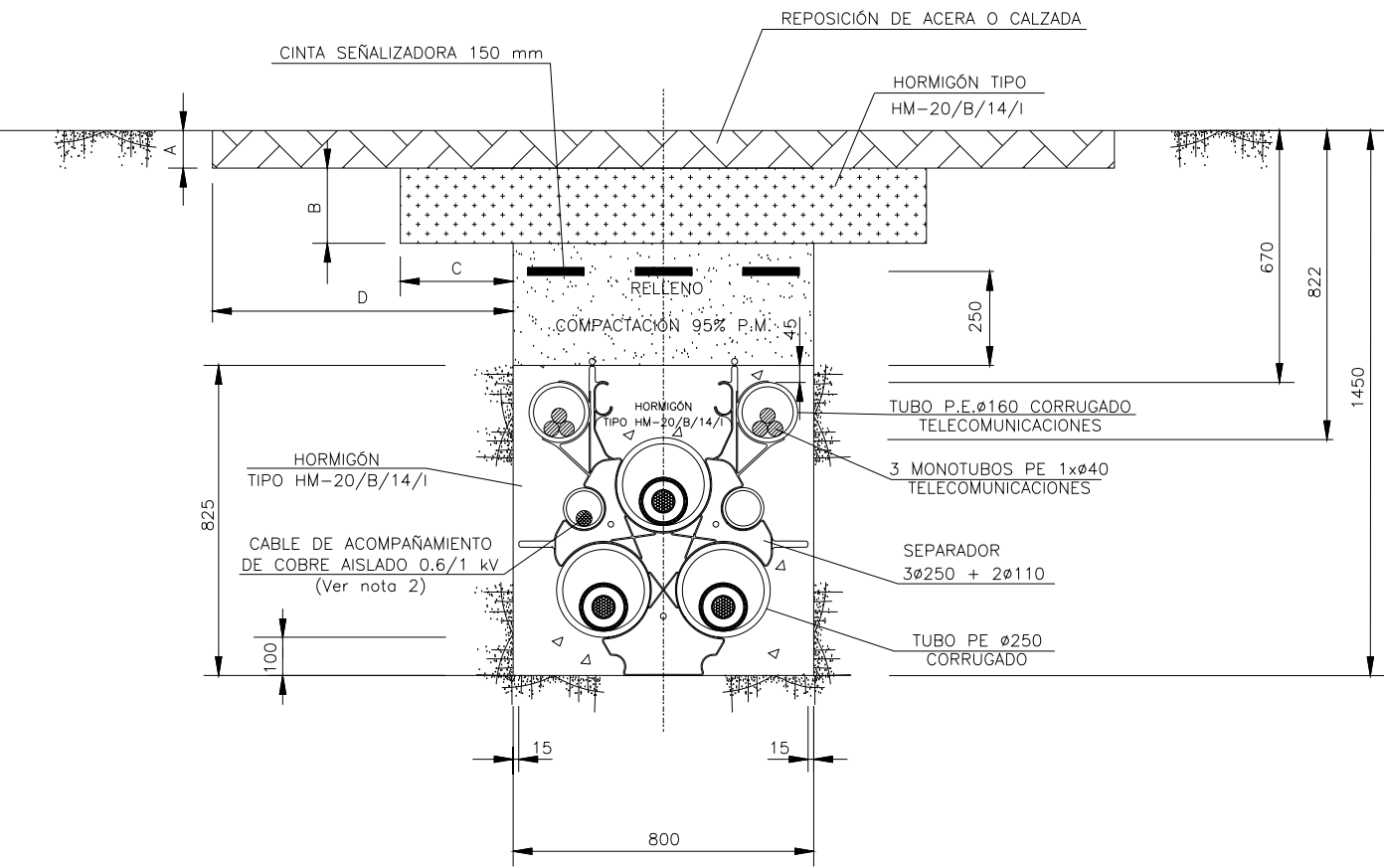
INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION	07	ESCALAS	1:500	PLANO N°	2
		REVISION	02			HOJA 39 DE 39	
PROPIEDAD		TITULO DEL PLANO CRUCE GASEODUCTO		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 			
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es							



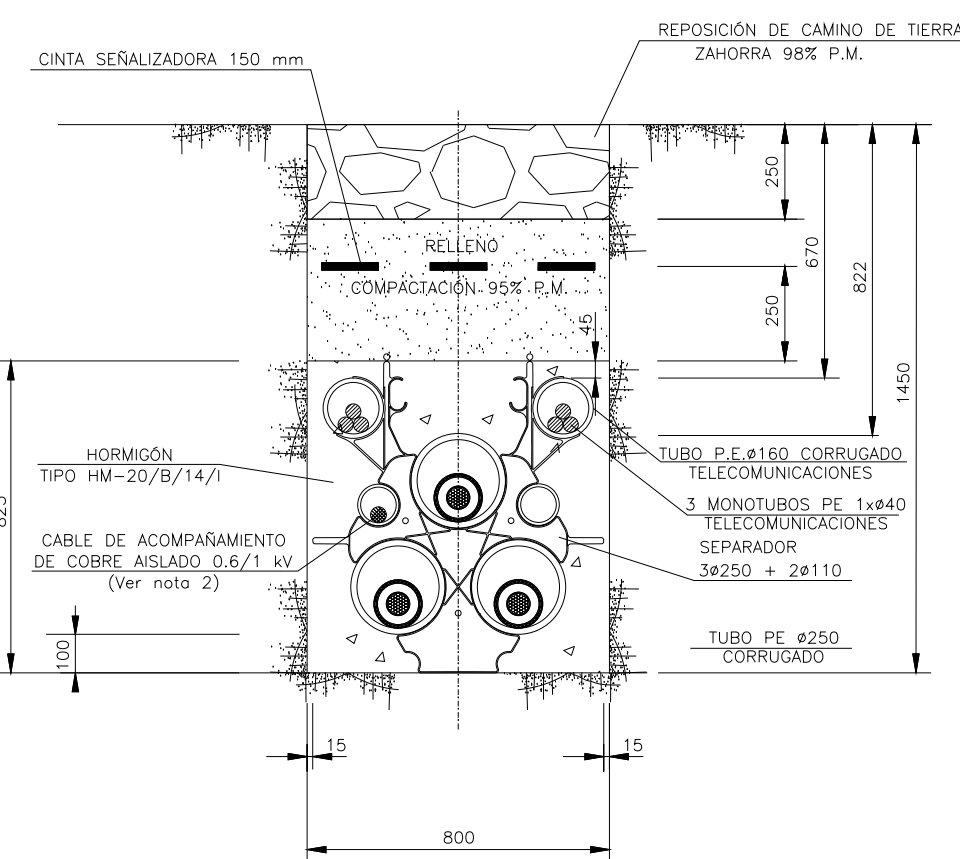




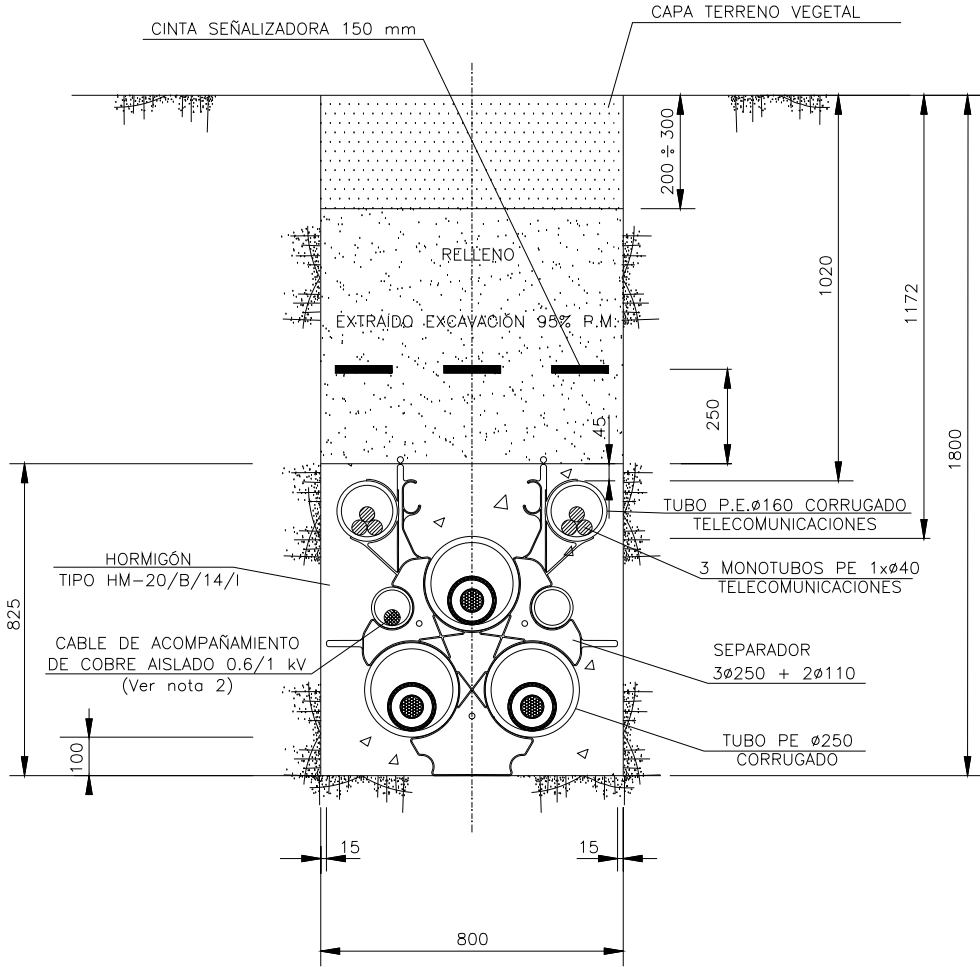
CANALIZACIÓN EN CALZADA Ó ACERA

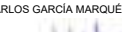


CANALIZACIÓN EN CAMINO DE TIERRA

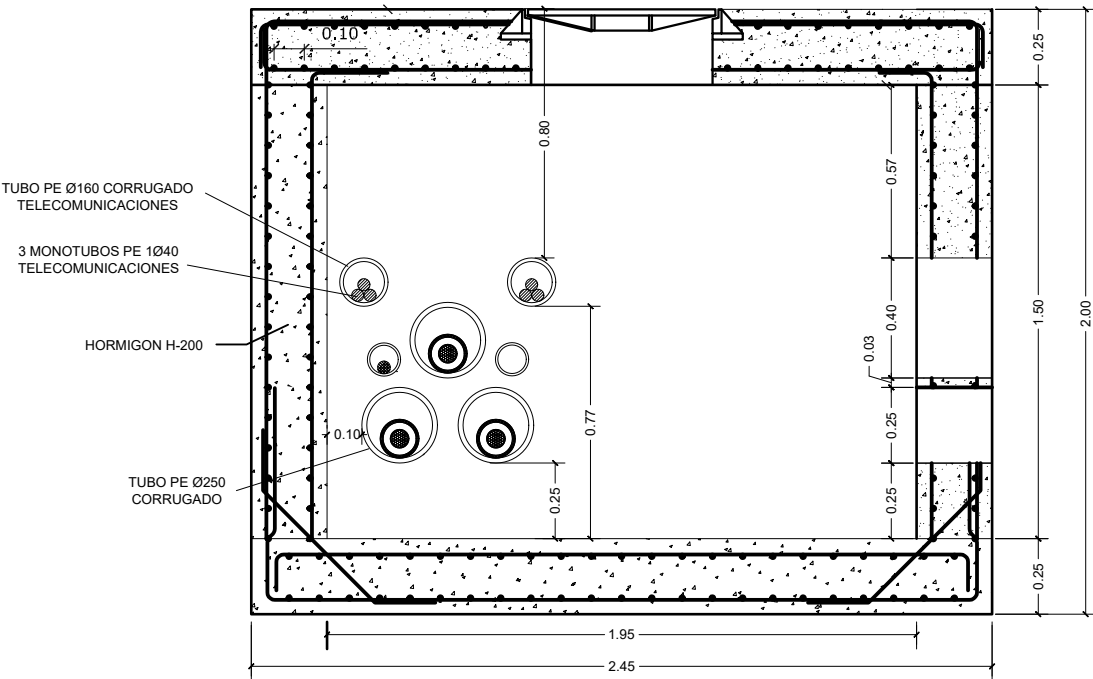


CANALIZACIÓN EN TERRENO DE CULTIVO

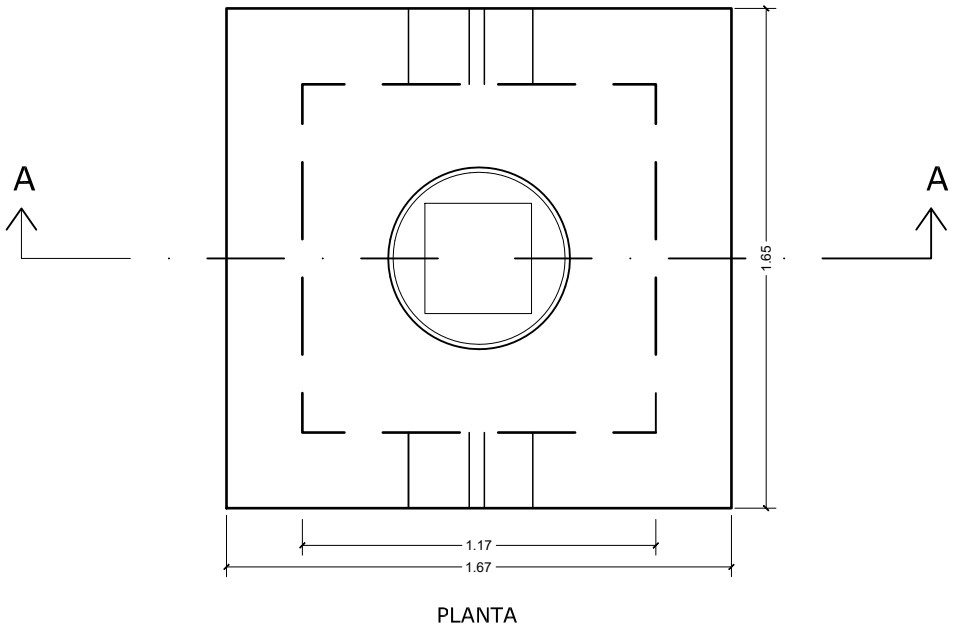
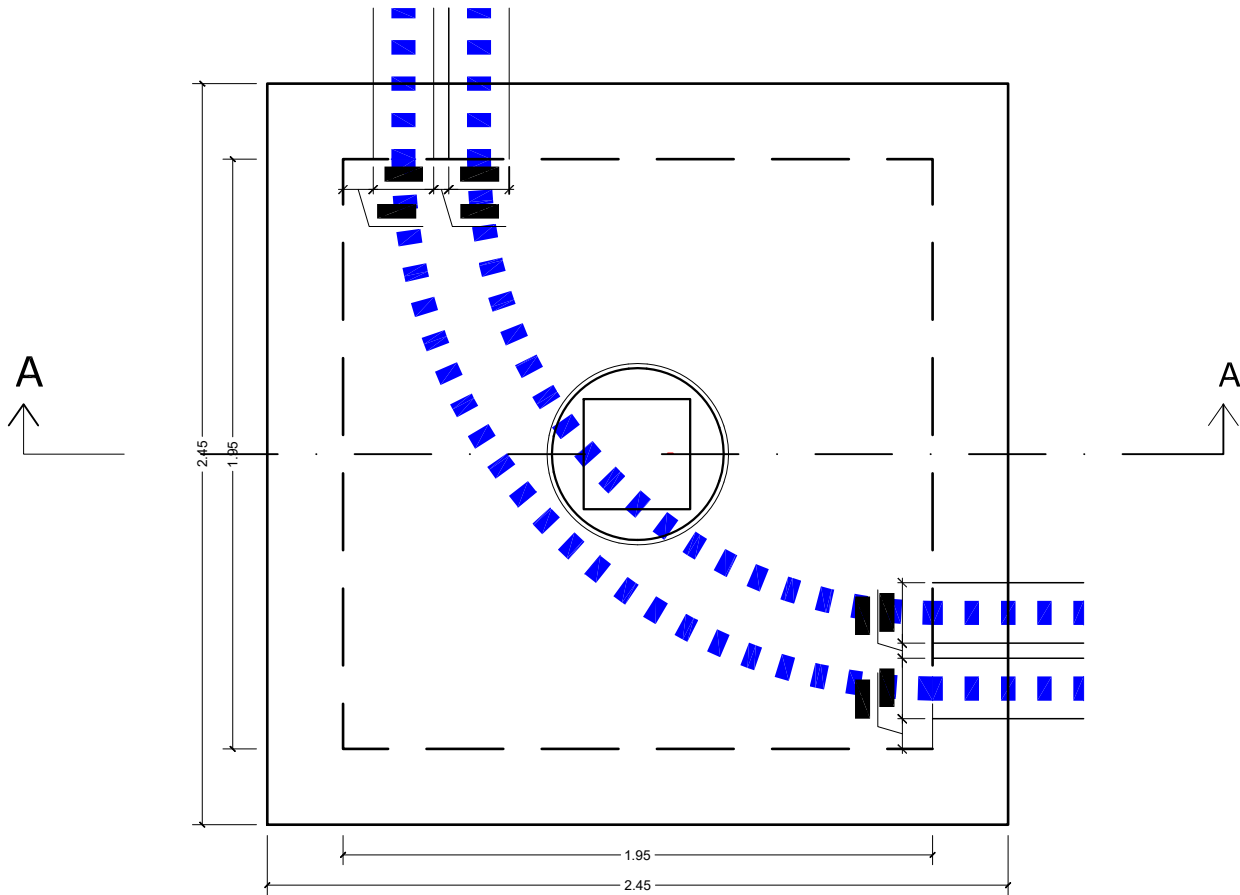
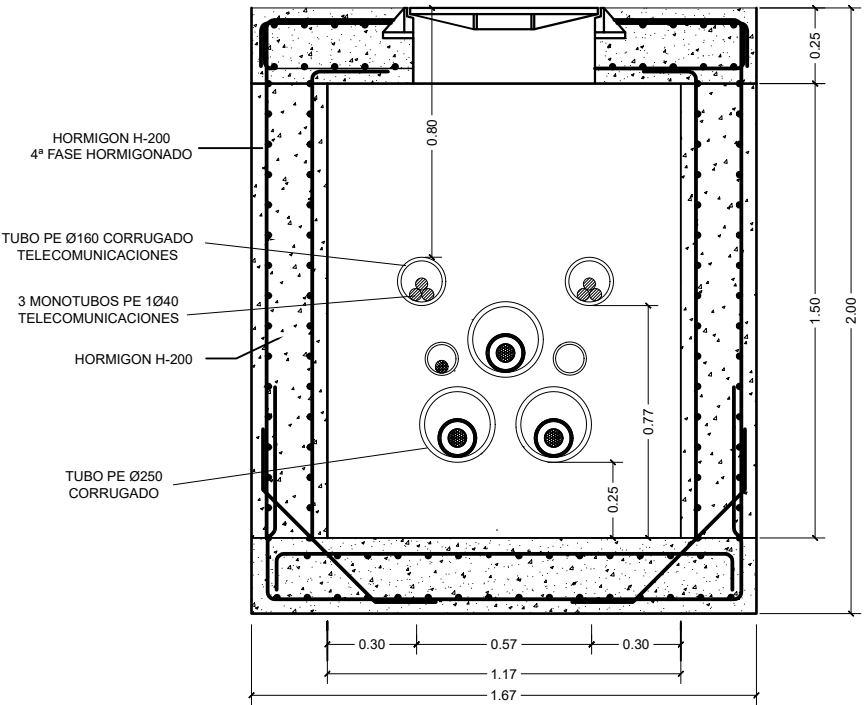


INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUZA Y EL ASTILLERO		VERSION 07		ESCALAS 1:20		PLANO Nº 4	
				REVISION 02				HOJA 1 DE 1	
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO CANALIZACIONES TIPO EN SIMPLE CIRCUITO				FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 			
		PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es							

SIMPLE CIRCUITO
ARQUETA DE ANGULO

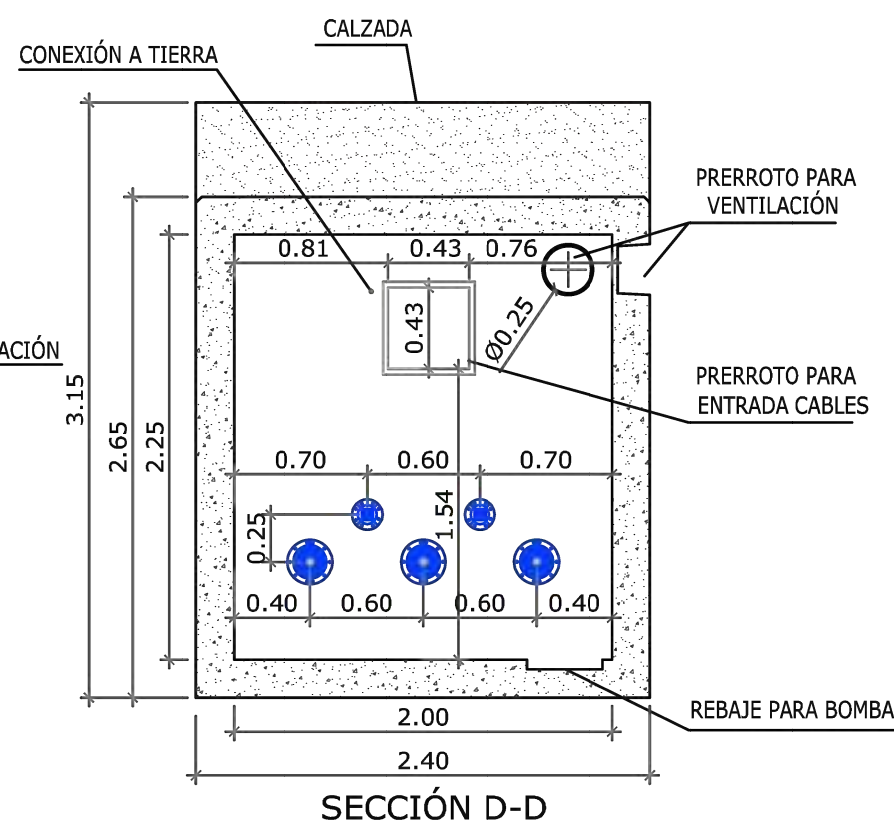
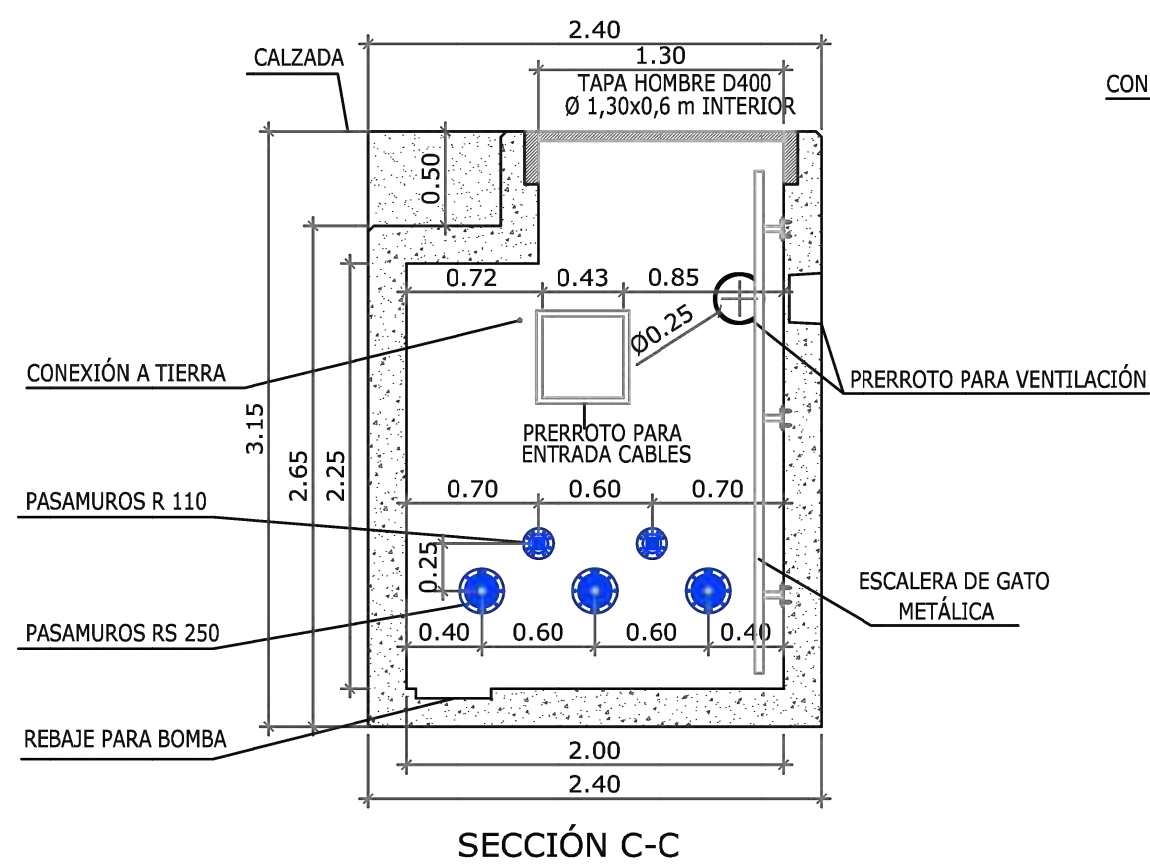
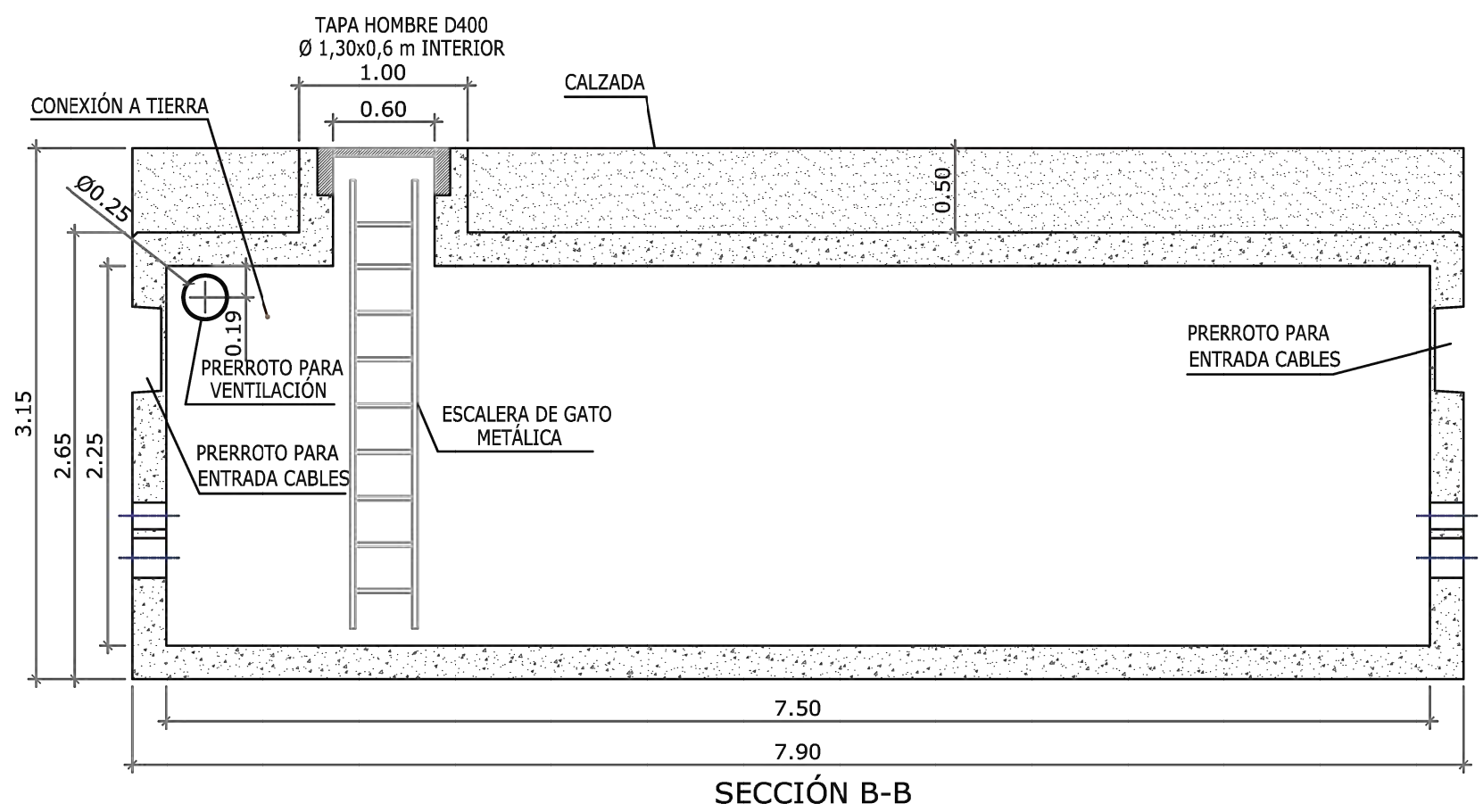
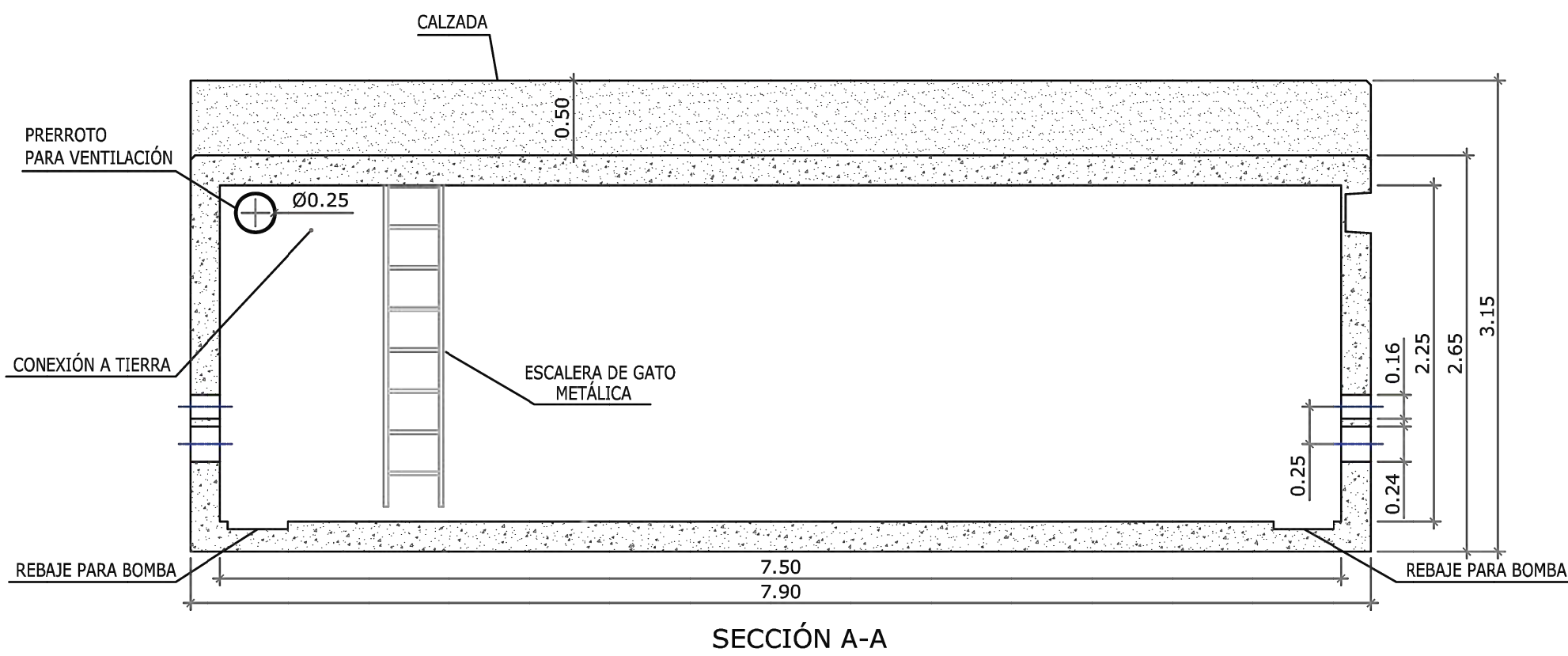
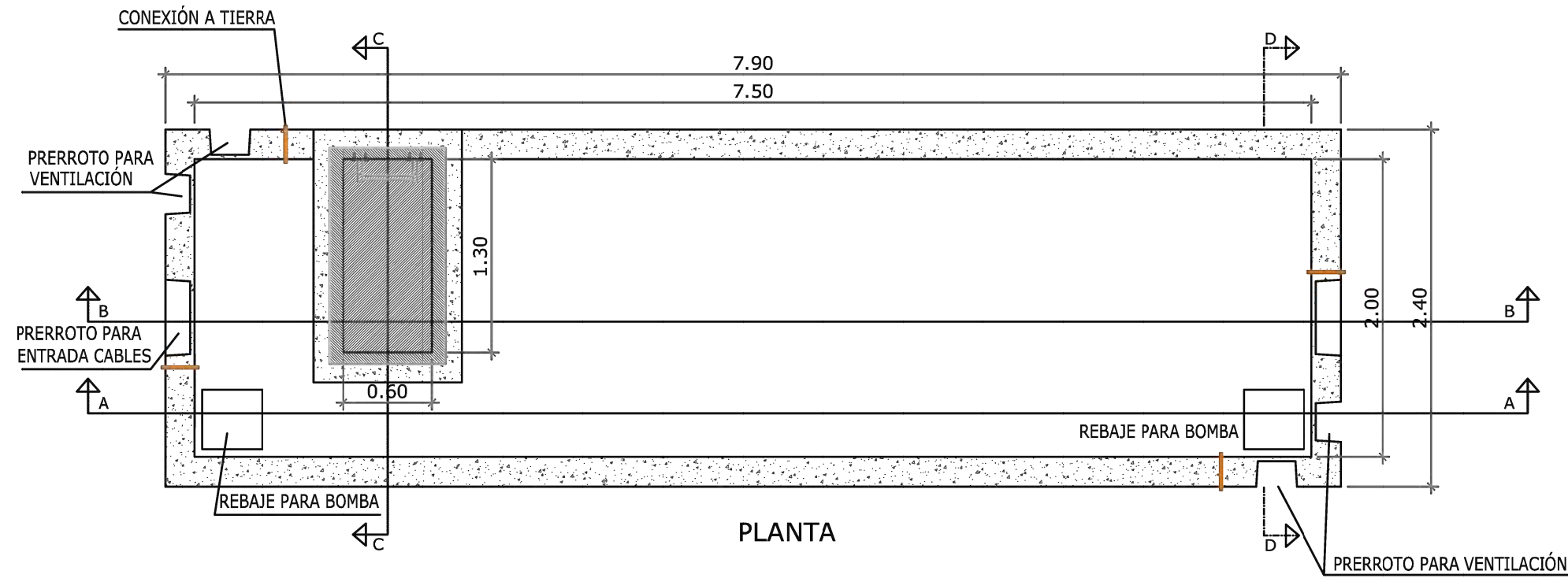


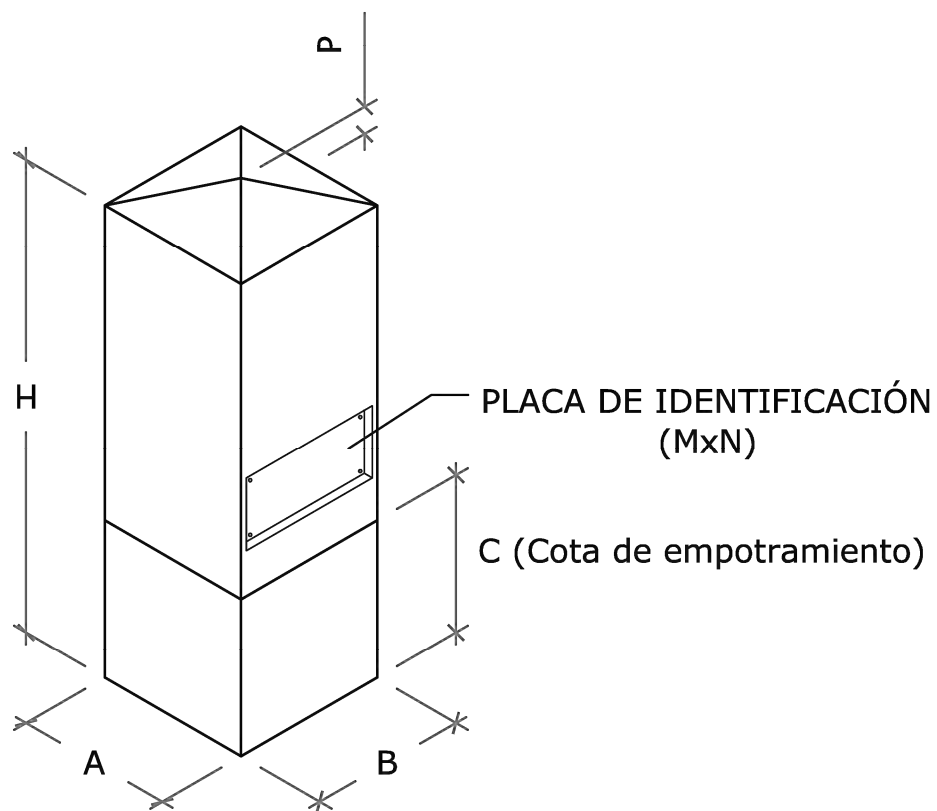
SIMPLE CIRCUITO
ARQUETA DE ALINEACION



PLANTA

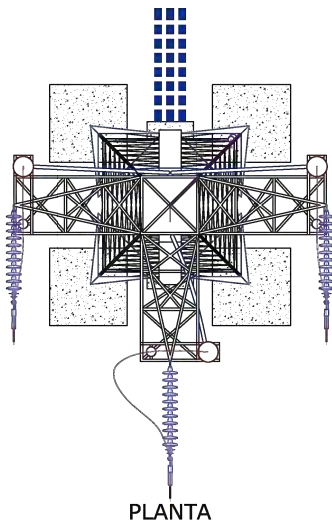
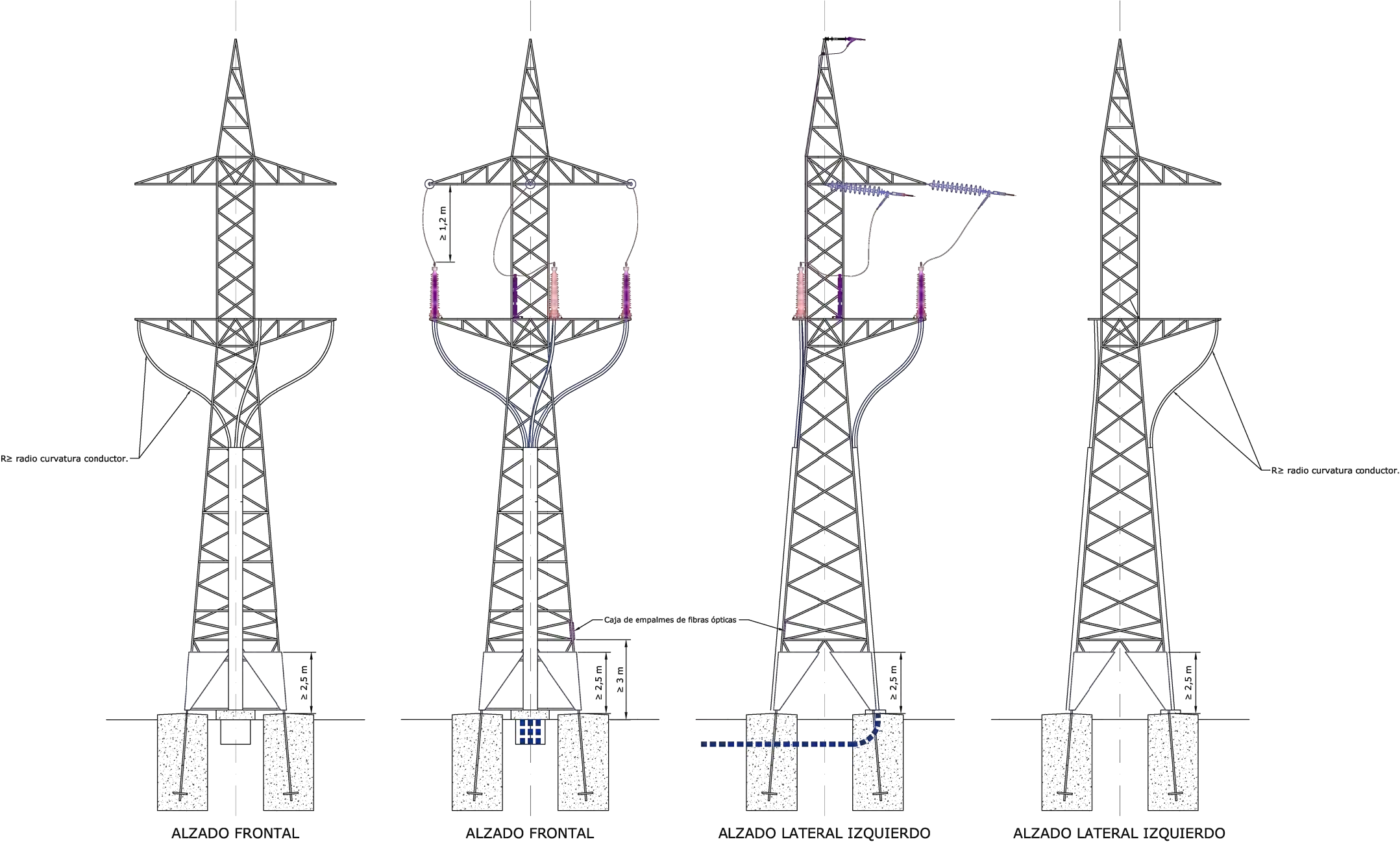
INGENIERIA 	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION 07	ESCALAS 1:25	PLANO Nº 5
		REVISION 02		HOJA 1 DE 1
PROPIEDAD 	TITULO DEL PLANO ARQUETAS TIPO EN SIMPLE CIRCUITO	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es				

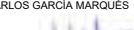




A (mm.)	B (mm.)	C (mm.)	H (mm.)	M (mm.)	N (mm.)	P (mm.)
200	200	200	600	160	80	30

INGENIERIA  SOGEPYME INDUSTRIAS DE LAS ESTRUCTURAS PRECOCADAS	TÍTULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO	VERSION 07 REVISION 02	ESCALAS	PLANO Nº 7 HOJA 1 DE 1
PROPIEDAD 	TÍTULO DEL PLANO HITO PREFABRICADO PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		



INGENIERIA 		TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 LINEA EVACUACION ASTILLEROS 220 kV SET LA PIEDRA - SE GUARNIZO PENAGOS, VILLAESCUA Y EL ASTILLERO		VERSION 07	ESCALAS 1:25	PLANO Nº 8
				REVISION 02	HOJA 1 DE 1	
PROPIEDAD 		TITULO DEL PLANO TORRE PASO AEREO/SUBTERRANEO EN SIMPLE CIRCUITO		FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910 		
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es						

***MODIFICADO N° 1 DEL PROYECTO
LÍNEA DE EVACUACION
ASTILLEROS 220 kV***

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2

SET LA PIEDRA – SE GUARNIZO

**TÉRMINOS MUNICIPALES DE
PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO
(PROVINCIA DE CANTABRIA)**

***DOCUMENTO N° 3 – PLIEGO DE
PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES***

ÍNDICE

1	OBJETO DEL PLIEGO	1
2	DISPOSICIONES GENERALES	1
2.1	DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	2
2.2	CALIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	2
2.3	SEGURIDAD EN EL TRABAJO	2
2.4	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	3
2.5	VIGILANCIA DE LA OBRA	3
2.6	GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA	3
2.7	SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	4
3	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	5
3.1	DATOS DE LA OBRA	5
3.2	REPLANTEO DE LA OBRA	5
3.3	REUNIONES DE SEGUIMIENTO	6
3.4	MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO	6
3.5	RECEPCIÓN DEL MATERIAL.....	6
3.6	ORGANIZACIÓN.....	6
3.7	INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	7
3.8	ENSAYOS	7
3.9	LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS	7
3.10	MEDIO AUXILIARES.....	8
3.11	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	8
3.12	SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS	8

3.13	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	9
3.14	RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	9
3.15	PERÍODOS DE GARANTÍA	10
3.16	RECEPCIÓN DEFINITIVA	10
3.17	PAGO DE LAS OBRAS.....	10
3.18	ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.....	11
4	CONDICIONES TÉCNICAS EN LA EJECUCIÓN.....	11
4.1	REPLANTEO.....	11
4.2	OBRA CIVIL	11
4.3	TRAMO SUBTERRÁNEO	14
4.3.1	CÁMARAS DE EMPALME Y TERMINACIONES.....	14
4.3.2	ARQUETAS DE TELECOMUNICACIONES.....	15
4.3.3	MANDRILADO	15
4.3.4	TENDIDO.....	16
4.3.5	COMUNICACIONES.....	19
4.3.6	PROTECCIÓN MECÁNICA Y SEÑALIZACIÓN	20
4.3.7	RELLENO Y CIERRE DE ZANJAS.....	20
4.3.8	PRUEBAS Y ENSAYOS	20
4.4	TRAMO AÉREO.....	21
4.4.1	EXCAVACIONES	21
4.4.2	HORMIGONADO	22
4.4.3	ARMADO E IZADO DE APOYOS METÁLICOS.....	22
4.4.4	TENDIDO, TENSADO Y REGULADO DE LOS CONDUCTORES	23
4.4.5	CADENA DE AISLADORES	24
4.4.6	EMPALMES	24

4.4.7	ENGRAPADO.....	24
4.4.8	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	24

1 OBJETO DEL PLIEGO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones para la distribución de energía eléctrica, cuyas características técnicas estarán especificadas en el presente pliego y correspondiente proyecto.

Se señalarán los criterios generales que serán de aplicación, se describirán las obras comprendidas y se fijarán las características de los materiales a emplear que no se definen en el Documento “Memoria”. Las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para las recepciones, las formas de medición y abono de las obras, y el plazo de garantía.

2 DISPOSICIONES GENERALES

La obra deberá ajustarse a la descripción realizada en la Memoria, Planos y Presupuesto del presente proyecto.

Las calidades de los materiales deberán respetar las especificaciones mínimas.

El director técnico de la obra será la única persona capacitada para juzgar, en caso de duda y omisiones del proyecto. Lo mismo que en caso de variación de parte o del total de la obra, si no estuviese bien realizada.

El contratista está obligado al cumplimiento de la reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

En particular deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE-24042 "Contratación de Obras, Condiciones Generales", siempre que no modifiquen el presente Pliego de Condiciones.

El contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda de 28 de Marzo de 1968 en el grupo, subgrupo y categoría correspondientes al proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

2.1 DIRECCIÓN FACULTATIVA

Director de obra podrá ser aquella persona con capacidad técnico-legal completa, siendo su misión la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o mediante delegación a representantes con atribuciones para ello; pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta solución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

2.2 CALIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

El Contratista encargado de ejecutar la línea subterránea deberá poseer el certificado de empresa instaladora autorizada, vigente para la categoría LAT2, otorgado por la comunidad autónoma donde radique su sede social, debiendo estar inscrita en el Registro Integrado Industrial de ámbito estatal conforme al Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del Registro Integrado Industrial, tal y como se indica en los apartados 3 y 6 de la ITC-LAT 03 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/2008). Asimismo, la empresa instaladora debe garantizar el cumplimiento de las obligaciones indicadas en el apartado 7 de la ITC-LAT 03 mencionada, así como la disponibilidad de los medios técnicos y humanos mínimos requeridos en el Anexo I de la citada instrucción técnica complementaria.

2.3 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven. Dicho Plan de Seguridad y Salud deberá de ser aprobado por la Dirección Técnica o por el Coordinador de Seguridad, en su caso, y cumplidos por los contratistas.

En caso de accidente ocurrido a los operarios durante la ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista actuará según lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso el único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Técnica, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en propiedades contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

2.4 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras, de todos daños y perjuicios, directos o indirectos, que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad, o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o una deficiente organización de obras. Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente. Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños y perjuicios causados, en cualquier forma aceptable.

2.5 VIGILANCIA DE LA OBRA

La Propiedad designará un servicio de supervisión de la obra para comprobar que se efectúan según las condiciones convenidas. Tendrán facultad para suspender los trabajos en el momento que crean oportuno hasta recibir órdenes de la Dirección Técnica o persona de la Propiedad, designada por él. Si, posteriormente, se comprueba que la interrupción es motivada por defectos de la Contrata, ésta se hará cargo de los gastos ocasionados por la misma.

Igualmente, podrán suspender los trabajos si consideran que no cumplen las condiciones de seguridad exigidas por la Propiedad.

Hasta la recepción provisional de la obra por parte de la Propiedad, el Contratista tendrá a su cuenta y riesgo los gastos de carga, transporte, descarga, vigilancia y almacenamiento de materiales.

La Propiedad no se responsabiliza del deterioro o pérdida de materiales, y/o cualquier retraso o parada en los trabajos de montaje debido a estas causas, que serán imputables a la Contrata.

2.6 GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, los gastos que originen la construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección y vigilancia de los acopios y de la propia obra, contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes, los de limpieza y evacuación de desechos y basuras.

2.7 SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces...). La obligación de señalizar alcanzará no sólo a la propia obra, sino a aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

Los elementos que se utilicen para señalización, además de cumplir adecuadamente su finalidad fundamental, deberán mantenerse en perfecto estado de conservación. Asimismo, en la señalización deberá figurar expresamente el nombre de la Propiedad, su anagrama, y el de la empresa contratista.

Los gastos ocasionados por la perfecta señalización de la obra serán a cargo de la empresa contratista.

3 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en 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:

3.1 DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los planos y Pliego 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, ni adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

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

Se levantará por duplicado un Acta, en la que constarán, muy bien los datos entregados, firmados por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán por cuenta del Contratista.

3.3 REUNIONES DE SEGUIMIENTO

Se planificarán y realizarán reuniones de seguimiento que podrá convocar la Dirección Técnica o el responsable de Obra del Contratista. De lo tratado en las reuniones de seguimiento, el Contratista redactará el Acta.

3.4 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 y convenido 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.

3.5 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.

3.6 ORGANIZACIÓN

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y 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 Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas ordenes 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 o 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.

3.7 INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista proporcionará a la Dirección Técnica o a sus delegados, 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.

Asimismo, el Contratista deberá asistir a las inspecciones realizadas por el organismo de control o a las realizadas de oficio por el órgano competente de la Administración, cuando éste así lo requiera, según lo prescrito en el punto f) del apartado 7 de la ITC-LAT 03 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/2008).

3.8 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

3.9 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.

3.10 MEDIO AUXILIARES

Todos los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de las obras previstas en el proyecto serán por cuenta del contratista y deberán cumplir con lo establecido en el presente pliego y con las condiciones de seguridad exigibles y vigentes en cada momento.

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.

3.11 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en éste 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.

El Contratista no podrá utilizar, en los trabajos, personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo.

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.

3.12 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 de 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 aquel lo autorice previamente.

- A que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda 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 con respecto al Contratante.

3.13 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 que 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.

3.14 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 las Actas que correspondan en las que se harán constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso.

Dichas Actas serán firmadas 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.

3.15 PERÍODOS DE GARANTÍA

El periodo de garantía será 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.

3.16 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.

3.17 PAGO DE LAS OBRAS

El pago de las obras realizadas se hará conforme se determine en el contrato. Si el contrato determina el pago vía certificaciones, éstas 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, y con la ubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación. Si el pago se ejecuta por hitos, éstos deben estar perfectamente definidos y ejecutados en el momento de solicitar el abono.

El Director de Obra será quien certifique la obra ejecutada. Si el pago se realiza vía certificaciones, sus aprobaciones tendrán carácter de documento provisional a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por las certificaciones siguientes.

3.18 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezcan o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación.

Dicho material será identificado por el Director de Obra e incluido en el Acta de recepción de Obra.

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.

4 CONDICIONES TÉCNICAS EN LA EJECUCIÓN

El Director Técnico de la obra será la única persona capacitada para juzgar, en caso de duda y omisiones del proyecto, lo mismo que en caso de variación de parte o del total de la obra, si no estuviese bien realizada.

4.1 REPLANTEO

El replanteo de la obra se hará por la Dirección Facultativa con el contratista, quien será el encargado de la vigilancia y dar cumplimiento a lo estipulado.

Antes de comenzar los trabajos se marcará en el terreno, por Instalador y en presencia de la Dirección Facultativa, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y la posición en la que se ubicarán las arquetas. Se procederá a la identificación de los servicios que puedan resultar afectados o que puedan condicionar y limitar la ejecución de la instalación de acuerdo con el proyecto, siendo responsable el Contratista de los accidentes o desperfectos que se pudieran derivar del incumplimiento de lo señalado. Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones que se precisen.

4.2 OBRA CIVIL

Las canalizaciones, en general, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo tierra, aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados y en todo caso de acuerdo con el proyecto.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales, cuidando de no afectar a las cimentaciones de los mismos.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. En caso de no realizarse estas catas este hecho deberá ser notificado a la Dirección Facultativa.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo, se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 12,5 m (50 veces el diámetro exterior del tubo) con motivo de facilitar la operación de tendido.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad determinada, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso. El Contratista tomará las disposiciones oportunas para dejar las excavaciones abiertas, el menor tiempo posible, con objeto de evitar accidentes y molestias. Las excavaciones se protegerán debidamente mediante vallas, señalizaciones, etc, siendo responsable el Contratista de los accidentes o desperfectos que se pudieran derivar del incumplimiento de lo señalado.

Las excavaciones se realizarán con los útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar riesgos de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo. Cuando sea necesario, se acudirá a perforación con medios mecánicos (topo o similar).

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser retiradas a vertedero autorizado.

Las dimensiones y profundidad de las zanjas serán las detalladas en el Proyecto de Ejecución.

Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar

durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos, se procederá al hormigonado de los mismos en aquellos tramos que por lo establecido en el RLAT sea obligatorio. La operación de hormigonado se hará sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 hasta alcanzar la cota de hormigón. Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportar los esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o zahorra normal al 95% P.M. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión. Las cintas de señalización subterránea serán opacas, de color amarillo naranja vivo B532, según norma UNE 48103.

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

Las reposiciones de pavimentos se realizarán según las normas de los organismos afectados, con reposición a nuevo del mismo existente antes de realizar el trabajo. Con carácter general

la reposición de la capa asfáltica será como mínimo de 70 mm, salvo que el organismo afectado indique un espesor superior.

En el caso de superficies no pavimentadas, la reposición será a las condiciones iguales a las existentes antes del inicio de los trabajos anteriores a realizar la obra. Las losas, losetas, mosaicos, etc. A reponer, serán de las mismas características que las existentes.

4.3 TRAMO SUBTERRÁNEO

4.3.1 CÁMARAS DE EMPALME Y TERMINACIONES

Las cámaras de empalme serán prefabricadas, de una sola pieza y estancas. Se ajustarán a la pendiente del terreno con un máximo del 10%.

La colocación de la cámara se deberá efectuar con una grúa adecuada.

Una vez colocada la cámara en su sitio se procederá a la conexión de los distintos tubos de la canalización con la cámara y a la unión de los anillos exteriores con la puesta a tierra interior.

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

Si las características del terreno hacen inviable el transporte y colocación de este tipo de cámaras, se utilizarán cámaras modulares con las características que se detallan a continuación.

- Las cámaras de empalme serán prefabricas de hormigón armado y deberán ir colocadas sobre una losa de hormigón armado nivelada con las características definidas en el plano correspondiente.
- Una vez colocada la cámara en su sitio se procederá a la conexión de los distintos tubos de la canalización con la cámara. Una vez embocados los tubos se procederá a su sellado.
- Para finalizar estas tareas se rellenará el espacio entre la cámara y el terreno con un hormigón de limpieza tipo HM -12,5 hasta una cota de 300 mm por debajo de la cota del terreno.

Para las terminaciones de exterior en los pasos aereo-subterráneo, será necesario revisar las dimensiones del pelado de cubierta, la capa semiconductora externa e interna y asegurar la

utilización de manguitos correctos y su engaste con el utillaje necesario, limpieza y aplicación de calor uniforme (termorretráctil) o ejecución correcta de los contráctiles.

4.3.2 ARQUETAS DE TELECOMUNICACIONES

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

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

Las arquetas dispondrán de tapa de función tipo D-400 si fuera instalada en calzada y tipo B-125 si fuera instalada en acera.

Las arquetas dobles se instalarán en cada cámara de empalme, al principio y al final de cada perforación dirigida, en las proximidades de los soportes metálicos de los parques tipo intemperie y en los puntos singulares del trazado, según proyectista de la instalación.

4.3.3 MANDRILADO

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

Para los tubos de telecomunicaciones el mandril será de 32 mm de diámetro y una longitud de 120 mm.

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

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

4.3.4 TENDIDO

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

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

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

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

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

El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas

o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos.

Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se deberá hacer sobre suelo blando, y deberá evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un período largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.3.5 COMUNICACIONES

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

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

4.3.6 PROTECCIÓN MECÁNICA Y SEÑALIZACIÓN

Para señalar la existencia de los tendidos y proteger a los conductores, a la vez que se ejecuta el tendido, se colocará a lo largo de toda la canalización, la cinta de señalización de existencia de cables eléctricos de AT, a una profundidad aproximada de 30cm.

Todo conjunto de cables debe estar identificado para diferenciarlo de otras líneas. La identificación se realizará a criterio de la Dirección Facultativa.

4.3.7 RELLENO Y CIERRE DE ZANJAS

El relleno se efectuará por capas de unos 15 cm de espesor aproximadamente y con apisonado mecánico. Si es necesario, para facilitar la compactación de las sucesivas capas, se regarán con el fin de que se consiga una consistencia del terreno semejante a la que presentaba antes de la excavación.

El relleno de zanjas se realizará de acuerdo a la zanja tipo correspondiente. En el caso de utilizar zahorra de aportación, el relleno se efectuará por capas de 15 cm de espesor y con apisonado mecánico.

4.3.8 PRUEBAS Y ENSAYOS

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora eléctrica, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrado su correcto funcionamiento.

Antes del reconocimiento de las obras el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas totalmente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo, se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiere, y no sufran deterioro en su aspecto o funcionamiento.

Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones eléctricas ha sido ejecutada de modo correcto y terminado y rematado completamente.

En particular, se prestará especial atención a la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones, tipos de conductores y cables utilizados.
- Formas de ejecución de los terminales, empalmes y conexiones en general.
- Condiciones de cruzamientos, de paralelismo y proximidad y comprobación de distancias mínimas.
- Operaciones de desenrollado de cables en bobinas.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar los ensayos pertinentes.

A la finalización de la obra, el contratista entregará un expediente de fin de obra, que incluirá obligatoriamente los planos en edición “As Built” y una copia de los protocolos del conjunto de pruebas realizados, tanto directamente como por sus subcontratistas y/o fabricantes.

4.4 TRAMO AÉREO

4.4.1 EXCAVACIONES

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra.

Las paredes de los hoyos serán verticales. Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomara las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos.

Cuando deban emplearse explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

4.4.2 HORMIGONADO

Este se deberá dosificar a 250 kgrs. de cemento por cada metro cúbico.

Si la excavación superara el 10 % del volumen técnico, por conveniencia del contratista, siempre de acuerdo con el Director técnico de las obras, o el empleo de explosivos, la dosificación del hormigón será siempre la misma.

El cemento empleado será Portland, de fraguado lento, o bien de otra marca similar, de primera calidad.

Los áridos empleados para las cimentaciones de los apoyos deberán ser de buena calidad, limpios y no heladizos, estando exentos de materiales orgánicos y de arcillas.

Será preferible la piedra con aristas y superficies rugosas y ásperas, por su mayor adherencia al mortero.

La arena puede proceder de minas o canteras, ríos, o bien, de machaqueo.

La dimensión de los granos de arena no será superior al 6 % (ensayo de granulometría).

El agua empleada para la ejecución del hormigón será limpia y exenta de elementos orgánicos, arcillas, etc.

4.4.3 ARMADO E IZADO DE APOYOS METÁLICOS

El transporte de todos los materiales a la obra se realizará con el mayor cuidado, e intentando evitar al máximo los posibles desperfectos que pudieran acontecer.

En caso de dobleces de barras, éstas se enderezarán en caliente. Los taladros que se tengan que realizar, se harán con punzón o carraca, nunca por sopletes. Los taladros que no se usen, se cerrarán por medio de soldadura. En caso de que haya que aumentar el diámetro de los mismos, se hará por mediación del escariador. Se deberán eliminar las rebabas de los mismos.

Para el armado se empleará puntero y martillo para que coincidan las piezas que se unen, pero con cuidado para no agrandar el taladro.

Se aconseja armar en tierra el mayor número posible de piezas.

El izado deberá hacerse sin originar deformaciones permanentes sobre elementos que componen el apoyo.

Cuando la torre está izada, se hará un repaso general del ajuste de los componentes.

Los postes de hormigón se transportarán en vehículos preparados al efecto, y, al depositarlos se hará en un lugar llano y con sumo cuidado en evitación de deformaciones de los mismos.

Todas las piezas deberán estar recubiertas de material blando y flexible (gomas naturales o sintéticas).

4.4.4 TENDIDO, TENSADO Y REGULADO DE LOS CONDUCTORES

Los cables deberán tratarse con el mayor cuidado para evitar deterioros, lo mismo que las bobinas donde se transportan.

En la hora de desenrollar los cables se debe cuidar que no rocen con el suelo.

Para ejercer la tracción se pueden emplear cuerdas pilotos, pero deben ser las mismas del tipo flexible y antigiratorias, montando bulones de rotación para compensar los defectos de la torsión. Si se produce alguna rotura en los hilos de los cables, por cualquier causa, se deberán colocar manguitos separatorios.

Todo el tendido y tensado de los conductores se realizará conforme a la tabla de tendido proporcionada por el proyectista, y conforme a las características climatológicas a las que se va a realizar la operación.

1. **Poleas de tendido:** Para cables de aluminio, éstas serán de aleación de aluminio. El diámetro será entre 25 y 30 veces el diámetro del cable que se extienda. Esta polea estará calculada para aguantar esfuerzos a que deba ser sometida.
2. **Tensado:** Este deberá realizarse arriostrando las torres de amarre a los apoyos de hormigón de anclajes en sentido longitudinal. El tensado de los cables se hará por medio de un cable piloto de acero en evitación de flexiones exageradas. Todos los aparatos para el tensado deberán colocarse a distancia conveniente de la torre de tense, para que el ángulo formado por las tangentes del piloto al paso por la polea no sea inferior a los 150 grados.

3. **Regulado:** Toda línea se divide en trozos de longitudes variables según situación de vértices. En el perfil longitudinal se definen los vanos y en los cálculos las flechas de cada uno de ellos, y al mismo se deberá adaptar.

4.4.5 CADENA DE AISLADORES

Estos se limpiarán cuidadosamente antes de ser montados. Se tendrá especial cuidado en su traslado y colocación para que no sufran desperfectos los herrajes que unen las cadenas.

4.4.6 EMPALMES

Serán de tal calidad que garanticen la resistencia mecánica exigida por los Reglamentos y no exista aumento de la resistencia del conductor.

Los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente, tanto interior como exteriormente, con cepillo y baquetas especiales.

4.4.7 ENGRAPADO

Para el mismo se deberá tomar medida para conseguir un buen aplomo de las cadenas de aisladores.

El apretado de los tornillos de las grapas se debe hacer alternativamente para asegurar un buen apriete.

4.4.8 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

4.4.8.1 CONDUCTORES TRENZADOS

Deberán ir provistos de cubierta de aislamiento, el cual será de polietileno reticulado (PRC).

Se deberán distinguir de otros por lo que deberán ir grabados en tintas blancas o relieves en el exterior.

Las secciones de los conductores serán las determinadas en la Memoria.

Los empalmes deberán realizarse mediante manguitos a compresión y el aislamiento será regenerado con cinta de goma autovulcanizante y recubierta con cinta de P.V.C.

4.4.8.2 CONDUCTORES DE COBRE

Estos estarán formados, según la sección, por uno o por varios alambres de cobre, cilíndricos, de buena calidad y resistencia mecánica y libres de todos los desperfectos posibles, así como de imperfecciones.

4.4.8.3 ABRAZADERAS Y TACOS DE SUJECIÓN

Las abrazaderas serán de placas de acero isoplastificados y de una sola pieza, dotadas de punta de acero roscada.

Las abrazaderas para cable fiador, serán las mismas, de iguales características, pero sin punta de acero.

Los tacos de sujeción se embutirán previa la realización de taladro.

4.4.8.4 HERRAJES

El cable fiador de acero y de arriostamiento será flexible y galvanizado.

El resto de los herrajes (aprietahilos, grilletes, etc.), serán galvanizados en caliente.

4.4.8.5 TORRES METÁLICAS

Serán de hierro laminado y responderán a la altura determinada en la Memoria.

Serán galvanizadas en caliente. Las cimentaciones se tendrán que adaptar a lo especificado en el cálculo de las mismas.

Julio, 2025



Fdo. Juan Carlos García Marqués
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado n° 8.910

***MODIFICADO N° 1 DEL PROYECTO
LÍNEA DE EVACUACION
ASTILLEROS 220 kV***

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2

SET LA PIEDRA – SE GUARNIZO

**TÉRMINOS MUNICIPALES DE
PENAGOS, VILLAESCUSA Y EL ASTILLERO
(PROVINCIA DE CANTABRIA)**

DOCUMENTO N° 4 – PRESUPUESTO

ÍNDICE

1	TRAMO SUBTERRÁNEO.....	1
1.1	PRESUPUESTO PARCIAL.....	1
1.1.1	SUMINISTRO, TENDIDO Y EJECUCIÓN.....	1
1.1.2	OBRA CIVIL.....	2
1.1.3	VARIOS.....	3
1.2	PRESUPUESTO TOTAL.....	4
1.2.1	PRESUPUESTO TOTAL PARA EL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1	5
1.2.2	PRESUPUESTO TOTAL PARA EL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2	5
2	TRAMO AÉREO.....	6
2.1	PRESUPUESTO PARCIAL	6
2.1.1	APOYOS	6
2.1.2	CIMENTACIONES.....	6
2.1.3	CONDUCTORES.....	7
2.1.4	AISLADORES.....	7
2.1.5	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN CONTRA COLISIÓN Y ELCTROCUCIÓN.....	7
2.1.6	MANO DE OBRA	8
2.2	PRESUPUESTO TOTAL.....	9
2.2.1	PRESUPUESTO TOTAL PARA EL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1	10
2.2.2	PRESUPUESTO TOTAL PARA EL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2	11
3	PRESUPUESTO TOTAL DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN	12
3.1	PRESUPUESTO TOTAL DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN PARA EL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1	13
3.2	PRESUPUESTO TOTAL DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN PARA EL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2.....	13

1 TRAMO SUBTERRÁNEO

1.1 PRESUPUESTO PARCIAL

1.1.1 SUMINISTRO, TENDIDO Y EJECUCIÓN

	UNIDADES	IMPORTE	TOTAL
CAPÍTULO 1: SUMINISTRO, TENDIDO Y EJECUCIÓN			
ml cable aislado XLPE 127/220 kV 1x800 Al + H185, suministro y tendido entubado bajo tubo de Ø 200 mm	53.950,05	90,00	4.855.504,50
ml cable de FO, incluyendo acopio y transporte de bobinas hasta el emplazamiento en la obra; corte y sellado en los extremos, obturación y sellado de embocaduras de conductos en arquetas y cámaras de empalme, etiquetado e identificación según norma, limpieza recogida y retirada de restos y escombros.	37.679,40	4,50	169.557,30
Uds. cajas de empalme para fibra óptica tipo OPGW hasta 128 fibras, incluso preparación y ejecución de fusiones.	23,00	520,00	11.960,00
Ud. mandrilado de conducto en canalización, construcción dejando instalada la cuerda guía	31,00	920,00	28.520,00
Ud. terminal termorretractil para cable 800 mm ² Aluminio 127/220 kV a ejecutar en los pasos aéreos a subterráneos. Incluye todos los trabajos y materiales auxiliares para la correcta confección del terminal.	6,00	5.360,00	32.160,00
Ud. de ejecución de empalmes y P.A.T de pantallas según el sistema de P.A.T. Cross-bonding seleccionado	23,00	4.950,00	113.850,00
Ud. Caja de puesta a tierra con descargadores	23,00	4.500,00	103.500,00
SUBTOTAL CAPÍTULO 1			5.315.051,80

1.1.2 OBRA CIVIL

	UNIDADES	IMPORTE	TOTAL
CAPÍTULO 2: OBRA CIVIL			
Ml canalización entubada en terrero sobre solera de hormigón, con anchura mínima de 0,6 m para la colocación de tres tubos de Ø 200 mm para tendido del conductor y tubo de Ø 160 mm para FO, embebidos en hormigón s/detalle de planos y dispuestos a tresbolillo.	17.298,27	29,00	501.649,83
M³ de hormigón en masa HM-20/P/25/I, para hormigonado de tubos. Se incluye el vertido y vibrado del hormigón con los medios auxiliares necesarios, ensayo del hormigón en caso de exigencia por parte de la Dirección de la Obra, y parte proporcional del exceso de hormigon y posterior limpieza del tajo.	22.141,79	51,00	1.129.231,07
M³ de relleno y compactado de la zanja con medios mecanicos en capas de 15cm, incluso riegos hasta la obtención de una compactación igual o superior al 95% del Proctor Modificado, a descontar el volumen de prisma de hormigón.	22.141,79	1,40	30.998,50
M³ de relleno con suelo seleccionado sobre traza de la zanja procedente de préstamo, incluye el suministro y transporte hasta el tajo, vertido, nivelado, regado y compactado al 95% del Proctor Modificado.	4.767,84	11,00	52.446,19
M³ carga y transporte a vertedero con medios mecánicos de productos sobrantes de la excavación y el relleno posterior de la zanja. Se incluyen las tasas del vertedero. Distancia máxima de 10 kilómetros.	9.081,59	11,50	104.438,31
Ml tubo de Ø 200 mm para cables de potencia	53.950,05	11,20	604.240,56
Ml tubo de Ø 160 mm para los cables de control y FO en la misma zanja	17.640,81	6,10	107.608,94
Ml de suministro e instalación de cinta de señalización de cables subterráneos en interior de zanja (una por circuito)	17.983,35	0,40	7.193,34
Arquetas de alineación para ayuda al tendido	37,00	1.650,00	61.050,00
Arquetas en ángulo y curvas para favorecer el tendido	45,00	1.850,00	83.250,00
Cámaras de empalme según detalle de planos	23,00	20.000,00	460.000,00
SUBTOTAL CAPÍTULO 2			3.142.106,73

1.1.3 VARIOS

	UNIDADES	IMPORTE	TOTAL
CAPÍTULO 3: VARIOS			
Realización de ensayos de aislamiento en cubiertas y conductor	1,00	20.000,00	20.000,00
Comprobación medida de descargas parciales en conductores	1,00	10.000,00	10.000,00
Comprobación medida de tensiones de paso y contacto en apoyos de conversión	2,00	7.000,00	14.000,00
Puesta en funcionamiento en vacío y ensayos dieléctricos	1,00	3.500,00	3.500,00
Puesta en funcionamiento en carga	1,00	9.000,00	9.000,00
Supervisiones e inspecciones	1,00	20.000,00	20.000,00
Carteles de indicación de peligro por alta tensión	1,00	2.500,00	2.500,00
Proyecto técnico y tramitaciones administrativas	1,00	15.000,00	15.000,00
Gestión de residuos	1,00	17.500,00	17.500,00
Estudio de Seguridad y Salud	1,00	21.800,00	21.800,00
SUBTOTAL CAPÍTULO 3			133.300,00

1.2 PRESUPUESTO TOTAL

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la construcción de la Línea Subterránea de Alta Tensión desde la Subestación LA PIEDRA hasta la Subestación GUARNIZO para la evacuación de la energía generada por los Parques Eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2 asciende a la cantidad de **8.590.458,53 €** (OCHO MILLONES QUINIENTOS NOVENTA MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS).

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	
SUMINISTRO, TENDIDO Y EJECUCIÓN	5.315.051,80
OBRA CIVIL	3.142.106,73
VARIOS	133.300,00
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	8.590.458,53

1.2.1 PRESUPUESTO TOTAL PARA EL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la construcción de la Línea Subterránea de Alta Tensión desde la Subestación LA PIEDRA hasta la Subestación GUARNIZO a imputar al Parque Eólico ASTILLERO 1 asciende a la cantidad de **4.940.199,80 €** (CUATRO MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS).

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL – PE ASTILLERO 1	
SUMINISTRO, TENDIDO Y EJECUCIÓN	3.056.579,31
OBRA CIVIL	1.806.962,34
VARIOS	76.658,15
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	4.940.199,80

1.2.2 PRESUPUESTO TOTAL PARA EL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la construcción de la Línea Subterránea de Alta Tensión desde la Subestación LA PIEDRA hasta la Subestación GUARNIZO a imputar al Parque Eólico ASTILLERO 2 asciende a la cantidad de **3.650.258,74 €** (TRES MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTA MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS).

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	
SUMINISTRO, TENDIDO Y EJECUCIÓN	2.258.472,49
OBRA CIVIL	1.335.144,39
VARIOS	56.641,85
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.650.258,74

2 TRAMO AÉREO

2.1 PRESUPUESTO PARCIAL

2.1.1 APOYOS

APOYOS				
N° APOYO	DENOMINACIÓN	ARMADO	PESO (Kg)	IMPORTE (€)
1	CO-12000-12	S2550	3500	7.000
2	CO-12000-12	S2550	3500	7.000
TOTAL				14.000,00

2.1.2 CIMENTACIONES

CIMENTACIONES			
N° APOYO	TIPO DE CIMENTACIÓN	VOLUMEN HORMIGÓN (m³)	IMPORTE (€)
1	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	11,8	743
2	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	11,8	743
TOTAL			1.486,00

2.1.3 CONDUCTORES

CONDUCTORES			
CONDUCTORES	TIPO	LONGITUD (Km)	IMPORTE (€)
Conductor de fase	LA-280	0,97	4.473
Conductor de protección	OPGW-24 CONCO	0,32	2.240
TOTAL			6.713,00

2.1.4 AISLADORES

AISLADORES			
ELEMENTO	TIPO	UNIDADES	IMPORTE (€)
Aislador cadena amarre	COMP-220-160-2510	6	720
TOTAL			720,00

2.1.5 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN CONTRA COLISIÓN Y ELECTROCUCIÓN

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN CONTRA COLISIÓN Y ELECTROCUCIÓN			
ELEMENTO	TIPO	UNIDADES	IMPORTE (€)
Dispositivos anticollisión	PVC	36	192
TOTAL			192,00

2.1.6 MANO DE OBRA

MANO DE OBRA		
ELEMENTO	UNIDADES	IMPORTE (€)
Montaje, armado e izado de apoyos	7.000 Kg.	6.300
Excavación y hormigonado	23,6 m ³	2.596
Tendido, tensado y engrapado del conductor de fase	0,97 Km.	5.820
Tendido, tensado y engrapado del conductor de protección	0,32 Km.	1.130
Colocación de dispositivos anticolidión en protección	36 Ud.	812
TOTAL		16.658,00

2.2 PRESUPUESTO TOTAL

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la construcción del tramo de la Línea Aérea de Alta Tensión asciende a la cantidad de **39.769,00 €** (TREINTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS).

PRESUPUESTO TOTAL	
DENOMINACIÓN	IMPORTE (€)
APOYOS	14.000,00
HORMIGÓN HM_20	1.486,00
CONDUCTOR FASE LA-280	4.473,00
CONDUCTOR PROTECCIÓN 1 OPGW-24 CONCO	2.240,00
DISPOSITIVOS ANTICOLISIÓN PROTECCIÓN PVC	192,00
CADENA COMP-220-160-2510	720,00
MANO DE OBRA MONTAJE, ARMADO E IZADO DE APOYOS	6.300,00
MANO DE OBRA MOVIMIENTO DE TIERRA, EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO	2.596,00
MANO DE OBRA TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DEL CONDUCTOR DE FASE	5.820,00
MANO DE OBRA TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN	1.130,00
MANO DE OBRA COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS ANTICOLISIÓN EN PROTECCIÓN	812,00
TOTAL	39.769,00

2.2.1 PRESUPUESTO TOTAL PARA EL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la construcción del tramo de la Línea Aérea de Alta Tensión a imputar al Parque Eólico ASTILLERO 1 asciende a la cantidad de **22.870,35 €** (VEINTIDÓS MIL OCHOCIENTOS SETENTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS).

PRESUPUESTO TOTAL – PE ASTILLERO 1	
DENOMINACIÓN	IMPORTE (€)
APOYOS	8.051,12
HORMIGÓN HM_20	854,57
CONDUCTOR FASE LA-280	2.572,33
CONDUCTOR PROTECCIÓN 1 OPGW-24 CONCO	1.288,18
DISPOSITIVOS ANTICOLISIÓN PROTECCIÓN PVC	110,42
CADENA COMP-220-160-2510	414,06
MANO DE OBRA MONTAJE, ARMADO E IZADO DE APOYOS	3.623,00
MANO DE OBRA MOVIMIENTO DE TIERRA, EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO	1.492,91
MANO DE OBRA TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DEL CONDUCTOR DE FASE	3.346,96
MANO DE OBRA TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN	649,84
MANO DE OBRA COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS ANTICOLISIÓN EN PROTECCIÓN	466,96
TOTAL	22.870,35

2.2.2 PRESUPUESTO TOTAL PARA EL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la construcción del tramo de la Línea Aérea de Alta Tensión a imputar al Parque Eólico ASTILLERO 2 asciende a la cantidad de **16.898,65 €** (DIECISÉIS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS).

PRESUPUESTO TOTAL – PE ASTILLERO 2	
DENOMINACIÓN	IMPORTE (€)
APOYOS	5.948,88
HORMIGÓN HM_20	631,43
CONDUCTOR FASE LA-280	1.900,67
CONDUCTOR PROTECCIÓN 1 OPGW-24 CONCO	951,82
DISPOSITIVOS ANTICOLISIÓN PROTECCIÓN PVC	81,58
CADENA COMP-220-160-2510	305,94
MANO DE OBRA MONTAJE, ARMADO E IZADO DE APOYOS	2.677,00
MANO DE OBRA MOVIMIENTO DE TIERRA, EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO	1.103,09
MANO DE OBRA TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DEL CONDUCTOR DE FASE	2.473,04
MANO DE OBRA TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN	480,16
MANO DE OBRA COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS ANTICOLISIÓN EN PROTECCIÓN	345,04
TOTAL	16.898,65

3 PRESUPUESTO TOTAL DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la construcción de la Línea mixta (subterránea-aérea) de Evacuación para la evacuación de la energía generada por los parques eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2, desde la Subestación LA PIEDRA 30/220 kV hasta la nueva Subestación GUARNIZO 220 kV asciende a la cantidad de **8.630.227,53 €** (OCHO MILLONES SEISCIENTOS TREINTA MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS).

PRESUPUESTO TOTAL LÍNEA DE EVACUACIÓN ASTILLEROS

DENOMINACIÓN	IMPORTE (€)
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV	8.590.458,53
LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV	39.769,00
TOTAL	8.630.227,53

3.1 PRESUPUESTO TOTAL DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN PARA EL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la construcción de la Línea mixta (subterránea-aérea) de Evacuación a imputar al Parque Eólico ASTILLERO 1 asciende a la cantidad de **4.963.070,15 €** (CUATRO MILLONES NOVECIENTOS SESENTA Y TRES MIL SETENTA EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS).

PRESUPUESTO TOTAL LÍNEA DE EVACUACIÓN – PE ASTILLERO 1	
DENOMINACIÓN	IMPORTE (€)
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION 220 kV	4.940.199,79
LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSION 220 kV	22.870,35
TOTAL	4.963.070,15

3.2 PRESUPUESTO TOTAL DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN PARA EL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 2

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la construcción de la Línea mixta (subterránea-aérea) de Evacuación a imputar al Parque Eólico ASTILLERO 2 asciende a la cantidad de **3.667.157,38 €** (TRES MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS).

PRESUPUESTO TOTAL LÍNEA DE EVACUACIÓN- PE ASTILLERO 2	
DENOMINACIÓN	IMPORTE (€)
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION 220 kV	3.650.258,74
LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSION 220 kV	16.898,65
TOTAL	3.667.157,38