



U.T.E.



SEPARATA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE:

LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 132 kV
DERIVACIÓN A NUEVA “SET PLATAFORMA
AGROALIMENTARIA DE ÉPILA”
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ÉPILA
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

**MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA – DG CARRETERAS**

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la U.T.E.
SERS, CONSULTORES EN INGENIERÍA
Y ARQUITECTURA, S.A.U. –
INGENIERÍA APLICADA GEVS, S.L.U.

Francesc Moga Vidal



ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO A..... MEMORIA
DOCUMENTO B PLANOS

Documento A

MEMORIA

ÍNDICE

CAPÍTULO I. GENERALIDADES	1
1 ANTECEDENTES Y OBJETO	1
2 PETICIONARIO	2
3 EMPLAZAMIENTO	3
4 DESCRIPCIÓN INSTALACIONES	4
5 LÍNEAS AÉREAS (132 KV) (LAT)	5
5.1 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA LÍNEA	5
5.2 INDICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DE LA LÍNEA. CONEXIÓN CON LÍNEA EXISTENTE.....	5
5.3 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	6
5.4 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA, CARACTERÍSTICAS GENERALES Y SUS ELEMENTOS.....	8
5.4.1 APOYOS.....	9
5.4.2 CONDUCTOR DE FASE Y COMUNICACIÓN.....	10
5.4.3 CADENAS DE AISLAMIENTO	11
5.4.4 HERRAJES Y ACCESORIOS.....	11
5.4.5 EMPALMES Y CONEXIONES.....	11
5.4.6 CIMENTACIONES.....	12
5.4.7 PUESTA A TIERRA.....	12
5.4.8 SEÑALIZACIÓN.....	12
5.4.9 PROTECCIONES.....	13
5.5 RELACION DE CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	13
6 PROCEDIMIENTO DE LOS TRABAJOS	14
7 REGLAMENTACIÓN	16
CAPÍTULO II. CONCLUSIONES	18

CAPÍTULO I. GENERALIDADES

1 ANTECEDENTES Y OBJETO

El 3 de febrero de 2017 se suscribió un convenio marco de colaboración entre el Gobierno de Aragón, el Ayuntamiento de Épila y la empresa Corporación Alimentaria Guissona S.A. (CAGSA, en adelante) para el desarrollo de su proyecto de expansión desde la Comunidad Autónoma de Aragón.

A tal efecto, entre otros compromisos del Gobierno de Aragón figuran los siguientes:

- “[...] Impulsar un Plan de Interés General de Aragón de iniciativa pública para facilitar la ejecución del proyecto. Esta labor de impulso comprenderá la redacción, tramitación, aprobación y ordenación conforme con el plan de necesidades de Proyecto agroalimentario de expansión de Corporación Alimentaria Guissona SA y gestión urbanística...;
- Apoyar la ejecución de las infraestructuras exteriores mediante subvención al Ayuntamiento de Épila o, alternativamente, gestionarlas directamente por el sector público autonómico, conforme a lo que se señala en el apartado tercero de este compromiso”.

Por otra parte, el Consejo de Gobierno del Gobierno de Aragón, en su sesión celebrada el 28 de marzo de 2017 adoptó, entre otros, los siguientes acuerdos:

- Tomar conocimiento de la solicitud de declaración de interés general de Aragón del Plan para la implantación de una plataforma agroalimentaria en Épila (Zaragoza);
- Reconocer la condición de promotores del Plan de Interés General para la implantación de una plataforma agroalimentaria en Épila al Departamento de Economía, Industria y Empleo, al Departamento de Vertebración del Territorio, Movilidad y Vivienda y a la empresa pública Suelo y Vivienda de Aragón, S.L.U.

En este contexto, se ha redactado y tramitado un Plan de Interés General de Aragón (PIGA, en adelante) conforme a las disposiciones que, a tal efecto, marca el Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón que ha sido aprobado en su sesión de 26 de marzo de 2019. Este PIGA, entre otras determinaciones, incorpora el Proyecto de Urbanización exterior del ámbito en el que se definen las conexiones de los servicios urbanos a los sistemas generales. Estas obras de urbanización se están ejecutando a la hora de la redacción de este Pliego.

Dentro de los compromisos del Gobierno de Aragón frente a CAGSA y señalado en el Convenio de 3 de febrero de 2017 figura la necesidad de dotar de suministro eléctrico a la plataforma agroalimentaria de Épila en 3 fases o escalones. En primer lugar, una conexión con la Subestación Eléctrica Transformadora situada en el polígono El Sabinar, en segundo lugar, garantizar una potencia de 25 MW y por último asegurar un total de 48,5 MW. A través del PIGA redactado y aprobado se ha proyectado y ejecutado la primera fase de electrificación de la plataforma.

Se llevan a cabo los primeros pasos necesarios para materializar la segunda parte de la electrificación comprometida.

Tras establecer contacto con la compañía distribuidora en esta zona, Hidrocantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. (en adelante HCDE), ésta ha determinado de forma conceptual las infraestructuras necesarias a llevar a cabo para electrificar la plataforma con una potencia de 30,661 MW a una tensión de 132 kV. A pesar de que esta cantidad supera los 25 MW comprometidos en el segundo escalón, es la máxima que la distribuidora puede suministrar ejecutando las obras que a continuación se explican. Se trata de hacer una derivación en una línea aérea de alta tensión existente que discurre entre “SET Los vientos”, en Muel, y “SET Sabinar”, y ejecutar una nueva línea 132 kV entrada/salida desde esta derivación hasta una SET de nueva construcción, “SET Plataforma Agroalimentaria de Épila” (objeto de otro proyecto), en Parque Industrial Sabinar de Épila, 1, en el término municipal de Épila. Tras la ejecución de la infraestructura, se cederá a HCDE, por lo que será necesario tanto redactar el proyecto como ejecutar la obra de acuerdo a sus criterios y consideraciones de índole técnico.

El proyecto cumplirá con las exigencias de la Compañía Distribuidora: *“Línea Aérea de Alta Tensión (132 kV), de doble circuito simplex con apoyos preparados para doble circuito, sobre apoyos metálicos y cadenas de aisladores, con conductor LA-280 (HAWK) y conductor de protección tipo OPGW, con origen en el punto de conexión y final en la entrada de la nueva subestación 132 kV a construir por el solicitante”*. Se trata de una línea de nueva extensión que tendrá que ser cedida a la compañía distribuidora, la cual ha emitido las condiciones de suministro con número expediente J.000063003.

Con el fin de cumplir con las necesidades anteriormente expuestas, se proyecta la construcción de una línea Aérea Alta Tensión 132 kV, entrada/salida, hasta la Subestación eléctrica “SET Plataforma Agroalimentaria de Épila” (objeto de otro proyecto), desde su interconexión en la línea aérea de alta tensión 132 kV existente “SET Los vientos - SET Sabinar”, en el término municipal de Épila de la provincia de Zaragoza.

La presente separata tiene por objeto obtener la preceptiva autorización por parte de “MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA – DG CARRETERAS” por cruzamiento de la Línea aérea de Alta Tensión con Autovía A-2 E-90 Madrid – Barcelona, en su Pk. 287+650, en T.M. de Épila.

Adjuntamos los datos y planos del cruzamiento.

2 PETICIONARIO

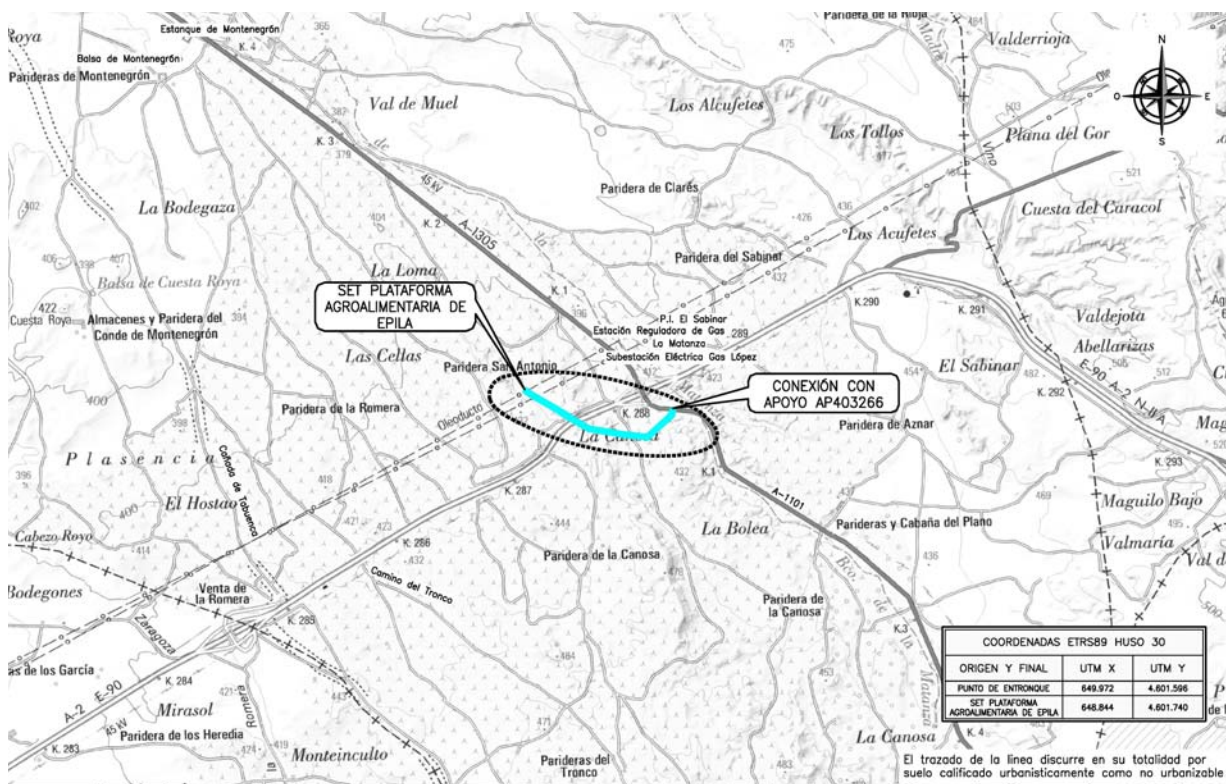
Suelo y Vivienda de Aragón, S.L.U. con CIF: B50907328, con domicilio en Avda. Diagonal Plaza, 30, 50197 Zaragoza, encarga a SERS Consultores en Ingeniería y Arquitectura S.A.U. - Ingeniería Aplicada GEVS S.L. Unión Temporal de Empresas, con domicilio social en Avenida Manuel Rodríguez Ayuso 114 Miralbuena Centro Empresarial. 2ª Planta, Oficina S-1, 50012 Zaragoza e identificador U16999203, la realización del proyecto.

Tras la construcción de las instalaciones se procederá a la cesión de estas a Hidrocantábrico Distribución Eléctrica S.A.U., con domicilio social en Plaza del Fresno 2, Oviedo C.I.F. A-33591611.

3 EMPLAZAMIENTO

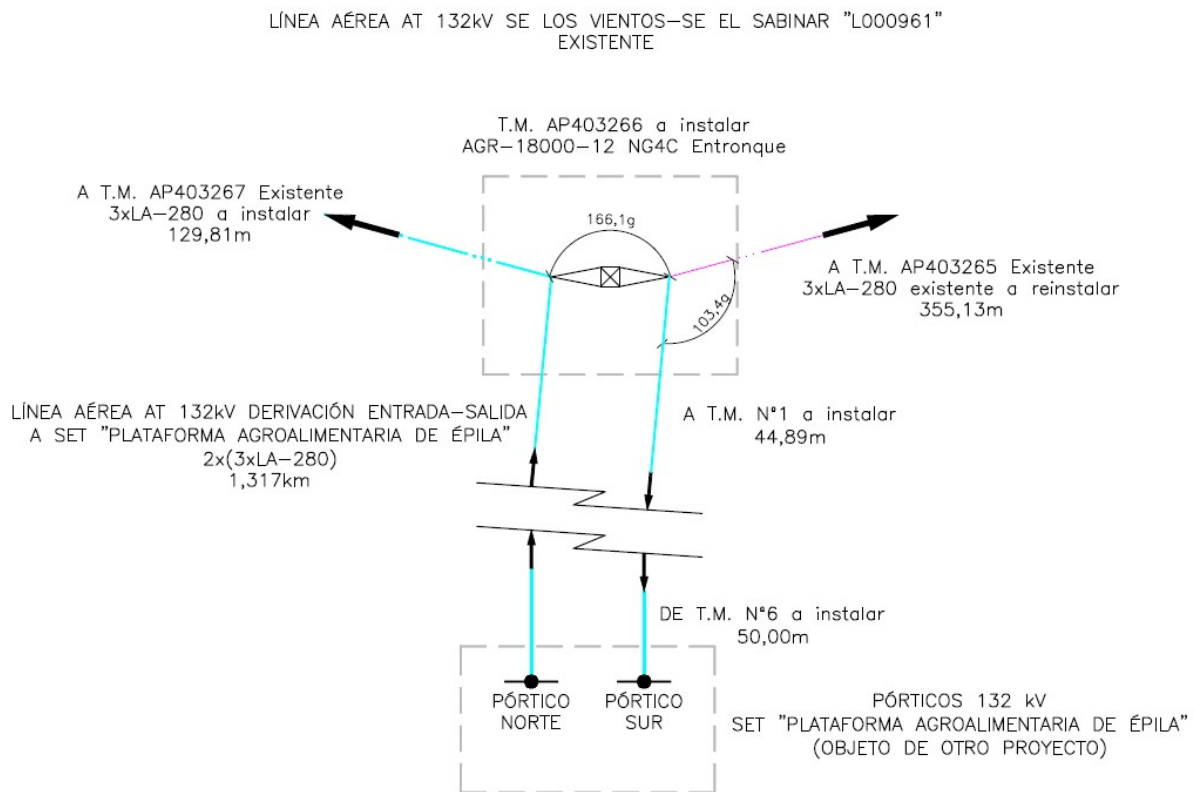
La línea eléctrica de Alta Tensión discurrirá por terrenos calificados, urbanísticamente, como suelo no urbanizable, en el término municipal de Épila. Discurrirá por el paraje de La Canosa cruzando la Carretera A-1101, en su punto kilométrico 0+330, y cruzando la Autovía A-2 E-90 Madrid – Barcelona, en su punto kilométrico 287+650.

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA/COMUNIDAD
Épila	Zaragoza/Aragón



4 DESCRIPCIÓN INSTALACIONES

Las instalaciones, a ejecutar, constan de una línea Aérea Alta Tensión 132 kV, de doble circuito simplex entrada/salida sobre apoyos metálicos preparados para doble circuito y cadenas de aisladores con bastones de composite, con conductor LA-280 (HAWK) y cable compuesto tierra-óptico OPGW de 48 fibras, en la Subestación eléctrica “SET Plataforma Agroalimentaria de Épila” (objeto de otro proyecto), desde su interconexión en la línea aérea de alta tensión 132 kV existente “SET Los vientos - SET Sabinar”, sustituyendo el actual apoyo AP403266 por uno cuya configuración facilite técnicamente la derivación hacia la subestación.



5 LÍNEAS AÉREAS (132 kV) (LAT)

5.1 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA LÍNEA

Actualmente, la Plataforma Agroalimentaria de Épila está conectada con la Subestación Eléctrica Transformadora situada en el polígono El Sabinar de Épila.

El proyecto de expansión de dicha plataforma plantea un requerimiento de potencia de 48,5 MW, y una potencia mínima de funcionamiento de equipos de 25 MW, por tanto, surge la necesidad de plantear una segunda alimentación que garantice la continuidad en el suministro eléctrico y cubra, al menos, la potencia mínima, en caso de fallo de la alimentación ya existente.

La compañía distribuidora, HCDE, determina en 30,661 MW la potencia máxima que puede suministrar. Esta cantidad supera los 25 MW mínimos, aunque no cubre los 48,5 MW totales. De esta forma se confirma la necesidad de establecer dos alimentaciones.

5.2 INDICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DE LA LÍNEA. CONEXIÓN CON LÍNEA EXISTENTE

El trazado de la línea eléctrica Alta Tensión está definido por las siguientes coordenadas geográficas UTM (ETRS89 HUSO 30):

INSTALACIÓN	X	Y
Entronque nuevo Apoyo AP403266	649.972	4.601.596
“Eje Pórticos SET Plataforma Agroalimentaria de Épila”	648.844	4.601.740

Vértices:

Nº VÉRTICE	X	Y
1	649.963	4.601.552
2	649.778	4.601.382
3	649.590	4.601.404
4	649.109	4.601.578
5	648.884	4.601.709

El punto de conexión será el nuevo apoyo AP403266 de la línea aérea AT 132 kV, existente, “SET Los Vientos – SET El Sabinar” “L000961”, propiedad de HCDE.

La necesidad de realizar una entrada-salida, en la SET “Plataforma Agroalimentaria de Épila”, requiere la sustitución del actual apoyo AP403266 por uno nuevo, orientado en la bisectriz del ángulo de la línea existente, con un armado en hexágono cuyas puntas de cruceta estarán orientadas en línea a los apoyos contiguos existentes, amarrando cada uno de los circuitos de la derivación en punta de cruceta.

5.3 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Previamente al inicio de los trabajos del Estudio Topográfico para la confección del Plano de “Planta-Perfil” se lleva a cabo un Estudio Previo y elección de la traza en gabinete, donde se ha priorizado facilitar los accesos hasta los apoyos y la realización de su mantenimiento futuro.

Dichos accesos, en la medida de lo posible, se realizarán desde viales públicos, o a través de fincas privadas, bajo la servidumbre de la Línea. En caso de que lo considerado en el punto anterior no sea factible, para las obras de construcción de la Línea, será necesario abrir pistas temporales para accesos, que serán restauradas al finalizar las mismas.

Se comprueba que el trazado previsto es viable, en lo que respecta al cumplimiento de toda la Legislación Técnica, Urbanística, y Medio Ambiental. Así mismo, previamente a la realización del estudio topográfico, se conoce el alcance del proyecto y se recorre a pie toda la traza, al objeto de encajar la misma de la forma más óptima.

Se ha tenido especial cuidado en no afectar edificaciones que de acuerdo con el artículo 161 del Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, no es posible imponer la servidumbre de paso.

En el cruce con la línea de 45 kV se ha elegido un punto idóneo para realizar el mismo, prestando especial atención a que el cruce no se realiza perpendicularmente y el terreno no es horizontal.

En resumen, el estudio topográfico se ha realizado en función de los siguientes criterios:

- Realizar el trazado de la Línea de forma que se minimice la afección sobre las fincas, con el objeto de facilitar la gestión de los permisos y reducir el coste económico que se pueda derivar de las expropiaciones.
- Evitar afectar fincas inexpropiables o calificadas como Suelo Urbano, Suelo Urbanizable, Núcleo Rural y sus Aureolas, y en general el Suelo Incompatible o prohibido para las Líneas Eléctricas.
- Situar sobre los linderos los apoyos de ángulo o derivación, y en la medida de lo posible el resto.
- Evitar, en la medida de lo posible, las zonas de arbolado, no afectando bajo ningún concepto aquellas especies de gran porte o que estén protegidas por la normativa vigente.
- No realizar ángulos en los puntos altos, sino en los valles, ni muy pronunciados.
- Dejar como mínimo 4 metros de distancia entre el borde de la cimentación de un apoyo y la cabeza de un talud.

DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La longitud total de la línea aérea será de 1,317 kilómetros. Discurriendo en su totalidad por el término municipal de Épila, Provincia de Zaragoza.

La línea proyectada está formada por un tramo aéreo que tendrá su origen en el nuevo apoyo AP403266, desde donde, a través de 6 alineaciones y 6 apoyos, se llegará a los pórticos de entrada de la SET “Plataforma Agroalimentaria de Épila” (objeto de otro proyecto).

LÍNEA AÉREA AT 132 KV ENTRADA – SALIDA EN SET “PLATAFORMA AGROALIMENTARIA DE ÉPILA”

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO (g)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	AP403266 – 1	44,89	240,090	Épila
2	1 – 2	251,24	254,561	Épila
3	2 – 3	189,71	203,180	Épila
4	3 – 4	259,17	223,276	Épila
5	4 – 6	521,57	208,667	Épila
6	6 – PÓRTICOS	50,00	-	Épila
TOTAL		1.316,59		

La línea existente, a acondicionar, está formada por un tramo aéreo que tendrá su origen en el apoyo AP403265, desde donde, a través de 2 alineaciones y 1 apoyo, se llegará al apoyo AP403267 existente, sustituyendo el actual apoyo AP403266 por uno cuya configuración y orientación de crucetas facilite técnicamente la derivación hacia la subestación.

LÍNEA AÉREA AT 132 KV EXISTENTE A ACONDICIONAR (PUNTO DE CONEXIÓN)

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO (g)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	AP403265 – AP403266	335,13	233,305	Épila
2	AP403266 – AP403267	129,81		Épila
TOTAL		464,94		

A continuación, se indican coordenadas U.T.M. aproximadas de ubicación de los apoyos proyectados y existentes en la Línea. Asimismo, se incluyen las cotas (Z) de los apoyos referidas sobre nivel medio del mar en Alicante:

LÍNEA AÉREA AT 132 kV ENTRADA – SALIDA EN SET “PLATAFORMA AGROALIMENTARIA DE ÉPILA”

Nº APOYO	COORDENADAS UTM DATUM (ETRS 89) (HUSO 30)		
	X	Y	Z
4	649.334	4.601.446	422,648
5	649.109	4.601.578	421,920

5.4 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA, CARACTERÍSTICAS GENERALES Y SUS ELEMENTOS

La línea Aérea Alta Tensión 132 kV se realizará en doble circuito simplex, con conductor LA-280 (HAWK) y cable compuesto tierra-óptico OPGW de 48 fibras, efectuando entrada y salida en la Subestación eléctrica “SET Plataforma Agroalimentaria de Épila” (objeto de otro proyecto).

CARACTERÍSTICAS LÍNEA ENTRADA-SALIDA A CONSTRUIR

Sistema/ Frecuencia	Corriente alterna trifásica/ 50 Hz
Tensión Nominal	132 kV
Zona de cálculo	A
Velocidad de viento máxima considerada	120 km/h
Potencia por circuito	30,661 MW
Longitud	1,317 km
Nº de circuitos	Dos (entrada-salida)
Nº de conductores por fase	Uno
Disposición de conductores	Hexágono
Tipo y sección conductor	242-AL1/39-ST1A (LA-280 HAWK) de 281,1 mm ²
Temperatura máxima conductor	50 °C
Nº y Tipo de cables de tierra	Uno/ Cable compuesto tierra-óptico OPGW-48
Aisladores	Bastones de composite U120AB132P
Tipo de apoyos	Metálicos de celosía Acero Galvanizado
Nº de Apoyos	7
Cimentaciones	Tetrabloques
Puesta a tierra	Anillo difusor

CARACTERÍSTICAS LÍNEA EXISTENTE A ACONDICIONAR (PUNTO DE CONEXIÓN)

Tipo de apoyos	Metálicos de celosía Acero Galvanizado
Nº de circuitos/ conductores por fase	Uno/ Uno
Disposición de conductores	Hexágono
Tipo y sección conductor	242-AL1/39-ST1A (LA-280 HAWK) de 281,1 mm ²
Nº y Tipo de cables de tierra	Uno/ Cable compuesto tierra-óptico OPGW-48
Aisladores a instalar	Bastones de composite U120AB132P
Nº de Apoyos a sustituir	1 (AP403266)
Cimentaciones	Tetrabloque
Puesta a tierra	Anillo difusor

5.4.1 APOYOS

Los apoyos serán metálicos de celosía, distribuidos en hexágono sobre seis semicrucetas.

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

Estarán constituidos por perfiles angulares atornillados normalizados, de cuerpo formado por tramos tronco piramidales cuadrados, con acero EN 10025 S 275 JR para las diagonales y EN 10025 S 355 J2 para los montantes, siendo su anchura mínima 45 mm y su espesor mínimo de 4 mm.

Los apoyos a instalar serán adecuadamente dimensionados para la tensión del conductor y del cable/s de tierra. En función de las necesidades de cada ubicación y de las condiciones de utilización previstas se colocarán los siguientes tipos:

Nº DE APOYO	FUNCIÓN DEL APOYO	TIPO DE APOYO	ALTURA ÚTIL	ARMADOS
4	AN-ANC	CO-15000-24	24,40	N4C a=4,1m; b=4,4m; c=4,3m; d=5,9m
5	AL-SUS	CO-5000-15	15,20	N2561 a=4,1m; b=4,4m; c=4,30m; d=4,3m

5.4.2 CONDUCTOR DE FASE Y COMUNICACIÓN

El conductor de fase será del tipo Aluminio-Acero 242-AL1/39-ST1A (LA-280 HAWK), de las siguientes características:

Sección	281,1 mm ²
Equivalencia en cobre	152 mm ²
Diámetro total.....	21,80 mm
Composición (nº/diámetro)	26x3,44 mm Al / 7x2,68 mm Ac
Peso del cable	0,977 kg/m
Módulo de elasticidad.....	7.700 kg/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal	18,9·10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Carga de rotura	8.620 kg

Se instalarán un cable compuesto tierra-fibra óptica OPGW-48 para protección frente a las descargas atmosféricas y para comunicaciones, de las siguientes características:

Nº fibras	48
Sección	78,9 mm ²
Diámetro	13,4 mm
Peso del cable	0,408 kg/m
Módulo de elasticidad.....	11.470 kg/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal	17,6 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Carga de rotura	5.500 kg
Cortocircuito en 0,3 s	17 kA

Para que la protección contra las descargas atmosféricas sea eficaz se dispondrá la estructura de la cabeza de las torres de forma que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra, con la línea determinada por este punto y el conductor, no exceda de los 35º.

5.4.3 CADENAS DE AISLAMIENTO

El aislamiento estará dimensionado mecánicamente para el conductor y eléctricamente para la tensión de 132 kV. Éste constará de cadenas sencillas con aisladores de bastones de composite.

Cada cadena de aisladores de composite presentará las siguientes características mecánicas y eléctricas:

En las **cadena de amarre y de suspensión** se instalará un aislador del tipo U120AB132P (UNE-EN 61.109), de las siguientes características:

Diámetro nom. máx. parte aislante.....	145 mm
Línea de fuga mínima	4.500 mm
Carga de rotura mínima	120 kN
Longitud del bastón de composite	1.166 mm
Peso	7 kg
Tensión más elevada	145 kV
Tensión soportada a impulso rayo	650 kV
Tensión soportada a frecuencia ind. bajo lluvia (50 Hz/ 1 min.)	320 Kv

5.4.4 HERRAJES Y ACCESORIOS

- **Herrajes** de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158.
- **Grapas de amarre** del tipo compresión, compuestas por un manguito que se comprime contra el cable, y están de acuerdo con la Norma UNE 21159.
- **Grapas de suspensión** del tipo armada, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.
- **Antivibradores:** Para evitar los daños ocasionados en los conductores debido a las vibraciones de pequeña amplitud, se ha previsto instalar amortiguadores en los cables de fase, uno por conductor y vano hasta 500 m y dos por conductor y vano en los mayores de 500 m. Para el cable de tierra se instalarán dos por vano.
- **Salvapájaros:** Se ha previsto la colocación de dispositivos salvapájaros en la totalidad de la línea, colocados en el cable OPGW con una cadencia de 10 m, serán de un color vivo para mejorar su visibilidad, y con ellos se pretende reducir la mortalidad de aves en la línea por colisión.

5.4.5 EMPALMES Y CONEXIONES

CABLES DE FASE

Se evitará la realización de empalmes al ser una línea de nueva construcción. Las longitudes de cable de las bobinas se solicitarán a la hora de realizar el montaje de acuerdo a la longitud de los cantones.

5.4.6 CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa, de una dosificación de 200 kg/m³ y una resistencia mecánica de 125 kg/cm², del tipo fraccionada en cuatro macizos independientes.

Estarán constituidas por un bloque de hormigón por cada uno de los anclajes del apoyo al terreno, de forma prismática, debiendo asumir los esfuerzos de tracción o compresión que recibe el apoyo.

Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 45 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta de diamante para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia de 5 cm de altura.

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno, definido por el coeficiente de compresibilidad.

- Terreno normal ($\sigma = 3 \text{ daN/cm}^2$).

El cálculo de las cimentaciones tetrabloques se realiza teniendo en cuenta el esfuerzo que se opone a la salida del macizo del terreno, la fuerza que actúa sobre la pata, el peso propio del macizo, la cuarta parte del peso del apoyo y el peso de la tierra comprendida en un tronco de cono cuya superficie está limitada por una generatriz que partiendo de la arista inferior del macizo de hormigón tiene una inclinación hacia el exterior definida por el ángulo de arranque de tierras.

Cuando la sollicitación al apoyo es a flexión dos de los macizos trabajan al arranque y otros dos a compresión.

5.4.7 PUESTA A TIERRA

El dimensionamiento del sistema de puesta a tierra se realizará según establece el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, de forma que en cualquier circunstancia se garanticen valores adecuados de la tensión de contacto y de paso en el apoyo. Todos los apoyos metálicos, al ser de material conductor, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica.

En la línea objeto del presente anteproyecto **todos los apoyos son NO frecuentados**, no siendo obligatorio garantizar los valores de tensión de contacto admisibles.

La puesta a tierra se efectuará mediante electrodo horizontal de difusión, dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 1m. A dicho anillo se conectarán dos picas de acero cobreado de 20 mm de diámetro y 2 m de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de cobre de 95 mm², atornillado a la estructura de la torre. Las picas se dispondrán en dos patas de las torres situadas en una misma diagonal.

Se dispondrán tantas picas de tierra o electrodos profundos conectadas al apoyo como sean necesarias para obtener valores inferiores a 10 Ω . El extremo superior de la pica de tierra o electrodo profundo quedará, como mínimo, a 0,8 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra o electrodos profundos y el apoyo.

5.4.8 SEÑALIZACIÓN

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización, de acuerdo al modelo HCDE, en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (132 kV) y símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa, este último a nivel opcional.

5.4.9 PROTECCIONES

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la Línea Aérea en proyecto. Las protecciones no son objeto de este proyecto.

5.5 **RELACION DE CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS**

En la siguiente tabla se indican los organismos o entidades afectadas por la línea aérea, en proyecto, bien por cruzamientos y/o paralelismos, que cumplen lo que al respecto se establece en el apartado 5.3., de la ITC-LAT 07, del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

LÍNEA AÉREA AT 132 kV ENTRADA – SALIDA EN SET “PLATAFORMA AGROALIMENTARIA DE ÉPILA”

Nº AFECCIÓN	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL	ORGANISMO
4	4 – 5	Cruzamiento con Autovía A-2 E-90 Madrid - Barcelona, en su Pk.287+650	Épila	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana DG Carreteras

6 PROCEDIMIENTO DE LOS TRABAJOS

Los trabajos se efectuarán en horario nocturno con el fin de minimizar las afecciones al tráfico rodado, mediante protecciones metálicas, cuyas alturas mínimas serán de 10 m y las máximas de 15 m. Las protecciones tienen tres finalidades:

- Proteger los objetos o servicios cruzados, de forma que permitan la continuidad en su utilización, durante las operaciones de tendido de cables.
- Mantener los cables que se tiendan protegidos mecánicamente al evitar los rozamientos con los objetos cruzados y mantener la distancia de seguridad respecto a puntos en tensión, para evitar descargas por contacto directo o por inducción.
- Para evitar que los cables que se tienden puedan provocar, durante el tendido, averías o accidentes en los objetos o servicios cruzados asegurando el mantenimiento de las distancias eléctricas.

MONTAJE

Señalización de la obra

El Código de Circulación obliga a establecer una señalización y limitación de velocidad en aquellas zonas en que la circulación pueda verse afectada por las obras en la vía o en su área de influencia.

Por este motivo, se montarán, en el sentido de la marcha, señales de limitación de velocidad a 60km/h, a 250 m del punto de cruce, de 40 km/h a 100 m antes del punto de cruce y de obras a 50 m de este punto.

Una vez rebasado el cruce se dispondrán las correspondientes señales de fin de prohibición.

En este caso particular, se estima la necesidad de cortes parciales alternativos (1 carril) con una duración prevista de 2 días en la autovía A2 E-90, para el desarrollo de los trabajos de colocación de las estructuras de protección (porterías) y el posicionamiento de una grúa para soporte de cable durante el tendido del conductor. No será necesario el corte total del tráfico en ningún momento.

La ocupación temporal de los carriles, se realizará mediante la señalización de la vía por empresa autorizada.

Se coordinará con el titular de la vía el horario y fecha de realización de los trabajos para ocupar una franja de mínimo uso de la vía, reduciendo así las posibles contingencias que se puedan generar por la reducción de capacidad de la vía.

Apertura de hoyos

Se comenzará con el replanteo de los hoyos según las especificaciones dadas en cada caso por el Jefe de Obra.

Dada la proximidad de estas excavaciones a instalaciones o vías de comunicación, no podrá hacerse uso de explosivos para su realización, por lo que, generalmente, tendrán que utilizarse máquinas especiales de excavación.

La profundidad de las excavaciones dependerá del tipo de terreno y corresponderá a la siguiente tabla:

TIPO DE TERRENO	BLANDO	MEDIO	DURO
PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN	1,5 m – 2 m	1,2 m – 1,5 m	1 m – 1,2 m

Izado de las protecciones

Siempre que sea posible, se utilizará camión grúa con preferencia a cualquier otro sistema. En caso de poder emplear otros medios, se empleará una pluma auxiliar.

El proceso de izado de las protecciones, una vez hecha la excavación y acopiados los materiales necesarios, será el siguiente:

1. Clavado de puntillas o montaje de durmientes para las riostras.
2. Preparación de cables de riostra y salvaguarda.
3. Izado de columnas de los pórticos conforme al método adecuado.
4. Arriostramiento y aplomado de cada poste.
5. Tapado de hoyos, con tierra procedente de la excavación y compactado de las mismas.
6. Montaje del dintel e izado para ensamblado con las columnas.

Para realizar esta operación se montarán dos eslingas de igual longitud en dos puntos equidistantes del centro de una cara del dintel. Los extremos libres se unirán mediante un grillete o mosquetón, al cual se atará la punta del cable de tiro.

Para el izado podrá utilizarse una pluma auxiliar y cabrestante o bien una grúa. Se izará el dintel manteniéndolo sensiblemente horizontal y mediante las cuerdas de tiro auxiliares se guiará hasta enfrentarlo con los puntos de unión a las columnas, en donde dos operarios dotados de Equipos de Protección Individual, procederán a atornillar el dintel a las columnas.

Una vez unido y los tornillos apretados, se soltará el cable de tiro y se procederá a montar el otro dintel.

Las protecciones metálicas, en ambos lados, se pondrán a tierra mediante piquetes conexionados a la estructura a través de un cable de cobre de una sección no inferior a 25 mm² y clavados de forma que se obtenga un excelente contacto con el terreno.

Las poleas de ambos lados del cruzamiento serán de aluminio sin recubrimiento de neopreno. Irán colocadas directamente a las crucetas, mediante estribos metálicos, para establecer un buen contacto eléctrico. En caso de colocar las poleas sobre aisladores, deberán unirse a la cruceta mediante cables con terminales, que establezcan una buena conexión.

DISPOSICIÓN DE TECHO

Se completará la protección disponiendo un sistema protector de techo, mediante una malla de polipropileno enlazada entre los dinteles. Su finalidad es impedir que el conductor de forma accidental se aproxime de manera peligrosa al elemento de infraestructura protegido.

7 REGLAMENTACIÓN

NORMAS DE APLICACIÓN

De acuerdo con el artículo 1º A/Uno del Decreto 462/1971 de 11 de marzo, por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción.

Serán por tanto de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con las obras objeto de este Pliego, con sus instalaciones complementarias, o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Además, se contemplarán todas aquellas normas que, por la pertenencia de España a la Comunidad Económica Europea, sean de obligado cumplimiento en el momento la presentación del Proyecto Constructivo.

A tal fin, se incluye a continuación una relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.

- Reglamento de Alta Tensión. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC - RAT 01 A 23.
- Reglamento Electrotécnico de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. 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 Electrotécnico para Baja Tensión. Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como las Ampliaciones y Modificaciones de sus Instrucciones Complementarias.
- Normalización Nacional (Normas UNE).
- Recomendaciones UNESA (RU)
- Recomendaciones del IEEE.
- Recomendaciones de la CIGRE.
- Ley del Sector Eléctrico 24/2013 de 26 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio sobre la Instrucción EHE-08 de hormigón estructural.
- Reglamentaciones o disposiciones administrativas autonómicas vigentes de obligado cumplimiento de aplicación.
- Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Decreto 5/1999, de 2 de febrero, por el que se establecen normas para instalaciones eléctricas aéreas en alta tensión con fines de protección de la avifauna.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Ley 8/1998, de 17 de diciembre, de Carreteras de Aragón.
- Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

CAPÍTULO II. CONCLUSIONES

Considerando expuesto en esta Memoria de Separata todas la razones para la construcción de la Línea así como de las características principales de la misma y la necesidad de efectuar el cruzamiento que nos ocupa, esperamos nos sea concedida la preceptiva autorización.

Zaragoza, Enero 2022

El Ingeniero T. Industrial

Al servicio de la U.T.E.



Francesc Moga Vidal

Colegiado nº 15.651 C.E.T.I.L.L.

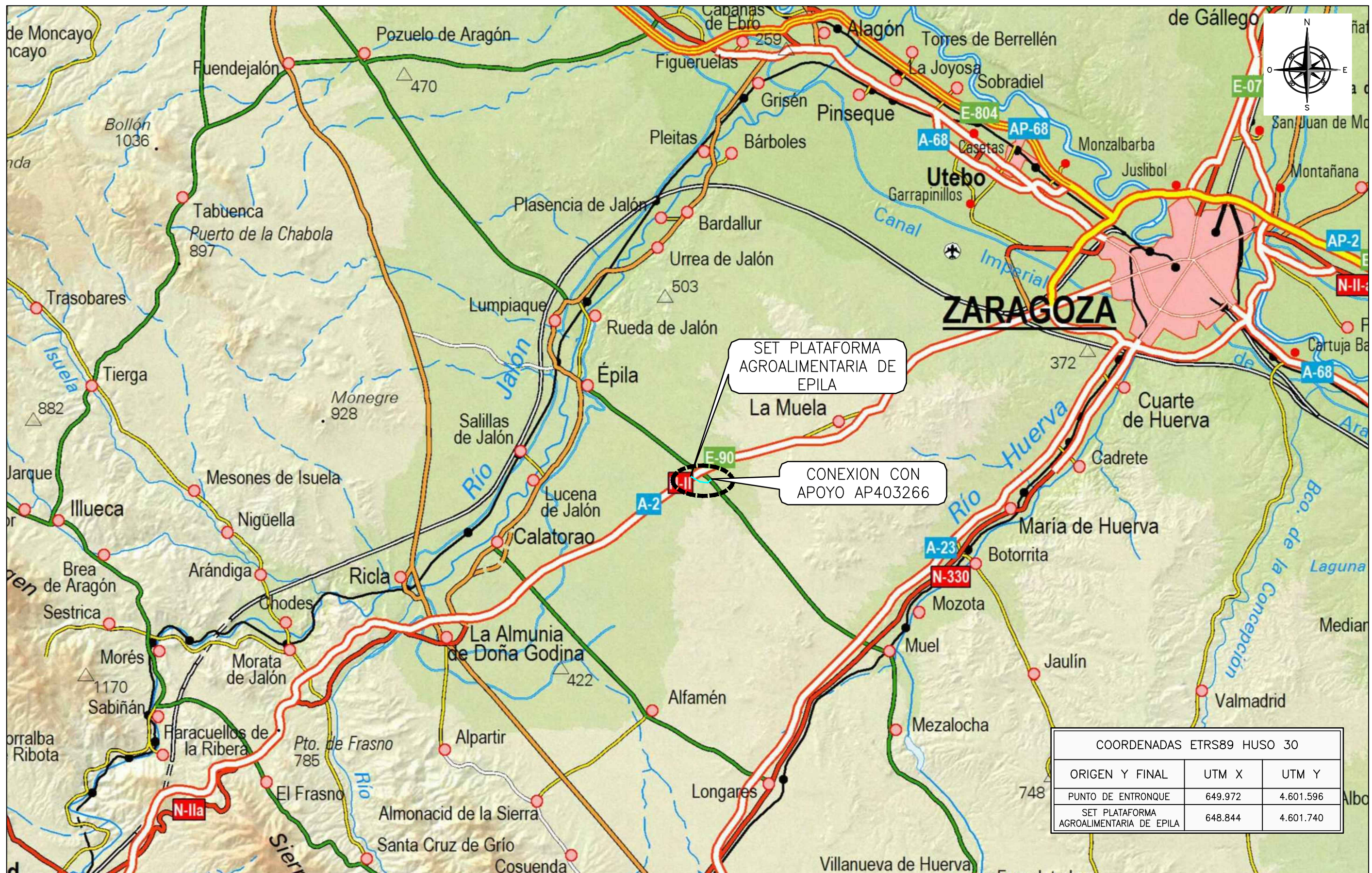
Documento B

PLANOS

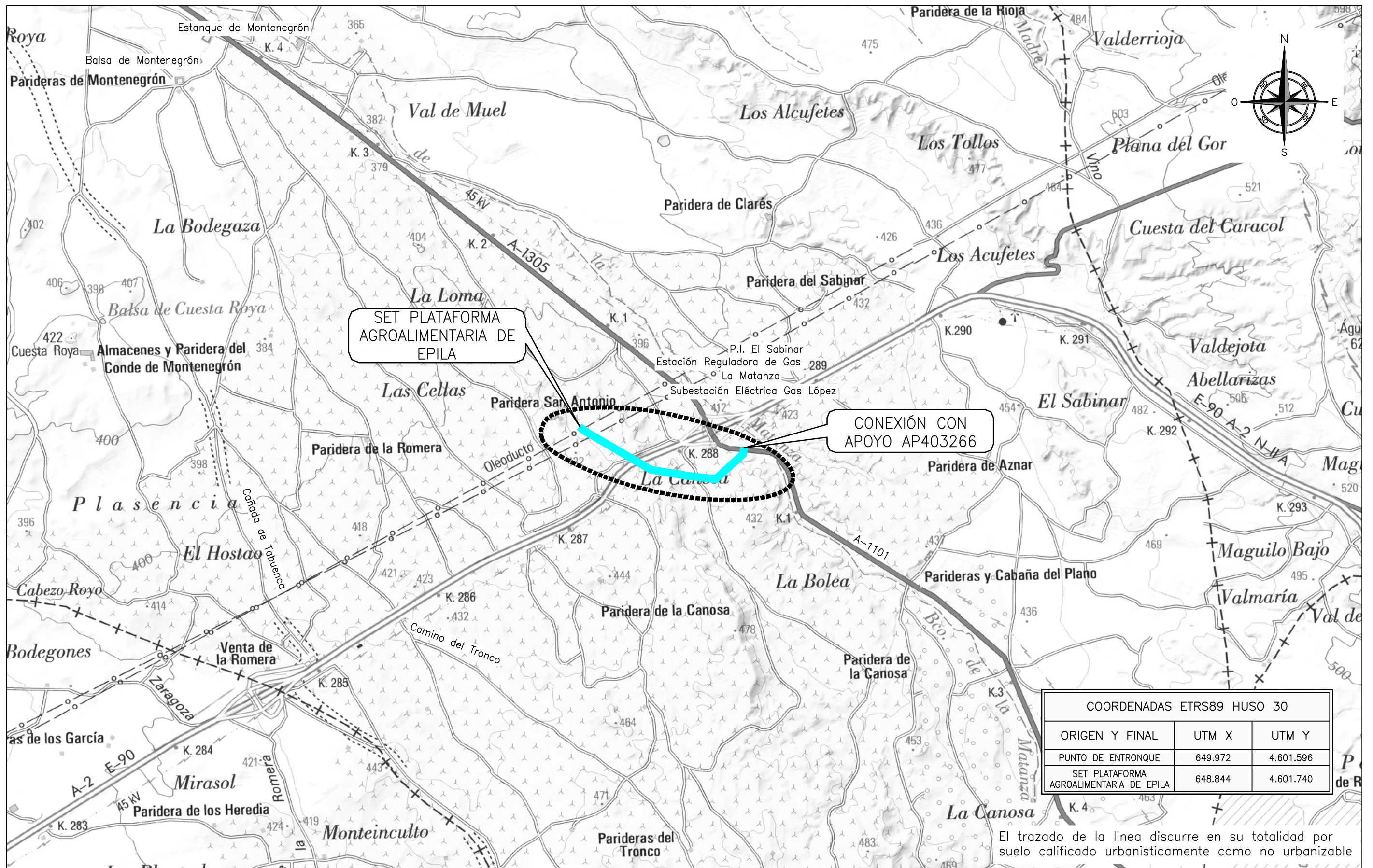
ÍNDICE PLANOS

1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2.- CRUZAMIENTO CON MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA – DG CARRETERAS.

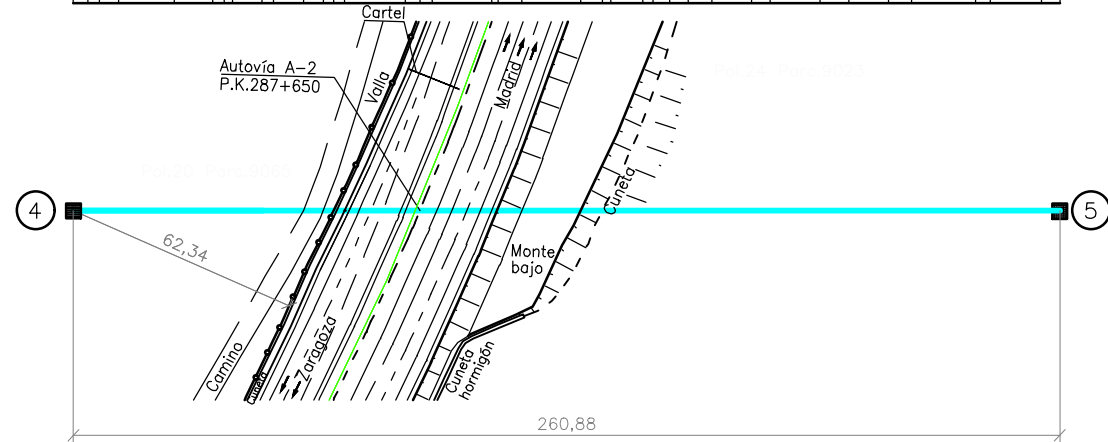
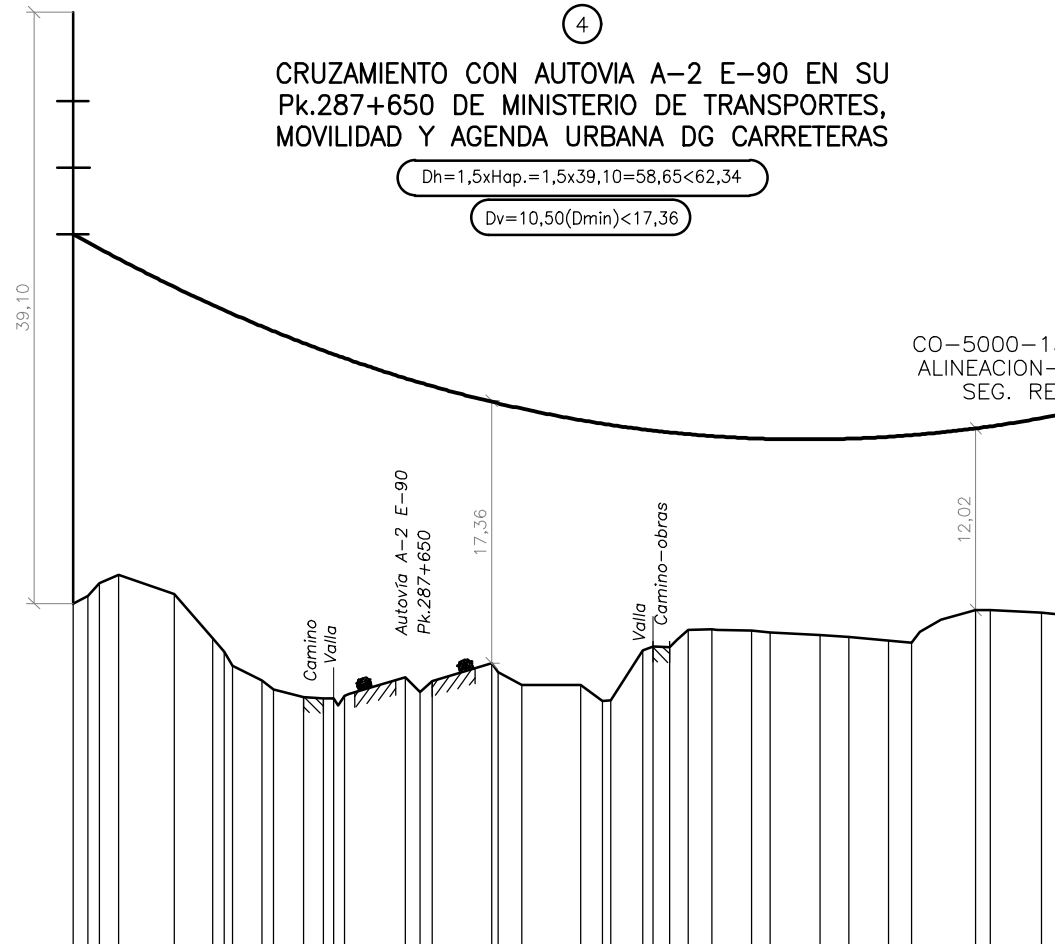


PLANO SITUACIÓN



PLANO EMPLAZAMIENTO

CO-15000-24-N4C-CA
ANGULO-ANCLAJE
SEG. REFORZADA



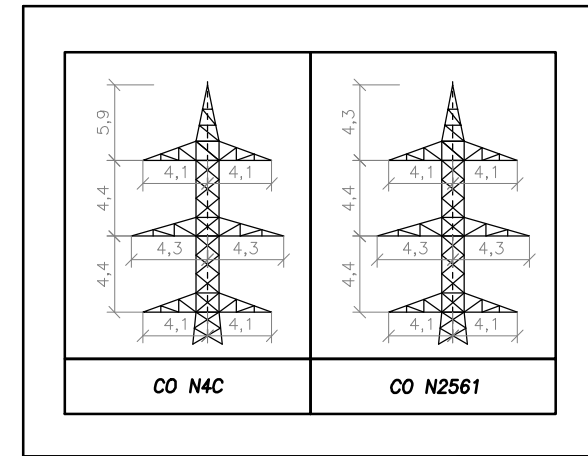
4
CRUZAMIENTO CON AUTOVIA A-2 E-90 EN SU
Pk.287+650 DE MINISTERIO DE TRANSPORTES,
MOVILIDAD Y AGENDA URBANA DG CARRETERAS

$$Dh = 1,5 \times H_{ap} = 1,5 \times 39,10 = 58,65 < 62,34$$

$$Dv = 10,50 (D_{min}) < 17,36$$

CO-5000-15-N2561-CS
ALINEACION-SUSPENSION
SEG. REFORZADA

DISPOSICION DE ARMADOS ESCALA: S/E



COORDENADAS U.T.M.		
ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	X	Y
4	649.334	4.601.446
5	649.109	4.601.578

* LAS COORDENADAS INDICADAS NO SON VÁLIDAS PARA REPLANTEO