



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

SEPARATA DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

VARIANTE LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO 132 kV

“TERUEL – PTO. ESCANDON”,
ENTRE LOS APOYOS T-1 A T-5,
POR FUTURO VIAL

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TERUEL
(PROVINCIA DE TERUEL)

ORGANISMO AFECTADO:
TELEFÓNICA

Teruel, noviembre de 2025

El Ingeniero Industrial
al servicio de SATEL



David Gavín Asso
Colegiado Nº2207 del C.O.I.I.A.R.

DOCUMENTOS DE LA SEPARATA

VARIANTE LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO 132 kV
“TERUEL – PTO. ESCANDON”,
ENTRE LOS APOYOS T-1 A T-5,
POR FUTURO VIAL

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TERUEL
(PROVINCIA DE TERUEL)

ORGANISMO AFECTADO:
TELEFÓNICA

1. MEMORIA
2. PLANOS

SEPARATA DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

**VARIANTE LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO 132 kV
“TERUEL – PTO. ESCANDON”,
ENTRE LOS APOYOS T-1 A T-5,
POR FUTURO VIAL**

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TERUEL
(PROVINCIA DE TERUEL)**

**DOCUMENTO Nº1:
MEMORIA**

ÍNDICE DOCUMENTO Nº1 - MEMORIA

1 ANTECEDENTES Y OBJETO.....	2
2 EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO Y TITULAR DE LA PETICIÓN	3
3 REGLAMENTACIÓN APLICABLE	3
4 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	5
4.1 ESQUEMA	5
4.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	6
4.3 INSTALACIONES A DESMONTAR	7
5 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN.....	8
6 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	9
6.1 PROCEDIMIENTO DEL DESMONTAJE.....	9
6.1.1 Conductores y cables de tierra.....	9
6.1.2 Apoyos de desguace.....	10
6.1.3 Cimentaciones.....	10
6.1.4 Cadenas de herrajes	10
6.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	11
6.3 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.....	12
6.3.1 APOYOS	12
6.3.1.1 Protección de superficies de los apoyos	12
6.3.1.2 Dimensiones de los apoyos	12
6.3.2 CONDUCTOR	13
6.3.3 CABLE DE TIERRA	14
6.3.4 AISLAMIENTO	14
6.3.5 HERRAJES	15
6.3.5.1 Herrajes del conductor	16
6.3.5.2 Herrajes del cable de tierra	17
6.3.6 ACCESORIOS	18
6.4 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL	19
6.4.1 CIMENTACIONES DE LOS APOYOS	19
6.4.1.1 Cimentación tipo cuatro patas.....	19
6.4.2 TOMAS DE TIERRA DE LOS APOYOS	20
6.4.2.1 Clasificación de los apoyos según su ubicación	20
6.4.2.2 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	22
6.4.2.3 Medidas adicionales de seguridad	23
6.5 SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA LÍNEA	23
7 CONCLUSIONES	24

1 ANTECEDENTES Y OBJETO

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U., dispone, dentro de su infraestructura de distribución de energía eléctrica, de la Línea Aérea de Alta Tensión 132 kV “TERUEL-PTO ESCANDON”.

Motivado por la construcción del nuevo vial de acceso al nuevo Hospital de Teruel, se ha proyectado la variante de la línea aérea de alta tensión comprendida entre los apoyos T-1 y T-5 existentes de la línea.

El objeto de este proyecto es el estudio, descripción y valoración, para su posterior ejecución, de la variante de la línea eléctrica de Alta Tensión 132 kV “TERUEL – PTO. ESCANDON” entre los apoyos T-1 y T-5 dónde se instalarán dos nuevos apoyos, T-1NBis y T-4N los cuales son objeto del presente proyecto, así como el desmontaje de los actuales apoyos y conductores comprendidos en los apoyos T-2, T-3 y T-4. Los nuevos apoyos T-2N y T-3N que también conformarán la variante de la línea, no son objeto del presente proyecto.

Se reinstalará el conductor existente LA-280 desde el apoyo existente T-1 hasta el apoyo nuevo T-1NBis y desde el nuevo apoyo T-4N al apoyo T-5 existente. El cable de tierra OPGW se instalará desde el pórtico hasta el apoyo TM-1 existente, se instalará desde el apoyo T-1NBis hasta el apoyo T-2N y se reinstalará desde el nuevo apoyo T-4N al apoyo T-5 existente. En el resto de tramos se instalará de nuevo el conductor y OPGW, que no es parte del objeto de este proyecto.

Asimismo, el presente documento servirá de base para la tramitación oficial de la Autorización Administrativa previa, Autorización Administrativa de construcción, precisa para la ejecución de las obras y su posterior Autorización de explotación, así como para la Declaración de Utilidad Pública, si ha lugar.

2 EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO Y TITULAR DE LA PETICIÓN

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U. con domicilio social en Calle Ribera del Loira 60, C.P. 28042 MADRID, CIF B-82846817, y domicilio a efectos de notificaciones en Avenida Vilanova, nº12, 08018, Barcelona, encarga a la empresa Servicios Auxiliares de Telecomunicación, S.A., con domicilio social en Avenida de Pablo Gargallo Nº100, 50003 ZARAGOZA, y C.I.F. A-50225069, la realización del proyecto de VARIANTE LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO 132 kV "TERUEL – PTO. ESCANDON", ENTRE LOS APOYOS T-1 A T-5, POR FUTURO VIAL, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TERUEL (PROVINCIA DE TERUEL).

3 REGLAMENTACIÓN APLICABLE

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones siguientes:

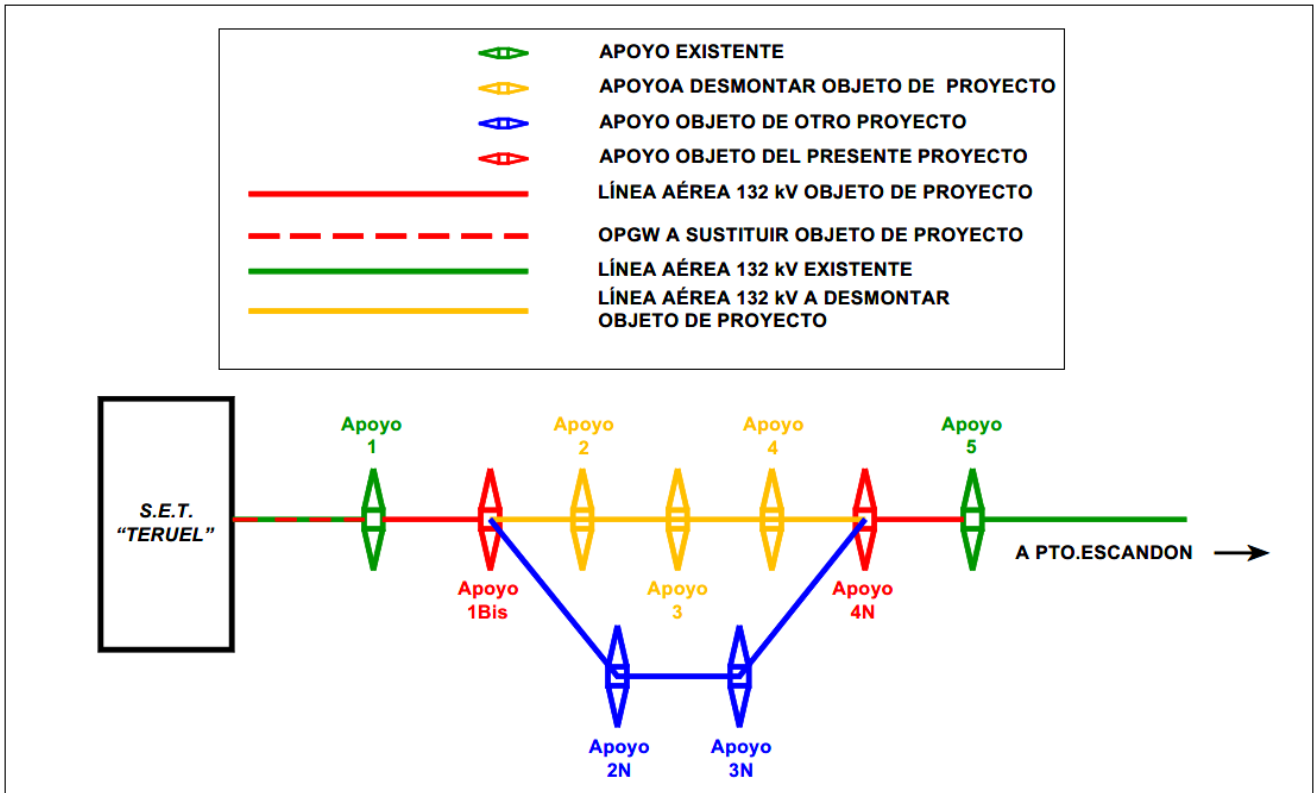
- Normas relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, Construcción y Protección contra incendios en las instalaciones eléctricas de Alta y Baja tensión.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D. 223/2008, 15 febrero).
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Decreto Legislativo 2/2009, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de carreteras.

- Normativa particular de Endesa Distribución Eléctrica aplicable.
 - LRZ001 - Especificaciones Técnicas Particulares de Líneas Aéreas de Alta Tensión > 36 kV.
 - LME001 - Procedimiento para la construcción de líneas aéreas de A.T.
 - LNE001 - Conductores desnudos para líneas eléctricas aéreas de alta tensión, de tensión nominal superior a 30 kV.
 - LNE005 - Norma de herrajes y accesorios para líneas eléctricas aéreas de alta tensión, de tensión superior a 30 kV.
 - LNE006 - Norma de cadenas de herrajes para líneas aéreas de A.T.
 - GSCH004 - Technical Specification of HV Composite Insulators
 - GSCS001 - Lattice Steel Supports for High Voltage Lines.
 - KRZ001 - Especificaciones Técnicas Particulares de Línea Subterráneas de Alta Tensión >36 kV
 - KNE001 - Norma de cables subterráneos de alta tensión
 - KNE003 - Norma de terminales para cables subterráneos de alta tensión
 - KNE004 - Norma de cajas de conexión y pequeño material para líneas subterráneas de alta tensión
- Normas DIN y UNE.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas CEI que sean de aplicación.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Disposiciones municipales que afecten a este tipo de instalaciones.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

4 DESCRIPCIÓN GENERAL

4.1 ESQUEMA

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



4.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

Línea Aérea de Alta Tensión

La reforma de la línea aérea objeto del presente documento tiene su origen en el apoyo 1 existente y finalizará en el apoyo 5 existente.

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m.)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	Pórtico – 1 exist	17,20	TERUEL
1	1 exist. – 1NBis	116,24	TERUEL
5	4N – 5 exist.	132,10	TERUEL
TOTAL	5 Uds.	265,54	

La longitud total de la reforma de la línea aérea es de 265,54 metros, y se encuentra en el término municipal de Teruel (provincia de Teruel).

A continuación, se adjunta coordenadas U.T.M. Huso 30 (ETRS89) aproximadas de la ubicación de los nuevos apoyos a instalar:

Nº APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
1NBis	661.270	4.468.877
2N*	661.420	4.468.737
3N*	661.608	4.468.854
4N	661.673	4.468.944

(*) Apoyos objeto de otro proyecto

El punto de máxima altura sobre nivel del mar se encuentra a una cota aproximada de 987 m. Al exceder los 500 m y no superar los 1.000 de altitud, según el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, la línea está ubicada en Zona B, pero a efectos de cálculos se considerará como si fuera Zona C.

4.3 INSTALACIONES A DESMONTAR

El tramo aéreo a desmantelar tiene su origen en el Apoyo existente T-01, con función de final de línea y a través de 3 alineaciones llega al Apoyo existente T-05.

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m.)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	T-1 exist - T-2 exist	96,63*	TERUEL
2	T-2 exist - T-3 exist	169,48	TERUEL
3	T-3 exist - T-4 exist	137,98	TERUEL
4	T-4 exist - T-5 exist	11,06*	TERUEL
TOTAL	3 apoyos existentes	415,15	

(*) Esta longitud es la considerada a desmontar ya que el resto se va a reutilizar ya que los apoyos 1 existente y 5 existente no son desmontados.

La longitud total del tramo aéreo de la línea a desmantelar es de 415,15 metros, y se encuentra en el término municipal de Teruel (provincia de Teruel).

A continuación, se adjunta coordenadas U.T.M. Huso 30 (ETRS89) aproximadas de ubicación de los apoyos existentes de la línea a desmantelar:

Nº APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
T-2 exist.	661.369	4.468.862
T-3 exist.	661.526	4.468.925
T-4 exist.	661.664	4.468.940

5 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

En la siguiente tabla se indica la relación de afecciones de la Línea Aérea en proyecto con **TELEFÓNICA:**

TELEFONICA

APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1 - 1Bis	Desmontaje de la línea aérea de Alta Tensión cercana a la Línea Telefónica y cruzamiento	Teruel

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06312-25 y VISADO electrónico VD05052-25A de 03/12/2025. CSV = FYQC12JGT4HK8Y8F verificable en https://coi.ar.e-gestion.es

6 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

6.1 PROCEDIMIENTO DEL DESMONTAJE

En el desmontaje de las líneas irán incluidos todos los descargos que sean necesarios para facilitar el trabajo, así como todo tipo de protecciones.

Comprobar que la línea está sin tensión y la puesta a tierra desconectada.

En los cruzamientos en vías públicas, ferrocarriles, en lugares transitados, líneas telefónicas y telegráficas, y antes de iniciarse el destensado de los conductores, se instalarán protecciones adecuadas y se ajustará a las normas que dicten los organismos pertinentes.

En los cruzamientos de líneas eléctricas de cualquier tensión o en los trabajos a efectuar en las proximidades de dispositivos con tensión, se tomarán todas las precauciones conocidas (corte de tensión, puesta a tierra, etc.). Se gestionará el cruzamiento y las condiciones de cruce con el correspondiente responsable de la empresa propietaria.

Será de aplicación la normativa vigente por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, R.D. 105/2008 de 1 de febrero, así como la normativa en vigor referida a cada uno de los diferentes tipos de residuos generados, su almacenamiento temporal, transporte y entrega a los gestores autorizados.

6.1.1 Conductores y cables de tierra

Para conductores y cable de tierra de recuperación se hará el proceso inverso al tense y tendido de conductores y cable de tierra, se instalan las poleas en los apoyos implicados y se recupera el conductor con la máquina de tiro y el freno.

Para conductores y cable de tierra para desguace en cada vano se ventea los apoyos adyacentes y se destensa los conductores y se bajan al suelo.

6.1.2 Apoyos de desguace

Los apoyos se cortarán a ras de peana quedando éstas en su estado actual, excepto las peanas que deban demolerse. Los apoyos desmontados se retirarán a vertedero autorizado.

6.1.3 Cimentaciones

La demolición de cimentaciones se efectuará extrayendo el hormigón hasta una profundidad de 1 m de la rasante del terreno y retirando los escombros a vertedero autorizado. La reposición del terreno, afectado por la demolición, se efectuará con el mismo tipo de material del entorno inmediato.

Los restos de la demolición se envirarán a vertedero autorizado.

6.1.4 Cadenas de herrajes

Las cadenas y aisladores se desmontarán y a criterio del responsable de Proyecto o de Explotación se prepararán para recuperación o se acopiarán para chatarra.

6.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La línea a reformar, objeto del presente proyecto, tiene como principales características las siguientes:

- Sistema Corriente alterna trifásica
- Frecuencia 50 Hz
- Tensión nominal..... 132 kV
- Temperatura máxima conductor 75 °C
- Potencia admisible (por circuito): 132,9 MVA
- Longitud reforma 265,54 metros
- Número de circuitos 1
- Tipo de conductor 242-AL1/39-ST1A (LA-280)
- Tipo de cable de tierra OPGW 48
- Zona..... C (cálculos)
- Tipo de aislamiento existente..... Vidrio
- Tipo de aislamiento a instalar Polimérico
- Tipo de apoyos y material Apoyo metálico de celosía Ac. Galv.
- Número de apoyos nuevos 2 apoyos
- Número de apoyos a desmontar 3 apoyos
- Cimentaciones de apoyos nuevos Cimentación 4 patas
- Puestas a tierra Electrodo de difusión o anillo difusor

6.3 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

6.3.1 APOYOS

Los apoyos a utilizar en la reforma de la línea aérea en proyecto serán del tipo metálicos de celosía de las series contempladas en la norma Endesa LNE008 y GSCS001 y diseñados bajo los estándares de la norma NDZ001 para la instalación de: un (1) circuito de 132 kV distribuidos en tresbolillo con una cúpula de tierra.

Los materiales para perfiles de acero deberán cumplir la norma UNE-EN 10025. Asimismo, los perfiles y el resto de componentes tales como presillas, montantes, casquillos y placas base, etc., deben haber sido fabricados de acuerdo a la norma UNE-EN 10056 con acero AE 275-B (S 275 JR) o AE 355-B (S 355 JO) de límite elástico $R = 275$ ó 355 N/mm², respectivamente.

Los tornillos empleados serán de calidad 5.6. La composición de la materia prima, la designación y las propiedades mecánicas cumplen la norma DIN-267, hoja 3. Las dimensiones de los tornillos y las longitudes de apriete se ajustan a las indicadas en la norma DIN-7990, con la correspondiente arandela de 8 mm, según norma DIN-7989 y tuercas hexagonales. Para determinar el número y diámetro de los tornillos a emplear en cada unión se usarán las fórmulas adecuadas a la sollicitación a que estén sometidas las barras.

6.3.1.1 Protección de superficies de los apoyos

Todos los apoyos tendrán protección por galvanizado en caliente. El galvanizado por inmersión en caliente se hará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:1999. La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad y sin manchas.

6.3.1.2 Dimensiones de los apoyos

La distancia entre fases viene dada por la distancia a mantener de los conductores entre sí, de acuerdo al apartado 5.4.1. de la ITC-LAT 07 del RLAT, en los vanos de la línea aérea. En el anexo de Cálculos justificativos puede consultarse una tabla resumen con dichas distancias.

La altura elegida de los apoyos está determinada por la distancia mínima reglamentaria a mantener al terreno y demás obstáculos por los conductores de la línea aérea.

En función de las necesidades de la ubicación y de las condiciones de utilización previstas se instalarán los siguientes tipos:

Nº de apoyo (según plano)	Función del apoyo	Tipo de apoyo
1NBis	Anclaje/Ángulo	SF-3 40-23 15m
4N	Anclaje/Ángulo	SG-2 40-23 15m

6.3.2 CONDUCTOR

La línea aérea está dotada de conductor de aluminio con alma de acero galvanizado del tipo 242-AL1/39-ST1A (LA-280) de acuerdo a las Normas UNE-EN 50182 y GE LNE001, cuyas características son las siguientes:

- Denominación: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)
- Composición: 26 de 3,44 mm (Al) + 7 de 2,68 mm (Ac)
- Sección total:.....281,1 mm²
- Diámetro total:..... 21,80 mm
- Peso del cable:..... 0,977 daN/m
- Módulo de elasticidad: 7.500 daN/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal:..... 18,9x10⁻⁶ °C⁻¹
- Carga de rotura: 8.450 daN
- Resistencia eléctrica a 20°C en corriente continua:0,1194 Ω/km

6.3.3 CABLE DE TIERRA

La nueva línea aérea en proyecto estará dotada con un cable de tierra del tipo compuesto tierra-fibra óptica (tipo OPGW 48), para protección frente a descargas atmosféricas, de acuerdo a la norma de GE NNJ001.

Las características principales del cable de tierra son las siguientes:

- Denominación OPGW
- Sección 104,96 mm²
- Diámetro 13,40 mm
- Peso propio 0,481 daN/m
- Sobrecarga de viento (120 Km/h) 0,789 daN/m
- Carga de rotura 5.510 daN
- Módulo de elasticidad 10.110 daN/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal 16,1 x 10⁻⁶ °C⁻¹

6.3.4 AISLAMIENTO

El aislamiento estará dimensionado mecánicamente para el conductor 242-AL1/39-ST1A (LA-280) y eléctricamente para 132 kV.

La normativa aplicable para la fabricación de estos aisladores será:

- Norma GSCH004 - Aisladores Compuestos para Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- UNE 21.009.- Medidas de acoplamiento para rótula y alojamiento.
- UNE-EN 60.383.- Ensayos de aisladores para líneas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 60372.- Dispositivos de enclavamiento.

Las cadenas estarán constituidas por bastones aisladores poliméricos, con acoplamiento en rótula en el lado del conductor, y bola en el lado de la cruceta, con las siguientes características:

- Denominación..... CS 120 SB 650/3.625-1.380
- Material Fibra de vidrio y Caucho silicona
- Diámetro 200 mm

- Línea de fuga 4.500 mm
- Carga de rotura 120 kN
- Norma de acoplamiento 16A
- Tensión mantenida a impulso tipo rayo 1,2/50 micros 650 kV

Por tanto, con las cadenas de aisladores previstas se sobrepasan tanto estos valores de línea de fuga como los niveles de aislamiento determinados por el R.L.A.T. en cuanto a tensión de choque y frecuencia industrial.

6.3.5 HERRAJES

Se engloban bajo esta denominación todos los elementos necesarios para la fijación de los aisladores a los apoyos y a los conductores, los de fijación del cable de tierra a la torre, los de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor como antivibradores, separadores, manguitos, etc.

Las características de los materiales constituyentes, así como las mecánicas y dimensionales de los herrajes admitidos por EDE están especificadas en la norma LNE005.

Para la elección de los herrajes se tendrá en cuenta su comportamiento frente al efecto corona y serán fundamentalmente de acero forjado, protegido de la oxidación mediante galvanizado a fuego.

Todos los bulones serán siempre con tuerca, arandela y pasador, estando comprendido el juego entre éstos y sus taladros entre 1 y 1,5 mm. El juego axial entre piezas estará comprendido entre 1 y 2,5 mm.

Se tendrán en cuenta las disposiciones de los taladros y los gruesos de chapas y casquillos de cogida de las cadenas para que éstas queden posicionadas adecuadamente.

Todas las características métricas, constructivas, de ensayo, etc. de los herrajes serán las indicadas en las normas siguientes:

- UNE-EN 61.284
- UNE 21.009
- UNE 21.021
- UNE-EN 60372
- UNE 207009

6.3.5.1 HERRAJES DEL CONDUCTOR

La composición de las distintas cadenas de herrajes para el conductor, sus cargas de rotura y esfuerzos máximos a los que pueden ser sometidos serán los que marca el R.L.A.T. para el conductor LA-280.

Cadena de amarre doble LA-280:

- 5 grilletes normales GNT16
- 1 tirante TA-1/300
- 2 yugos triangulares YT16/24
- 2 horquillas de bola HBT16
- 2 rótulas de horquilla RH16
- 1 grapa de compresión conductor LA-280

Cadena de amarre doble con tirante LA-280:

- 3 grilletes normales GNT16
- 1 eslabón ES18
- 2 yugos triangulares YT16/24
- 2 horquillas de bola HBT16
- 2 rótulas de horquilla RH16
- 1 raqueta RA30/10
- 1 grapa de compresión conductor LA-280

Cadena de amarre simple LA-280:

- 2 grilletes normales GNT16
- 1 anilla bola AB16/20
- 1 rótula corta R16/20
- 1 grapa de compresión conductor LA-280

Cadena de suspensión simple auxiliar LA-280:

- 1 grilletes normales GNT16
- 1 anilla bola protección cuadrada ABPC16
- 2 raquetas de enganche recto RIC-30/10
- 1 rótula de protección sección cuadrada RLPC16
- 1 grapa de compresión conductor LA-280

Las cadenas de herrajes para el conductor están representadas en el documento “Planos” dónde se especifica en que apoyos se deben instalar.

6.3.5.2 HERRAJES DEL CABLE DE TIERRA

Las cadenas serán sencillas, debiendo tenerse en cuenta los máximos esfuerzos soportables para cumplir los coeficientes de seguridad impuestos por el R.L.A.T., estando constituidas por las siguientes piezas:

Cadena de amarre OPGW 48:

- 2 grilletes normales GNT16
- 1 tirante TA-1/L
- 1 guardacabos G-16
- 1 varilla protección VPopgw
- 1 retención de amarre RAOPG
- 1 grapa conexión sencilla GCSopgw

Las cadenas de herrajes para el cable de tierra están representadas en el documento “Planos”.

6.3.6 **ACCESORIOS**

- **Antivibradores:** Sirven para proteger los conductores y el cable de tierra de los efectos perjudiciales, roturas prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10 m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897.

El tipo y número de amortiguadores a colocar, así como su posición, es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido. Como regla general, de acuerdo a la codificación de la norma LNE005 y norma LRZ001, a contrastar en caso de vanos especiales, se instalarán los siguientes amortiguadores:

- ConductorLA-280
- Tipo de amortiguador AMG 2
- Número de antivibradores: Vanos ≤ 450 m un amortiguador por vano
..... Vanos > 450 m dos amortiguadores por vano
- Distancia de colocación 1,05 m desnudo
..... 1,30 m con varillas

Cuando se requieran dos amortiguadores por vano se debe colocar uno en cada extremo. Para el cable de tierra se instalarán dos amortiguadores por vano y cable.

- **Salvapájaros:** Como medida preventiva anticolidión, en los casos que sea necesario, se instalarán tiras en "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) o espirales (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud).

Se colocarán en los conductores de fase y/o cable de tierra que tengan diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

- **Contrapesos:** En caso de ser necesario se instalarán, en los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, dos contrapesos por puente y conductor de fase.

El contrapeso, de hierro fundido, galvanizado y con un peso aproximado de 10 kg, no deberá dañar al conductor y estará protegido contra la corrosión.

6.4 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

6.4.1 CIMENTACIONES DE LOS APOYOS

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en el Código Estructural (Real Decreto 470/2021, de 29 de junio).

Se proyectan las cimentaciones de los distintos apoyos de acuerdo con la naturaleza del terreno.

6.4.1.1 Cimentación tipo cuatro patas

Las cimentaciones de los apoyos serán de sección circular con cueva, fraccionadas en cuatro bloques independientes.

Sus dimensiones serán aquellas que marca el fabricante calculadas según el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras suponiendo un terreno normal (resistencia característica a compresión de 3 kg/cm² y ángulo de arranque de tierras de 30°). En el caso de tener otras características mecánicas, deberá procederse al recalcu de las zapatas.

6.4.2 TOMAS DE TIERRA DE LOS APOYOS

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo.

6.4.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

- 1. Apoyos No Frecuentados.** Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.
- 2. Apoyos Frecuentados.** Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

1. Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
2. Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
3. Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,50 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

1. **Apoyos frecuentados con calzado (F):** se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, R_{a1} , y la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000Ω .

$$R_a = R_{a1} + R_{a2} = 1000 + 1,5\rho_S$$

Estos apoyos serán los apoyos frecuentados situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

2. **Apoyos frecuentados sin calzado (FSC):** se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . La resistencia adicional del calzado, R_{a1} , será nula.

$$R_a = R_{a2} = 1,5\rho_S$$

Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Los apoyos que sean diseñados para albergar las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo y aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

6.4.2.2 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

Tal como se ha indicado en el apartado anterior, los apoyos del presente proyecto se clasifican según su ubicación como:

Nº de apoyo (según plano)	Clasificación
1NBis	Frecuentado
4N	Frecuentado

Puesto que el tiempo de desconexión automática en la línea es inferior a 1 segundo, y según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT 07, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles. No obstante, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones.

La instalación de puesta a tierra se efectuará por el sistema siguiente:

- **Electrodo de difusión:** Se dispondrán picas de acero cobreado, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.

El extremo superior de la pica de tierra 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 y el apoyo.

- **Anillo difusor:** Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede espaciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación.

En todos casos la parte visible del cable de cobre hasta el punto de unión con el montante de la torre se protegerá mediante tubo de PVC rígido y en la unión con la pica enterrada, se colocará pasta aislante al objeto de evitar humedad que dañe por oxidación dicha unión.

En el documento PLANOS se muestran los detalles de las tomas de tierra.

6.4.2.3 Medidas adicionales de seguridad

La condición de apoyo frecuentado del apoyo **1NBis** y **4N** implica que debe disponer de medidas que dificulten su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 metros.

Para cumplir este criterio, se instalarán chapas antiescalo de material aislante hasta una altura total de 2,5 metros.

Aunque este cerramiento satisface la necesidad de antiescalo y de cumplimiento de tensión de contacto, sí deberá efectuarse la medida de la tensión de paso.

6.5 SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA LÍNEA

Durante las fases de ejecución del proyecto constructivo, del tendido, de la confección de conexiones, de los ensayos y de la puesta en servicio, EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES designará los técnicos competentes más adecuados a cada tarea con tal de garantizar la calidad de los trabajos y asegurar la calidad en la explotación futura de la variante de la línea objeto de este proyecto.

En este sentido, todos los trabajos se llevarán a cabo siguiendo los baremos de calidad habituales de EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, y bajo la estrecha vigilancia de los técnicos referidos en el párrafo anterior.

7 CONCLUSIONES

Expuesto el objeto de la presente SEPARATA y considerando suficientes los datos en ella reseñados, la sociedad peticionaria espera que las afecciones descritas sean informadas favorablemente por **TELEFÓNICA** y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.

Teruel, noviembre de 2025

El Ingeniero Industrial
al servicio de SATEL



David Gavín Asso
Colegiado N°2207 del C.O.I.I.A.R.

SEPARATA DE AFECCIÓN DEL
PROYECTO DE EJECUCIÓN

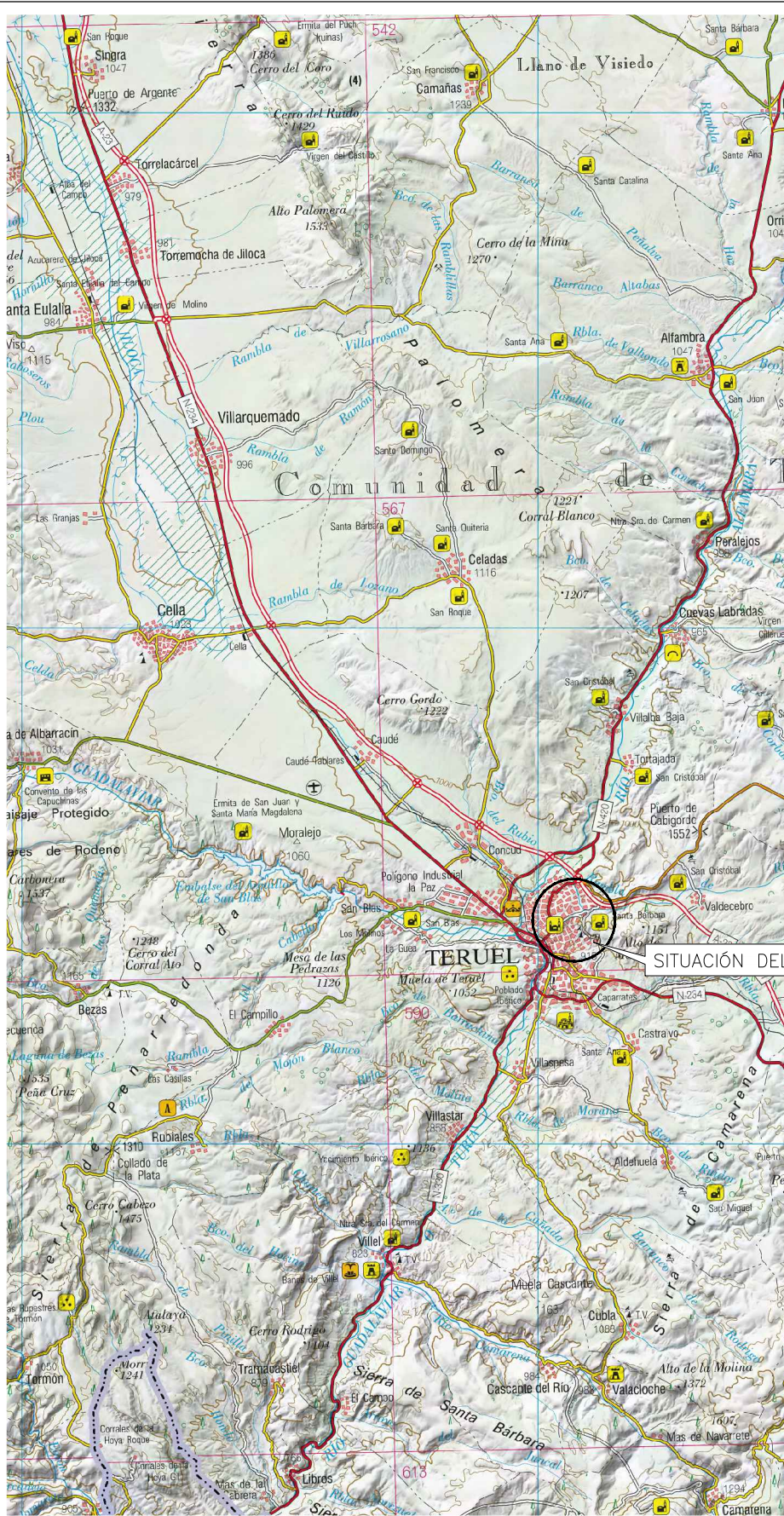
VARIANTE LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO 132 kV
“TERUEL – PTO. ESCANDON”,
ENTRE LOS APOYOS T-1 A T-5,
POR FUTURO VIAL

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TERUEL
(PROVINCIA DE TERUEL)

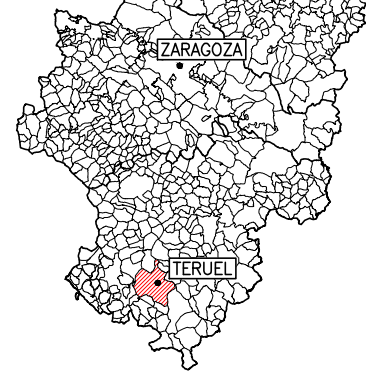
DOCUMENTO Nº2:
PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN
- 2.- EMPLAZAMIENTO
- 3.- PLANTA GENERAL
- 4.- PLANTA – PERFIL
- 5.- APOYO TIPO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado: 0802207
 DAVID GÓMEZ
 VISADO Nº: VD05052-25A
 DE FECHA: 03/12/2025
EVISADO



PROYECTO DE EJECUCIÓN

VARIANTE LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO 132 kV
 "TERUEL - PTO. ESCATRÓN" ENTRE LOS APOYOS T-1 A T-5, POR FUTURO VIAL,
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TERUEL (PROVINCIA DE TERUEL)

e-distribución

SITUACIÓN

APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

PROYECTADO: SATEL

DIBUJADO: SATEL

ESTUDIO TOPOGRÁFICO: SATEL

FECHA: 11/25

ESCALA:

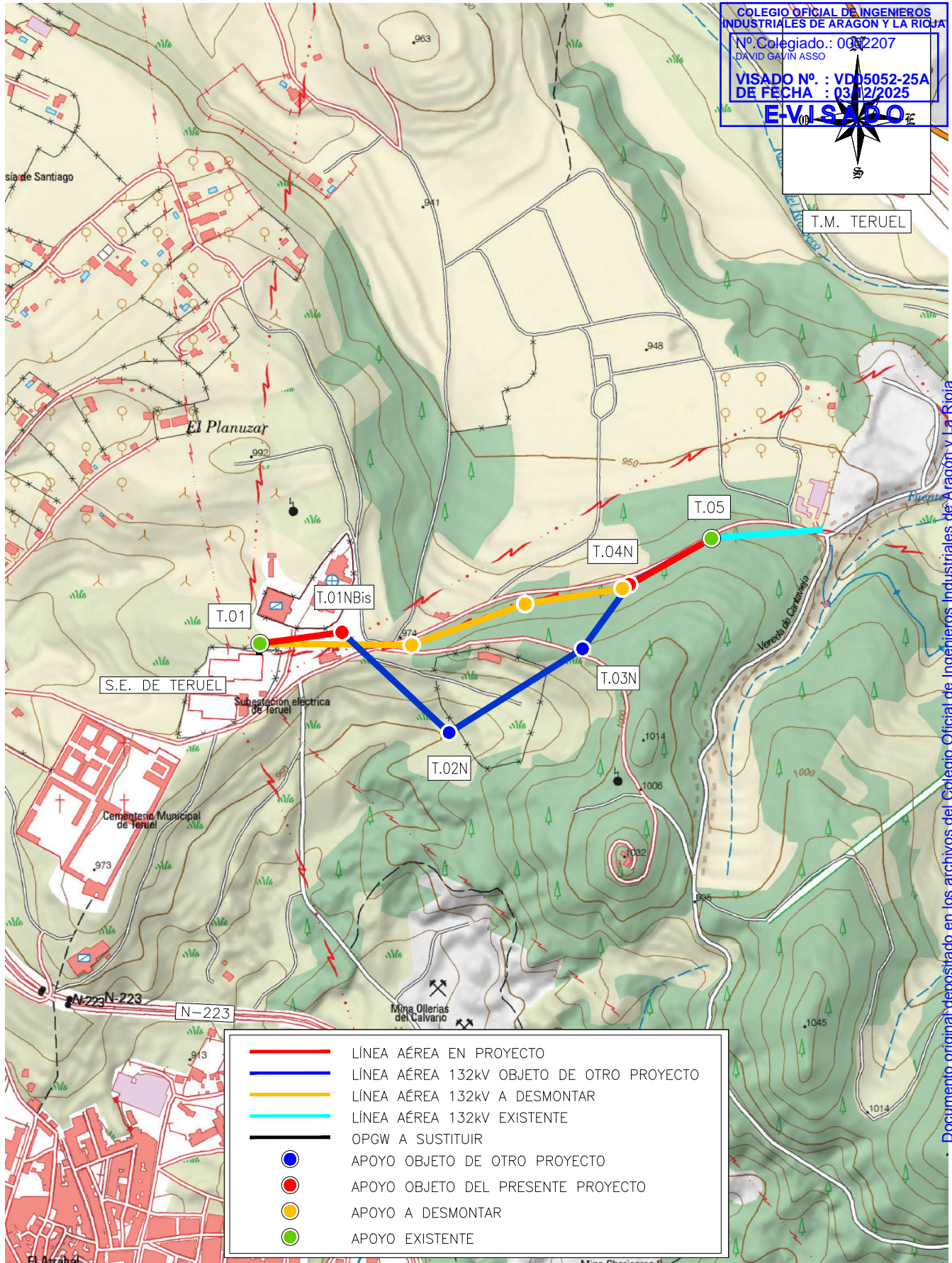
Nº DE PLANO: 01

HOJA: 01 DE 01

ORIGINAL: DIN A-4

1:250.000

REF:

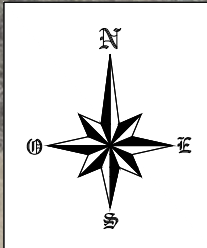


e-distribución

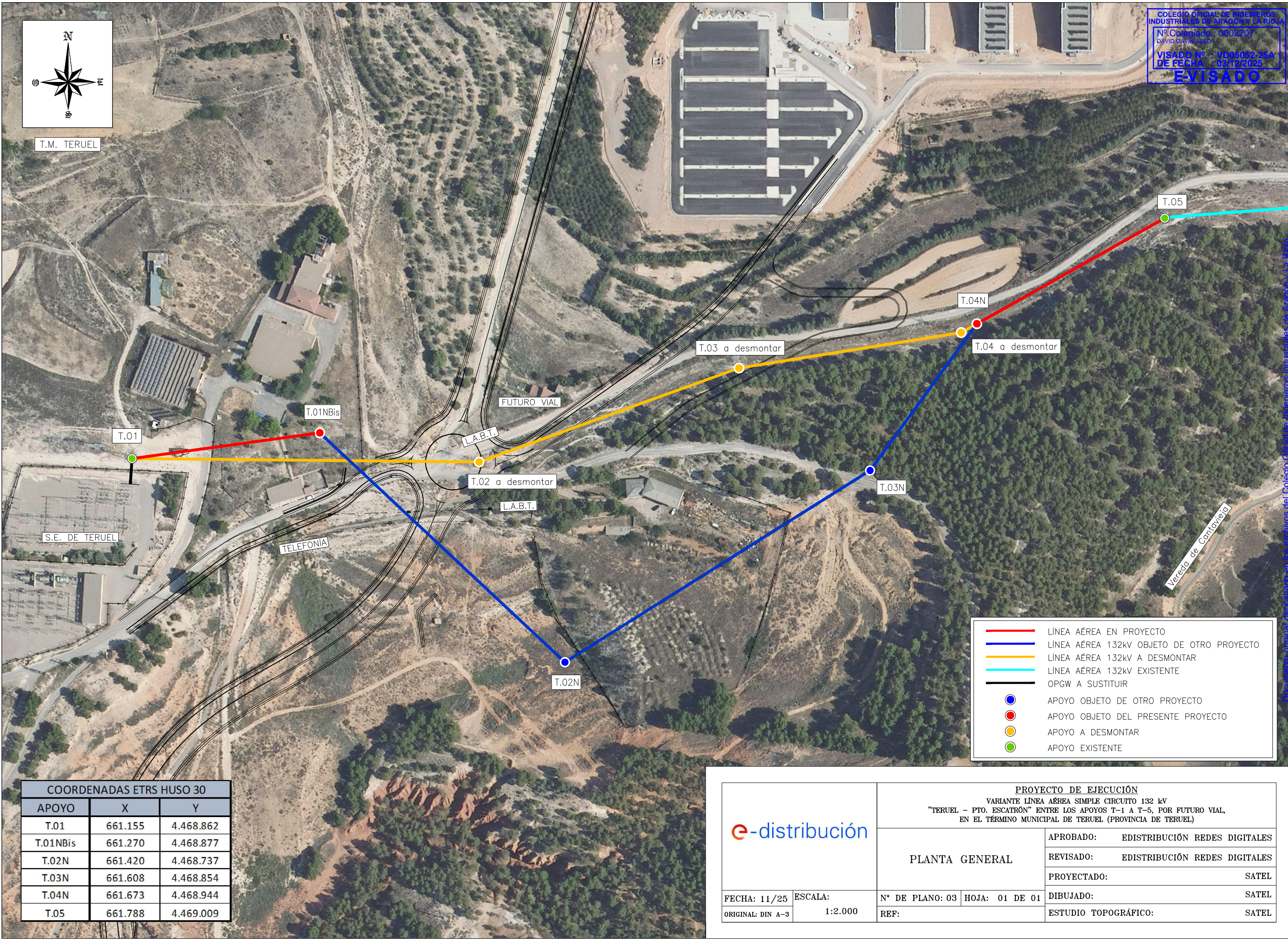
		PROYECTO DE EJECUCIÓN	
		VARIANTE LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO 132 kV "TERUEL - PTO. ESCATRÓN" ENTRE LOS APOYOS T-1 A T-5, POR FUTURO VIAL, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TERUEL (PROVINCIA DE TERUEL)	
EMPLAZAMIENTO		APROBADO:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
		REVISADO:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
		PROYECTADO:	SATEL
		DIBUJADO:	SATEL
		ESTUDIO TOPOGRÁFICO:	SATEL

FECHA: 11/25 ESCALA: 1:7.500
 ORIGINAL: DIN A-4

Nº DE PLANO: 02 HOJA: 01 DE 01
 REF:



T.M. TERUEL



—	LÍNEA AÉREA EN PROYECTO
—	LÍNEA AÉREA 132kV OBJETO DE OTRO PROYECTO
—	LÍNEA AÉREA 132kV A DESMONTAR
—	LÍNEA AÉREA 132kV EXISTENTE
—	OPGW A SUSTITUIR
●	APOYO OBJETO DE OTRO PROYECTO
●	APOYO OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO
●	APOYO A DESMONTAR
●	APOYO EXISTENTE

COORDENADAS ETRS HUSO 30		
APOYO	X	Y
T.01	661.155	4.468.862
T.01NBis	661.270	4.468.877
T.02N	661.420	4.468.737
T.03N	661.608	4.468.854
T.04N	661.673	4.468.944
T.05	661.788	4.469.009

e-distribución	PROYECTO DE EJECUCIÓN VARIANTE LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO 132 kV "TERUEL - PTO. ESCATRÓN" ENTRE LOS APOYOS T-1 A T-5, POR FUTURO VIAL, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TERUEL (PROVINCIA DE TERUEL)	
	PLANTA GENERAL	
FECHA: 11/25	ESCALA: 1:2.000	Nº DE PLANO: 03 HOJA: 01 DE 01
ORIGINAL: DIN A-3		REF:
		APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
		REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
		PROYECTADO: SATEL
		DIBUJADO: SATEL
		ESTUDIO TOPOGRÁFICO: SATEL



SERIE Nº 1	LA280 (HAWK)	OPGW
ZONA	C	
Vano de Reg. (m)	17	
Tense Mx. (daN)	167	332
EDS % - Tense (daN)	1% - 5.3	1% - 5.1
Parámetro Flecha Mx.	48	75 °C 78
Parámetro Flecha Min.	65	305

*OPGW A SUSTITUIR

**T.M. TERUEL
(PROVINCIA TERUEL)**

SERIE Nº 2	LA280 (HAWK)	OPGW
ZONA	C	
Vano de Reg. (m)	116	
Tense Mx. (daN)	2699	1467
EDS % - Tense (daN)	13% - 1111	8% - 459
Parámetro Flecha Mx.	704	75 °C 700
Parámetro Flecha Min.	2164	1651

*OPGW A INSTALAR

SERIE Nº 3	LA280 (HAWK)	OPGW
ZONA	C	
Vano de Reg. (m)	206	
Tense Mx. (daN)	2975	1650
EDS % - Tense (daN)	14% - 1320	9% - 475
Parámetro Flecha Mx.	915	75 °C 859
Parámetro Flecha Min.	1739	1222

L.A.B.T.

$ITC-LAT-07 = D_{des} + D_{op} = 3,00 + 1,40 = 4,40m < 6,78m$
 Mínimo E.D.E. = 4,90m

L.A.B.T.

$ITC-LAT-07 = D_{des} + D_{op} = 3,00 + 1,40 = 4,40m < 6,15m$
 Mínimo E.D.E. = 4,90m

TELEFONICA

$ITC-LAT-07 = D_{des} + D_{op} = 3 + 1,40 = 4,40 < 7,56m$
 Mínimo E.D.E. = 4,90m

Cruce Vial:

Cadenas de amarre con tirantes

Cadena de suspensión auxiliar

para paso puente

T-1N Bis

SF-3 40-23 15m

CADENAS DE AMARRE

TELEFONICA

$ITC-LAT-07 = D_{des} + D_{op} = 3 + 1,40 = 4,40 < 6,85m$
 Mínimo E.D.E. = 4,90m

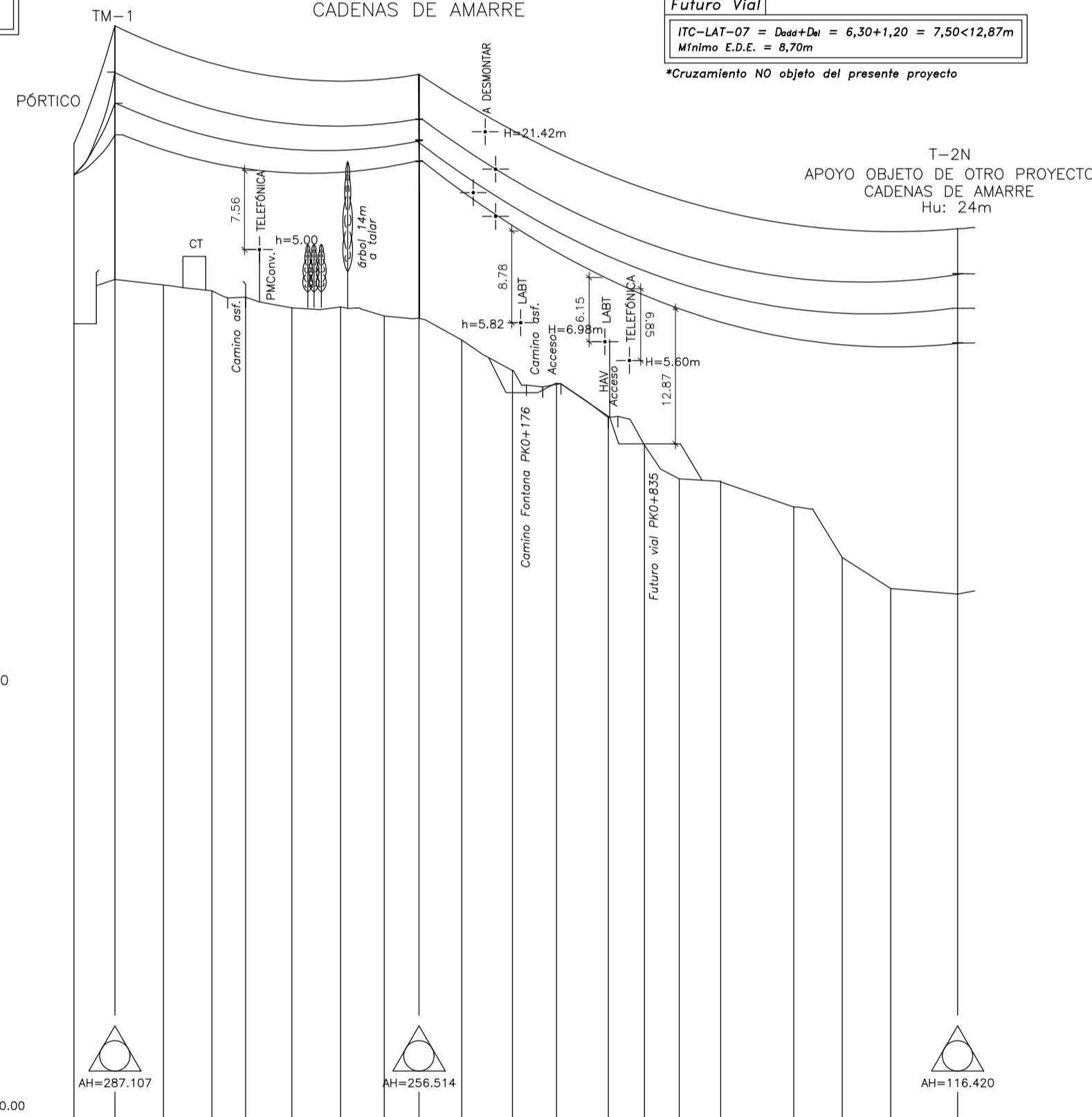
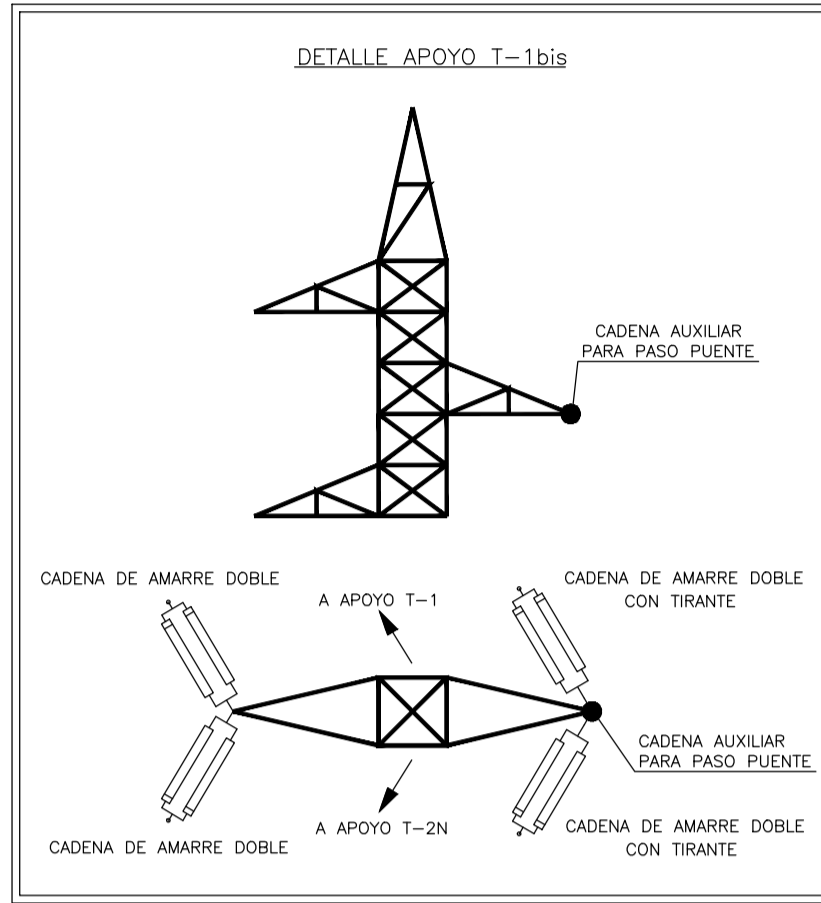
*Cruzamiento NO objeto del presente proyecto

*Cruzamiento NO objeto del presente proyecto

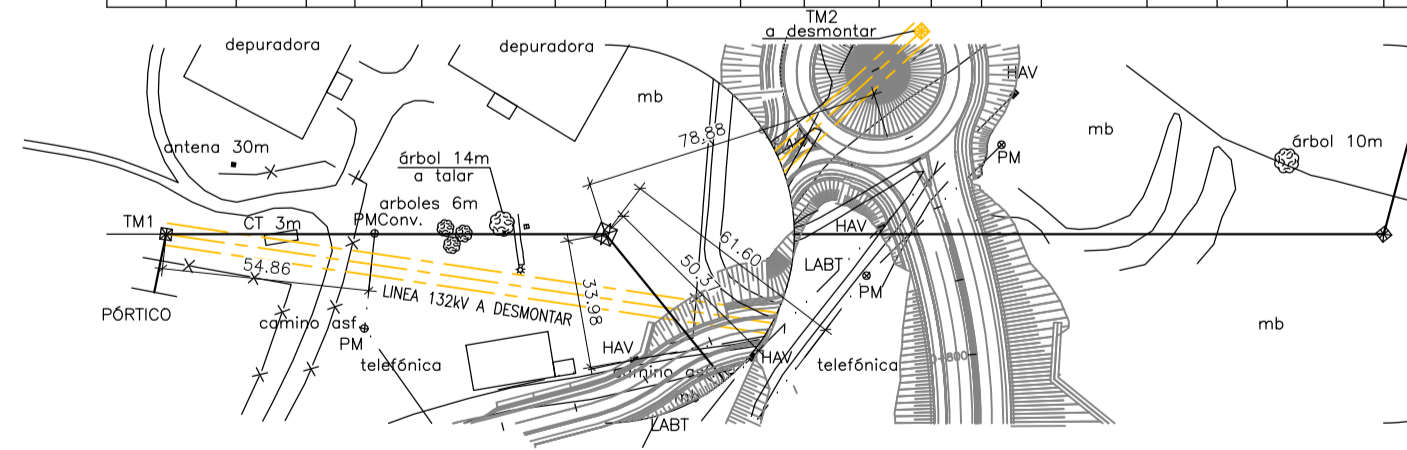
Futura Vial

$ITC-LAT-07 = D_{des} + D_{v} = 6,30 + 1,20 = 7,50 < 12,87m$
 Mínimo E.D.E. = 8,70m

*Cruzamiento NO objeto del presente proyecto



ESCALAS { HORIZONTAL = 2000
 VERTICAL = 500



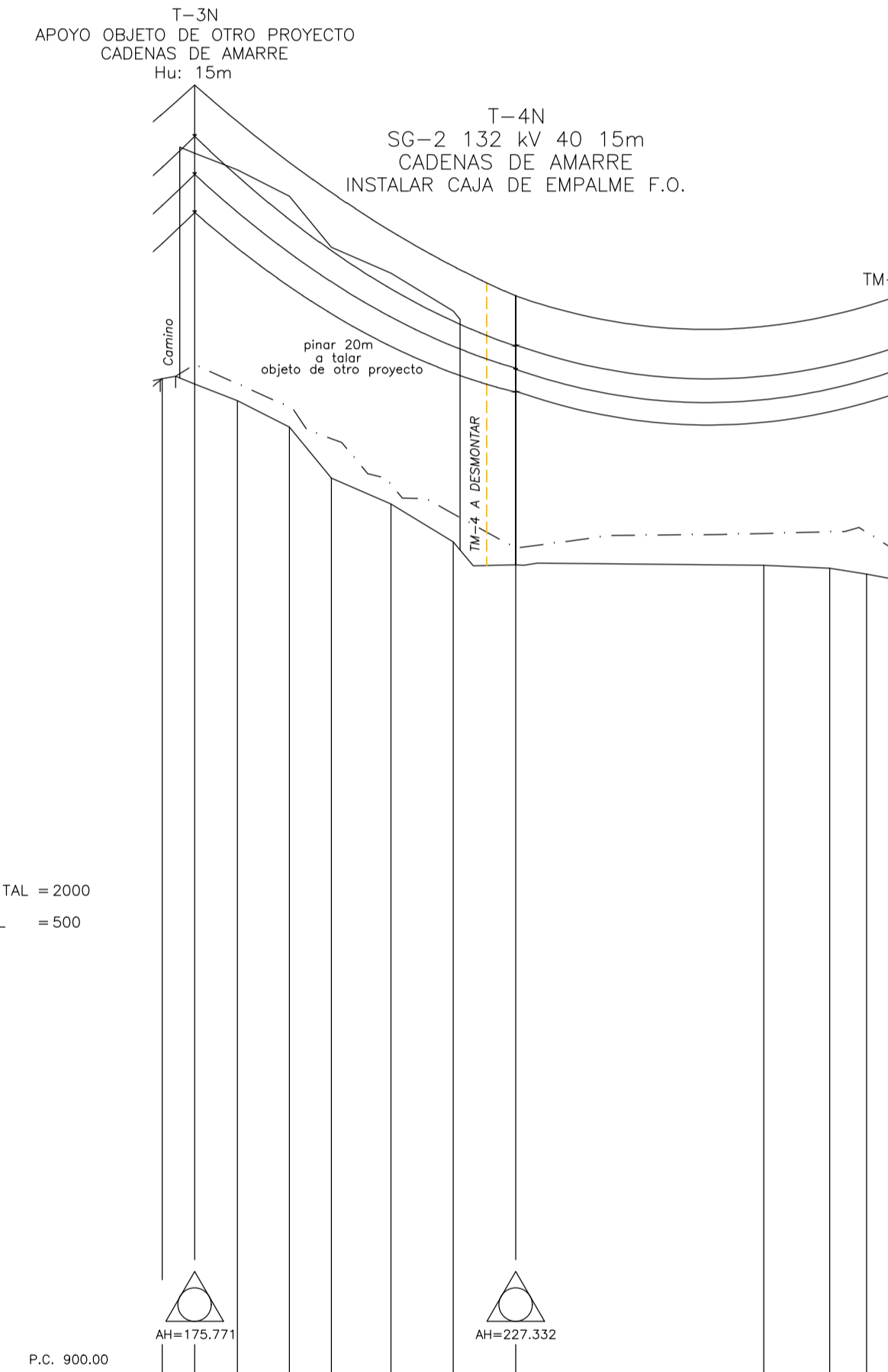
Cotas	976,21	980,44	979,92	979,35	978,75	977,73	977,81	976,95	976,74	974,67	971,75	970,42	967,26	964,61	961,40	961,16	958,70	953,88	950,92	950,38	
Distancias a Origen	0,00	15,72	34,24	52,78	66,63	83,32	101,94	118,67	131,96	148,27	167,62	184,45	204,30	218,12	231,38	247,24	275,15	293,65	312,25	337,78	
Distancias Parciales	0,00	15,72	18,52	18,54	12,85	17,69	18,62	16,73	13,29	16,31	19,35	16,83	19,85	13,82	13,26	15,86	27,92	18,50	18,60	25,53	
Num. Apoyos	(P)	(1)								(1bis)										(2)	
Vanos		15,72 m.		116,24 m.											205,83 m.						
Alineaciones		1º Al. 15,72º alineación de 116,24 m.										3º Alineación de 205,83 m.									

**T.M. TERUEL
(PROVINCIA TERUEL)**

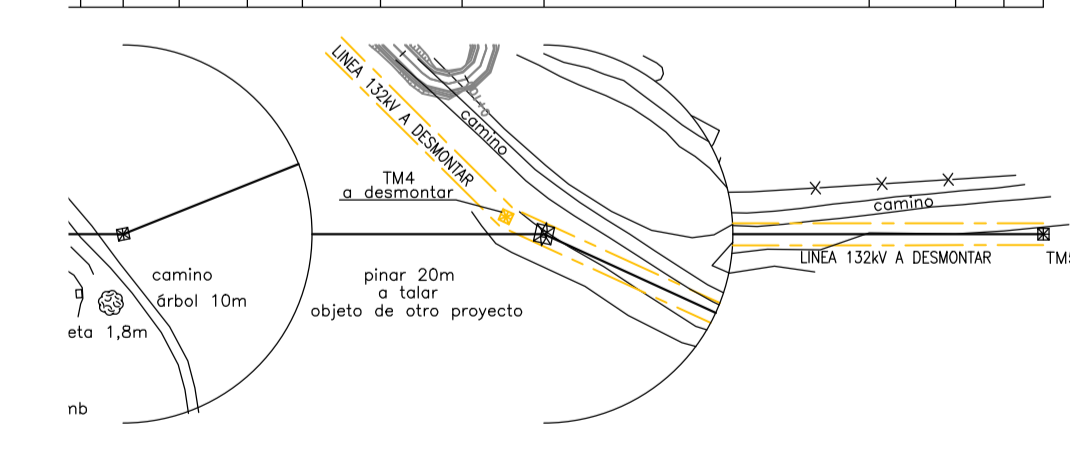
SERIE Nº 4	LA280 (HAWK)	OPGW
ZONA	C	
Vano de Reg. (m)	111	
Tense Mx. (daN)	2975	1650
EDS % - Tense (daN)	14% - 1667	10% - 563
Parámetro Flecha Mx.	748	75 °C 777
Parámetro Flecha Min.	2537	2191

*OPGW A REINSTALAR

SERIE Nº 5	LA280 (HAWK)	OPGW
ZONA	C	
Vano de Reg. (m)	132	
Tense Mx. (daN)	2798	1540
EDS % - Tense (daN)	13% - 1157	9% - 481
Parámetro Flecha Mx.	766	75 °C 759
Parámetro Flecha Min.	2154	1615



ESCALAS { HORIZONTAL = 2000
 VERTICAL = 500

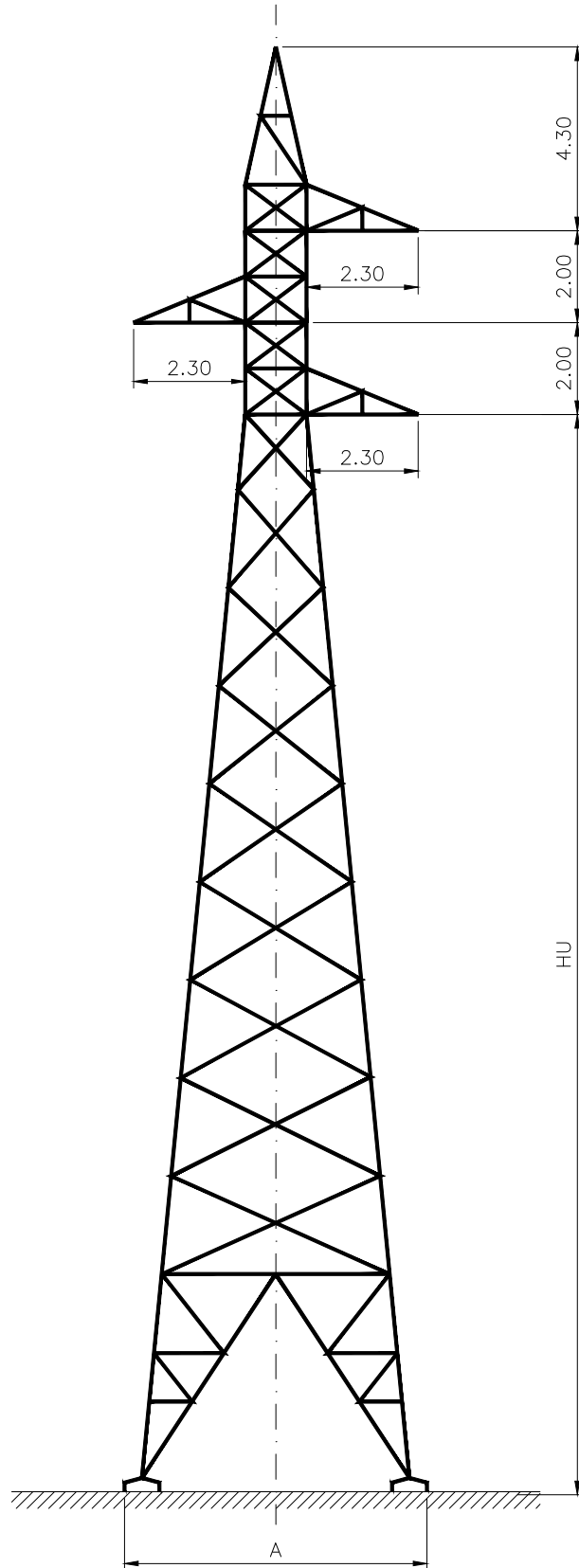


Cotas	986,50	984,59	982,31	977,88	975,63	972,35	970,36	970,32	970,06	969,56	
Distancias a Origen	547,53	573,61	591,64	606,21	626,85	648,41	670,10	756,11	776,83	791,75	
Distancias Parciales	16,71	26,08	18,04	14,57	20,64	21,56	21,69	86,00	22,83	12,82	
Num. Apoyos	(3N)						(4N)			(5)	
Vanos		111,31 m.					132,10 m.				
Alineaciones		5º Alineación de 111,31 m.									6º Alineación de 132,10 m.

NOTA:

- Conductor representado a F.max. 75°C
- OPGW representado a F.max. 50°C

e-distribución		PROYECTO DE EJECUCIÓN VARIANTE LÍNEA ÁEREA SIMPLE CIRCUITO 132 kV TERUEL - P.TU. ESCAIBÓN ENTRE LOS APOYOS T-1 A T-6, POR FUTURO VIAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TERUEL (PROVINCIA DE TERUEL)	
PLANTA PERFIL		APROBADO:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
		REVISADO:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
		PROYECTADO:	SATEL
		DIBUJADO:	SATEL
		ESTUDIO TOPOGRÁFICO:	SATEL
FECHA: 11/25	ESCALA:	Nº DE PLANO: 04	HOJA: 01 DE 01
ORIGINAL: DN A-4	INDICADAS	REF:	



HU	A (máxima)
15	4,71

Cotas en Metros

PROYECTO DE EJECUCIÓN

VARIANTE LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO 132 kV
"TERUEL - PTO. ESCATRÓN" ENTRE LOS APOYOS T-1 A T-5, POR FUTURO VIAL,
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TERUEL (PROVINCIA DE TERUEL)

APOYOS TIPO
SERIE SG-2 40-23

APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

PROYECTADO: SATEL

DIBUJADO: SATEL

ESTUDIO TOPOGRÁFICO: SATEL

e-distribución

FECHA: 11/25

ESCALA:

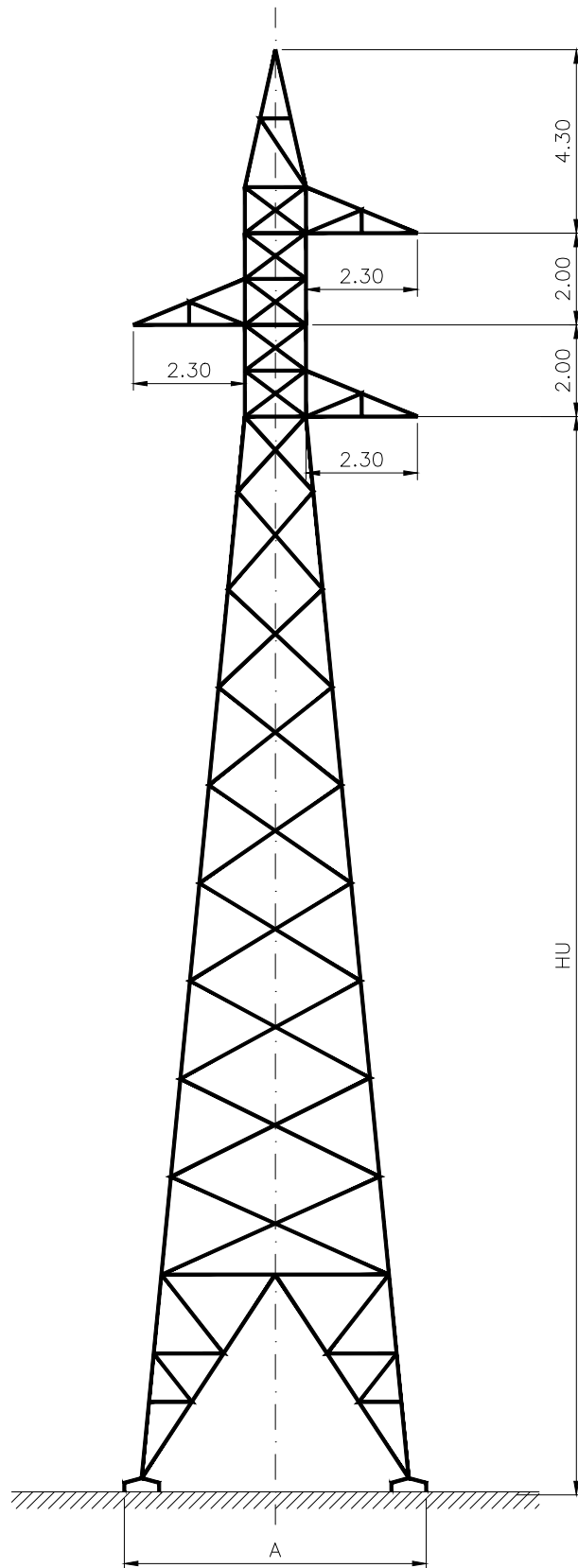
Nº DE PLANO: 05

HOJA: 01 DE 04

ORIGINAL: DIN A-4

S/E

REF:



HU	A (máxima)
15	4,71

Cotas en Metros

PROYECTO DE EJECUCIÓN

VARIANTE LÍNEA AÉREA SIMPLE CIRCUITO 132 kV
"TERUEL - PTO. ESCATRÓN" ENTRE LOS APOYOS T-1 A T-5, POR FUTURO VIAL,
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TERUEL (PROVINCIA DE TERUEL)

APOYOS TIPO
SERIE SF-3 40-23

APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

PROYECTADO: SATEL

DIBUJADO: SATEL

ESTUDIO TOPOGRÁFICO: SATEL

e-distribución

FECHA: 11/25

ESCALA:

Nº DE PLANO: 05

HOJA: 02 DE 04

ORIGINAL: DIN A-4

S/E

REF: