



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
REFORMA LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DOBLE
CIRCUITO 110 kV “MONEGROS-TORRENTE”,
ENTRE LOS APOYOS 267 A 271,
PARA CONEXIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA
“MAS DE PINADA”
(AX.09782)

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA
(HUESCA)

ORGANISMO AFECTADO:
MONTES - INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN
AMBIENTAL (INAGA)

Zaragoza, enero de 2024

El Ingeniero Industrial
al servicio de SATEL



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

DOCUMENTOS DE LA SEPARATA

**REFORMA LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DOBLE
CIRCUITO 110 kV “MONEGROS-TORRENTE”,
ENTRE LOS APOYOS 267 A 271,
PARA CONEXIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA
“MAS DE PINADA”**

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA
(HUESCA)**

**ORGANISMO AFECTADO:
MONTES - INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL
(INAGA)**

- 1. MEMORIA**
- 2. PRESUPUESTO**
- 3. PLANOS**

SEPARATA PROYECTO DE EJECUCIÓN
REFORMA LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DOBLE
CIRCUITO 110 kV “MONEGROS-TORRENTE”,
ENTRE LOS APOYOS 267 A 271,
PARA CONEXIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA
“MAS DE PINADA”

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA
(HUESCA)

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 5

 4.3 INSTALACIONES A DESMONTAR 6

 4.4 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN 7

5 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN..... 8

 5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES..... 8

 5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES..... 8

 5.2.1 Apoyos 8

 5.2.1.1 Protección de superficies de los apoyos 9

 5.2.1.2 Dimensiones de los apoyos 9

 5.2.2 Conductores 11

 5.2.3 Cable de tierra..... 11

 5.2.4 Aislamiento..... 12

 5.2.5 Herrajes..... 12

 5.2.5.1 Herrajes del conductor 13

 5.2.5.2 Herrajes del del cable de tierra 14

 5.2.6 Accesorios..... 14

 5.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL 15

 5.3.1 Cimentaciones para los apoyos 15

 5.3.1.1 Cimentación tipo fraccionada 15

 5.3.2 Tomas de tierra de los apoyos 17

 5.3.2.1 Clasificación de los apoyos según su ubicación 17

 5.3.2.2 Sistemas de puesta a tierra..... 19

 5.4 SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA LÍNEA 20

6 CONCLUSIONES 21

1 ANTECEDENTES Y OBJETO

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U., dispone, dentro de su infraestructura de distribución de energía eléctrica, de la Línea Aérea Alta Tensión Doble Circuito 110 kV “Monegros-Torrente”.

Se ha proyectado la reforma de un tramo de dicha línea aérea, entre los apoyos existentes 267 a 271, con el objeto de poder evacuar la energía de la Planta Fotovoltaica “Mas de Pinada”.

En el nuevo apoyo 269 se realizará la derivación necesaria para conectar las líneas aéreas provenientes de la Planta Fotovoltaica “Mas de Pinada”, quedando fuera del objeto del proyecto la ejecución de dicha derivación.

El objeto de este proyecto es el estudio, descripción y valoración, para su posterior ejecución, de la reforma de la Línea Aérea Alta Tensión Doble Circuito 110 kV “Monegros-Torrente” en el tramo entre los apoyos existentes 267 a 271, para la futura conexión de la Planta Fotovoltaica “Mas de Pinada”.

Esta actuación se desarrollará en el término municipal de Fraga, en la provincia de Huesca.

Con la presente SEPARATA se pretende obtener la autorización para la construcción y puesta en servicio de los cruzamientos descritos a continuación verificando el cumplimiento de medidas y distancias de seguridad establecidas en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

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 Calle Aznar Molina Nº2, 50002 ZARAGOZA, 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 REFORMA LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DOBLE CIRCUITO 110 kV “MONEGROS-TORRENTE”, ENTRE LOS APOYOS 267 A 271, PARA CONEXIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA “MAS DE PINADA”, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA (PROVINCIA DE HUESCA).

3 REGLAMENTACIÓN APLICABLE

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

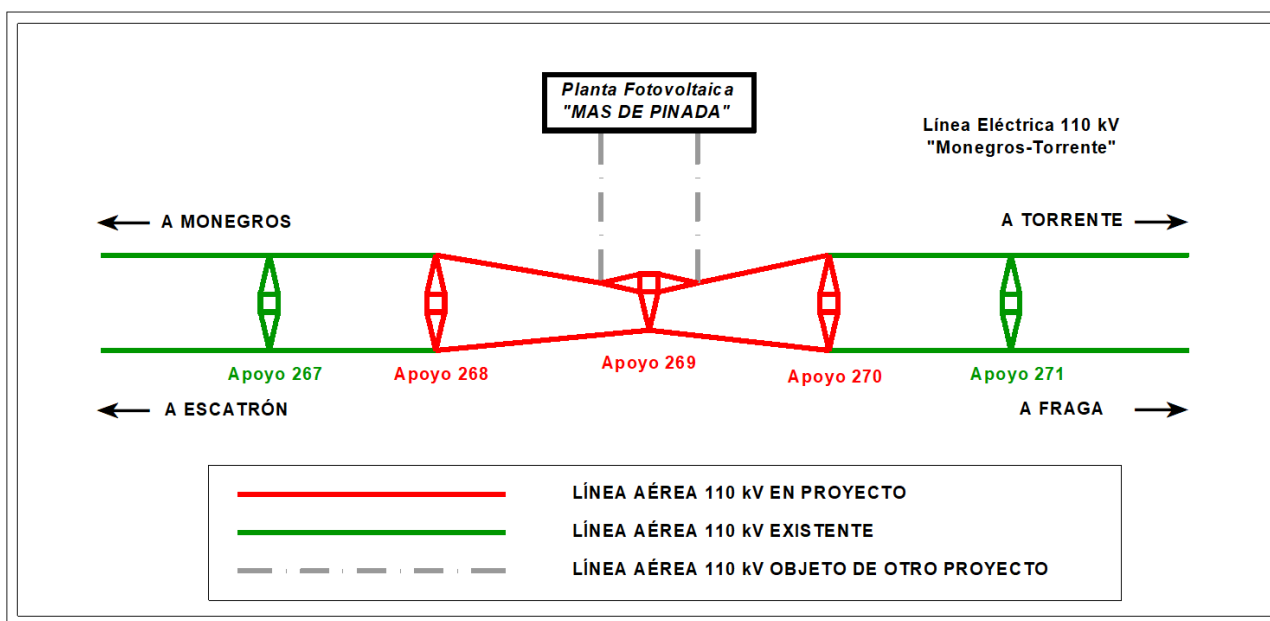
- Normas relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, Construcción y Protección contra incendios en las instalaciones eléctricas de Alta y Baja tensión.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D. 223/2008, 15 febrero).
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 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.
- Normativa particular de Endesa Distribución Eléctrica aplicable.

- LRZ001 – Especificaciones Técnicas Particulares de Líneas Aéreas de Alta Tensión > 36 kV.
- KRZ001 – Especificaciones técnicas particulares de líneas subterráneas 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.
- LNE008 - Norma de apoyos de celosía para líneas eléctricas aéreas de AT nominal superior a 30 kV.
- GSCS001- Lattice Steel Supports for High Voltaje Lines.
- NDZ001 – Estándar de Conversiones Aéreo Subterráneas.
- 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

La reforma de la línea aérea objeto del presente Proyecto, tiene su origen en el apoyo 267 existente, desde donde y a través de 3 alineación se llegará al apoyo 271 existente.

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m.)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	267 exist. – 268	186,37	FRAGA
2	268 – 269	178,07	FRAGA
3	269 – 271 exist.	439,25	FRAGA
TOTAL	3 Uds.	803,69	

La longitud total de la reforma de la línea aérea es de 803,69 metros, y se encuentra en el término municipal de Fraga (provincia de Huesca).

A continuación, se adjunta coordenadas U.T.M. Huso 30 (ETRS89) aproximadas de ubicación de los apoyos proyectados y los existentes (desde los que se reinstalará los conductores en la línea):

Nº APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
267 exist.	767.711	4.597.433
268	767.897	4.597.451
269	768.074	4.597.470
270	768.300	4.597.424
271 exist.	768.504	4.597.382

El punto de máxima altura sobre nivel del mar se encuentra a una cota aproximada de 282 m. Al no exceder los 500 m de altitud, según el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, la línea se considerará en Zona A.

4.3 INSTALACIONES A DESMONTAR

La actuación objeto del presente proyecto incluye el desmontaje de las siguientes instalaciones existentes:

- Longitud de línea a desmontar..... 804 metros
- Tipo de conductor a desmontar..... LA-125 (Penguin)
- Número de circuitos 2
- Número de conductores por fase 1
- Tipo de cable tierra a desmontar.....Arle 9.78
- Número de cables de tierra 1
- Tipo de aislamiento Vidrio
- Tipo de apoyos y materialApoyo metálico de celosía Ac. Galv.
- Número de apoyos a desmontar 3
- Municipio:Fraga

4.4 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

En la tabla siguiente se da la relación de afecciones de la Línea en proyecto con **MONTES - INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL (INAGA)**:

APOYOS N.º	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
268 - 269	MUP n.º T0375, ALTO Y BAJO	Fraga

A continuación, se adjunta coordenadas UTM (H30 - ETRS89) aproximadas de los apoyos implicados en dichas afecciones:

N.º APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
268	767.897	4.597.451
269	768.074	4.597.470

Las afecciones se especifican en los correspondientes planos que se adjuntan, cumpliendo las prescripciones señaladas en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión en lo que respecta a distancias de seguridad.

En las tablas adjuntas se describen las afecciones de la Línea en proyecto con los MONTES citadas:

MONTE PATRIMONIAL N.º T3244, VAL DE LOS FRAILES Y OTROS

Servidumbre de ocupación		Apoyos			Datos Parcela		
m	m ²	Ud	m ²	N.º Apoyo	Término Municipal	Polígono	Parcela
1,33	6,14				FRAGA	505	00052
19,47	223,90					505	09009
82,42	752,74					505	05054
3,21	12,15	1	0,90	T-269		505	00074
106,43	994,93	1	0,90	T-269			

5 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

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

- Sistema Corriente alterna trifásica
- Frecuencia 50 Hz
- Tensión nominal 110 kV
- Temperatura máxima conductor 75 °C
- Potencia admisible (por circuito): 110,7 MVA
- Longitud reforma 803,69 metros
- Número de circuitos 2
- Tipo de conductor 242-AL1/39-ST1A (LA-280) ⁽¹⁾
- Tipo de cable de tierra OPGW 48 ⁽²⁾
- Zona A
- 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 3 apoyos
- Número de apoyos a desmontar 3 apoyos
- Cimentaciones de apoyos nuevos Cimentación 4 patas
- Puestas a tierra Electrodo de difusión o anillo difusor

⁽¹⁾ En 2 vanos, entre los apoyos 267-268 y 270-271, se reinstalará el conductor LA-125 existente.

⁽²⁾ En 2 vanos, entre los apoyos 267-268 y 270-271, se reinstalará el cable de tierra Arle 9.78 existente.

5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

5.2.1 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:

dos (2) circuitos de 132 kV distribuidos en doble bandera con una cúpula de tierra, y dos (2) circuitos de 132 kV y tres (3) crucetas auxiliares preparado para entronque y 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 solicitud a que estén sometidas las barras.

5.2.1.1 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.

5.2.1.2 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
268	Anclaje/Ángulo	DM-4 40-23 12m
269	Anclaje/Ángulo	DF-1 ENT 40-23 21m
270	Anclaje	DM-4 40-23 15m

En el documento "Planos" se incluye el plano de apoyos tipos donde se resumen las dimensiones básicas de los apoyos.

5.2.2 Conductores

La línea aérea proyectada 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: 21,8 mm
- Peso del cable: 0,977 daN/m
- Módulo de elasticidad: 7.500 daN/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal: 18,9 x 10⁻⁶ °C⁻¹
- Carga de rotura: 8.450 daN
- Resistencia eléctrica a 20°C en corriente continua: 0,1194 Ω/km

5.2.3 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 17 kA 48 FO
- Número de fibras: 48
- Sección para cálculos tracción-alargamiento: 78,9 mm²
- Diámetro total: 13,4 mm
- Peso del cable: 0,444 daN/m
- Carga de rotura: 5.501 daN
- Módulo de elasticidad: 12.130 daN/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal: 17,6 x 10⁻⁶ °C⁻¹
- Resistencia eléctrica a 20°C en corriente continua: < 0,45 Ω/km
- Corriente de cortocircuito en 0.3 s: 17 kA

5.2.4 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.

En las cadenas se utilizará aislamiento polimérico, y estarán constituidas por bastones aisladores poliméricos, con acoplamiento en rótula en el lado de la cruceta, y bola en el lado del conductor, 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.

5.2.5 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

5.2.5.1 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 compresión:

- 2 grilletes normales GNT16
- 1 anilla bola AB16
- 1 rótula corta R16/20

- 1 grapa de compresión

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

5.2.5.2 Herrajes del 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/OPGW están representadas en el documento “Planos”.

5.2.6 Accesorios

- **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.

- **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.

- **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 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.

5.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

5.3.1 Cimentaciones para 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.

5.3.1.1 Cimentación tipo fraccionada

Su dimensionamiento se ha realizado mediante el método conocido como de cono de arranque de tierras, con las limitaciones indicadas en el apartado 3.6 de la ITC-07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Las fijaciones al terreno empleadas en los apoyos se realizan mediante cuatro cimentaciones, una por zanca, de las que dos trabajan a compresión y las otras dos al arranque.

En este tipo de cimentaciones la condición de resistencia al arranque suele ser la más desfavorable, aunque no por ello se deja de tener en cuenta la compresión sobre el terreno.

El esfuerzo de arranque o a compresión es igual al momento máximo de vuelco de la sollicitación, considerando las características más desfavorables, dividido por la distancia entre los anclajes del apoyo.

En el momento máximo de vuelco intervienen las cargas horizontales producidas por los conductores, cable de tierra y viento sobre el apoyo, aplicadas cada una en el lugar correspondiente.

Las cimentaciones de los apoyos utilizados se realizan a base de cuatro macizos de sección cuadrada de hormigón en masa separados con una expansión troncocónica en la base.

Las dimensiones de las cimentaciones, indicadas en el Documento: Planos, han sido calculadas por el fabricante bajo las siguientes premisas:

- Angulo de arranque de las tierras: 30º
- Presión máxima sobre el terreno: 2,5 kg/cm²

Como oponente a la carga de arranque se considera el peso propio del apoyo más las cargas verticales, ya consideradas al calcular el apoyo, el peso del macizo de hormigón, el de las tierras que gravitan sobre él y el peso de las tierras que arrastraría el macizo de hormigón al ser arrancado, cuyo volumen viene delimitado por el ángulo del talud natural (o ángulo de arranque de las tierras) indicado en el apartado 3.6.2 de la ITC 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Este mismo artículo define los coeficientes de seguridad que se establecen en el arranque, y son 1,5 y 1,2 para las hipótesis “normales” y “anormales” respectivamente.

La compresión sobre el terreno, a través de la base de cimentación, vendrá dada por las siguientes cargas: el peso del macizo de hormigón, el peso de las tierras que gravitan sobre él y la carga de compresión. En este último se incluyen el peso propio del apoyo más las cargas verticales.

Como oponente a esta carga se considerará la compresión máxima del terreno indicada en el apartado 3.6.2 de la ITC 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

5.3.2 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.

5.3.2.1 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 aislen 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 1000 Ω .

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

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.

5.3.2.2 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 frecuentados.

Apoyo no 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 mediante uno de los sistemas siguientes:

- **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 distanciado 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.

5.4 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.

6 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 el Ayuntamiento de **MONTES - INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL (INAGA)** y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.

Zaragoza, enero de 2024

El Ingeniero Industrial
al servicio de SATEL



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

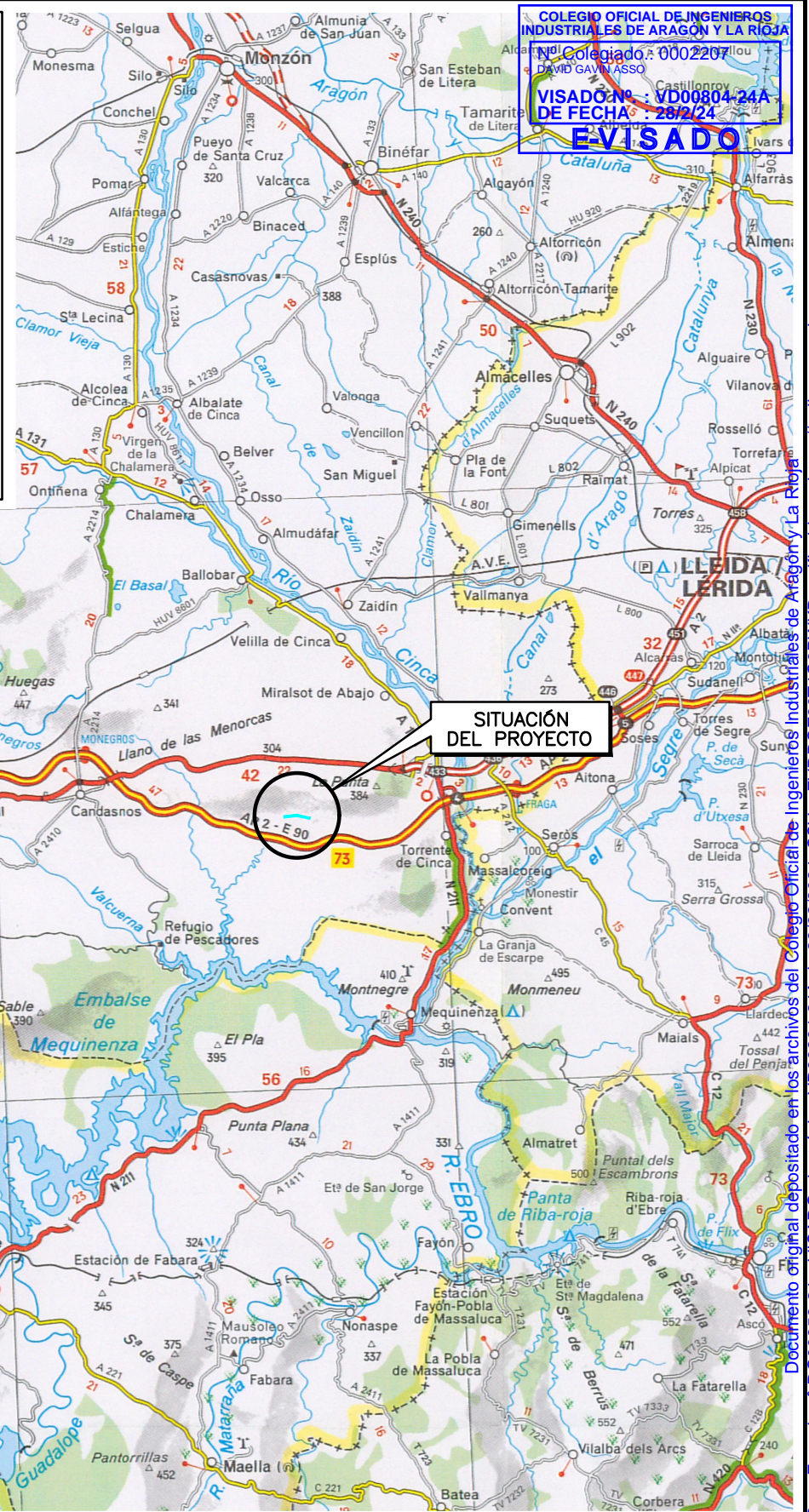
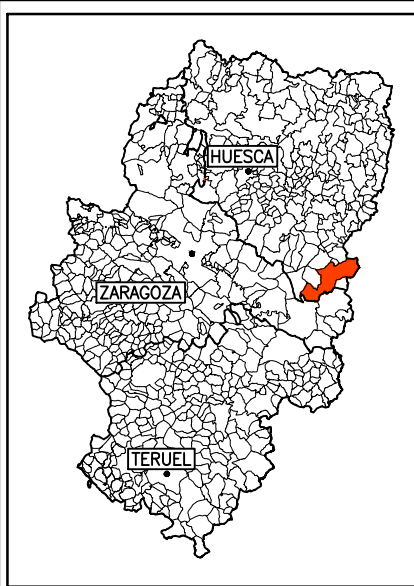
SEPARATA
DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
REFORMA LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DOBLE
CIRCUITO 110 kV “MONEGROS-TORRENTE”,
ENTRE LOS APOYOS 267 A 271,
PARA CONEXIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA
“MAS DE PINADA”

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA
(HUESCA)

DOCUMENTO Nº2:
PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN.
- 2.- EMPLAZAMIENTO.
- 3.- PLANTA GENERAL.
- 4.- PLANTA PERFIL.
- 5.- APOYOS TIPO.
 - 5.1. - SERIE DF-1 132KV 40
 - 5.2. - SERIE DM-4 132KV 40



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Colegiado: 0002207
 VISADO Nº: VD00804-24A
 DE FECHA: 28/02/24
EVISADO

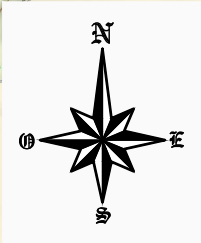
SITUACIÓN DEL PROYECTO



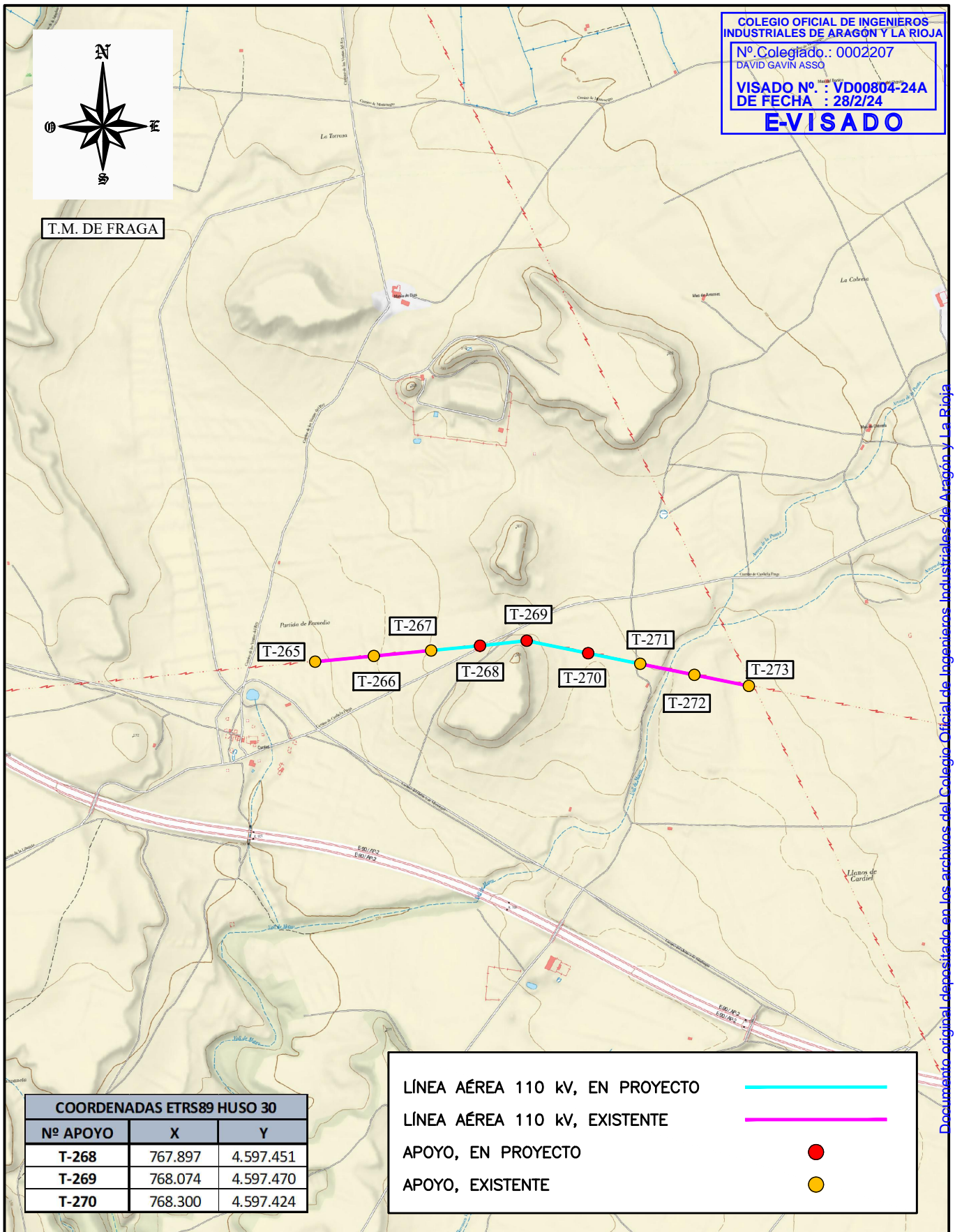
		PROYECTO DE EJECUCIÓN REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DOBLE CIRCUITO 110 kV "MONEGROS-TORRENTE" ENTRE LOS APOYOS 267 A 271 PARA CONEXIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "MAS DE PINADA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
				REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
FECHA: 01/24		N° DE PLANO: 01		PROYECTADO: SATEL
ORIGINAL: DIN A-4		HOJA: 1 DE 1		DIBUJADO: SATEL
ESCALA: 1:400.000		REF: AX.09782		ESTUDIO TOPOGRÁFICO: SATEL

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00959-24 y VISADO electrónico VD00804-24A de 28/02/2024. CSV = FVRRQZ30T4G9PWKB verificable en https://coilar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado.: 0002207
 DAVID GAVIN ASSO
 VISADO Nº.: VD00804-24A
 DE FECHA : 28/2/24
E-VISADO



T.M. DE FRAGA



COORDENADAS ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	X	Y
T-268	767.897	4.597.451
T-269	768.074	4.597.470
T-270	768.300	4.597.424

LÍNEA AÉREA 110 kV, EN PROYECTO	
LÍNEA AÉREA 110 kV, EXISTENTE	
APOYO, EN PROYECTO	
APOYO, EXISTENTE	



e-distribución

EMPLAZAMIENTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN
 REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DOBLE CIRCUITO 110 kV
 "MONEGROS-TORRENTE" ENTRE LOS APOYOS 267 A 271
 PARA CONEXIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "MAS DE PINADA"
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA (PROVINCIA DE HUESCA)

FECHA: 01/24	ESCALA: 1: 20.000	Nº DE PLANO: 02	HOJA: 1 DE 1	APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
		ORIGINAL: DIN A-3	REF: AX.09782	REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
				PROYECTADO: SATEL
				DIBUJADO: SATEL
				ESTUDIO TOPOGRÁFICO: SATEL

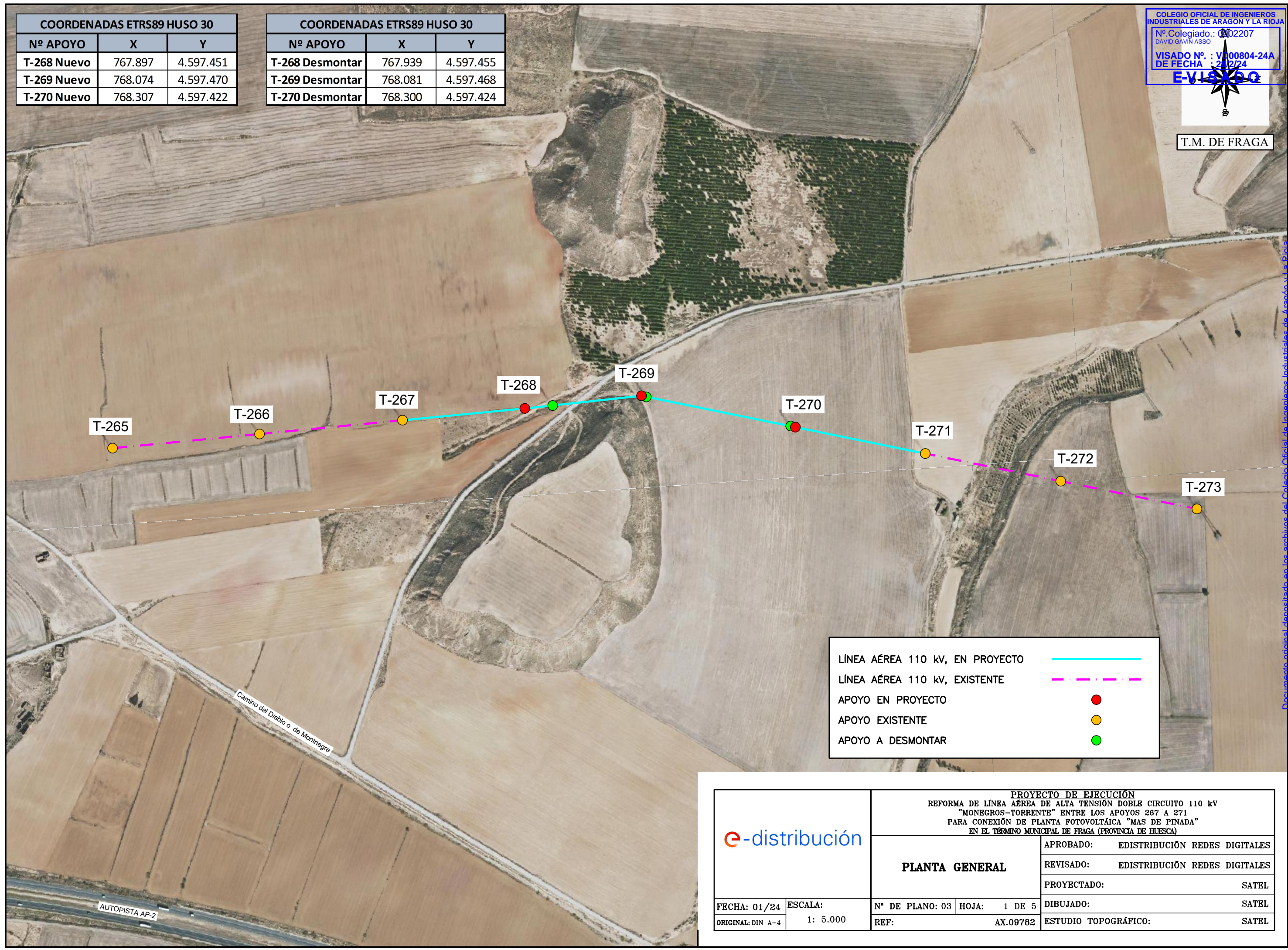
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg: Entrada nº RG00959-24 y VISADO electrónico VD00804-24A de 28/02/2024. CSV = FVRRQZ30T4G9PWKB verificable en https://coiiair.e-gestion.es

COORDENADAS ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	X	Y
T-268 Nuevo	767.897	4.597.451
T-269 Nuevo	768.074	4.597.470
T-270 Nuevo	768.307	4.597.422

COORDENADAS ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	X	Y
T-268 Desmontar	767.939	4.597.455
T-269 Desmontar	768.081	4.597.468
T-270 Desmontar	768.300	4.597.424

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado: 002207
 DAVID GAVÍN ASSO
 VISADO Nº: VD00804-24A
 DE FECHA: 28/2/24
E-VISADO

T.M. DE FRAGA

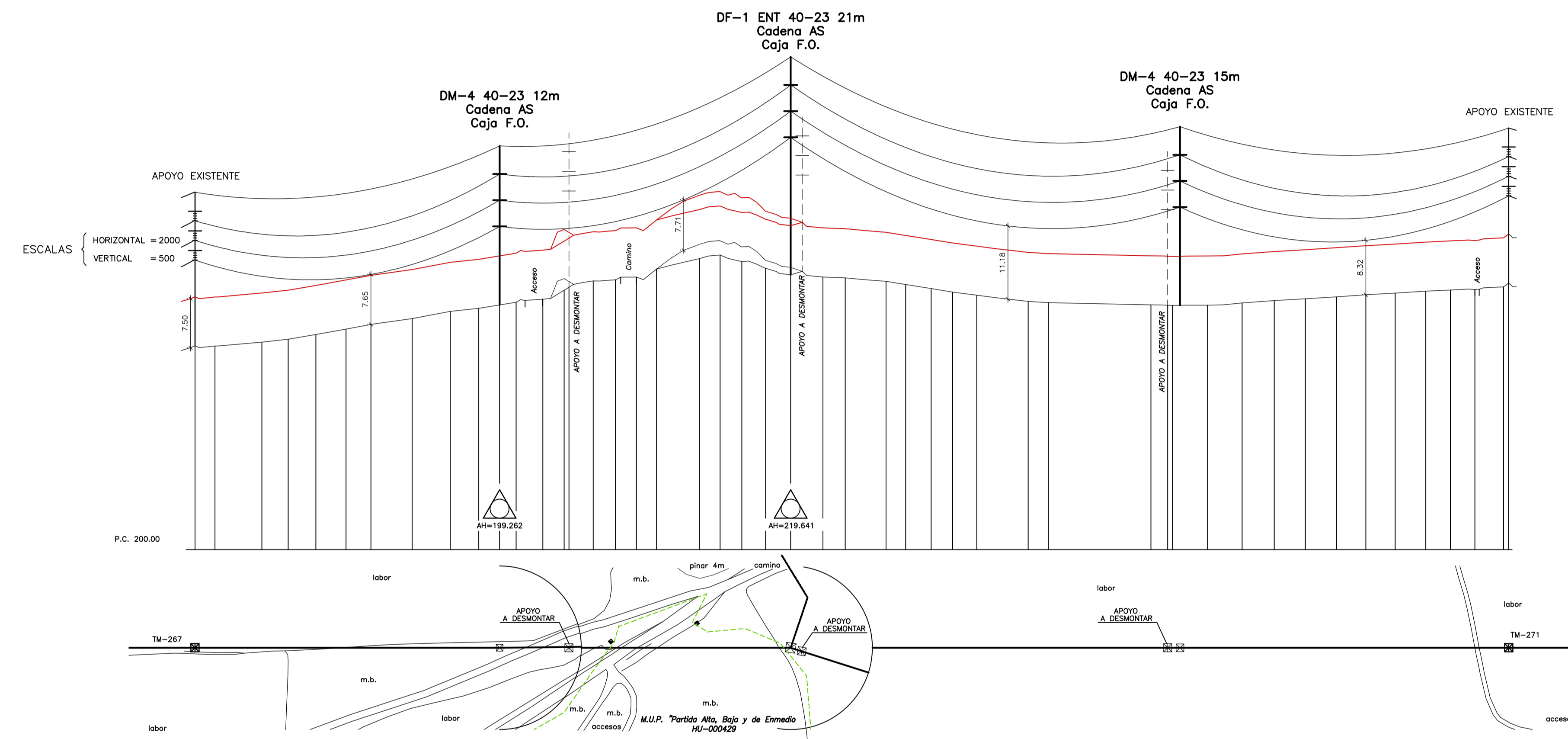


LÍNEA AÉREA 110 kV, EN PROYECTO	
LÍNEA AÉREA 110 kV, EXISTENTE	
APOYO EN PROYECTO	
APOYO EXISTENTE	
APOYO A DESMONTAR	

		PROYECTO DE EJECUCIÓN REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DOBLE CIRCUITO 110 kV "MONEGROS-TORRENTE" ENTRE LOS APOYOS 267 A 271 PARA CONEXIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "MAS DE PINADA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA (PROVINCIA DE HUESCA)	
		PLANTA GENERAL	
FECHA: 01/24	ESCALA: 1: 5.000	Nº DE PLANO: 03	HOJA: 1 DE 5
ORIGINAL: DIN A-4		REF: AX.09782	
		APROBADO:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
		REVISADO:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES
		PROYECTADO:	SATEL
		DIBUJADO:	SATEL
		ESTUDIO TOPOGRÁFICO:	SATEL

SERIE EXISTENTE	LA-125 (Penguin)	Ale 9.78	SERIE Nº 1	LA-280	OPW 48	SERIE Nº 2	LA-280	OPW 48	SERIE EXISTENTE	LA-125 (Penguin)	Ale 9.78
ZONA	A		ZONA	A		ZONA	A		ZONA	A	
Vano de Reg. (m)	212		Vano de Reg. (m)	178		Vano de Reg. (m)	238		Vano de Reg. (m)	212	
Tense Mx. (daN)	965	915	Tense Mx. (daN)	1750	1050	Tense Mx. (daN)	1750	1050	Tense Mx. (daN)	965	915
EDS (%) - Tense (daN)	11,96% - 444,26	7,48% - 540,22	EDS (%) - Tense (daN)	13,26% - 1121	10,09% - 555	EDS (%) - Tense (daN)	13,47% - 1138	9,74% - 536	EDS (%) - Tense (daN)	11,96% - 444,26	7,48% - 540,22
Parámetro Flecha Mx.	822 (75°C)	1181 (50°C)	Parámetro Flecha Mx.	815 (75°C)	992 (50°C)	Parámetro Flecha Mx.	924 (75°C)	1045 (50°C)	Parámetro Flecha Mx.	822 (75°C)	1181 (50°C)
Parámetro Flecha Min.	1165 (-5°C)	1551 (-5°C)	Parámetro Flecha Min.	1354 (-5°C)	1483 (-5°C)	Parámetro Flecha Min.	1290 (-5°C)	1334 (-5°C)	Parámetro Flecha Min.	1165 (-5°C)	1551 (-5°C)

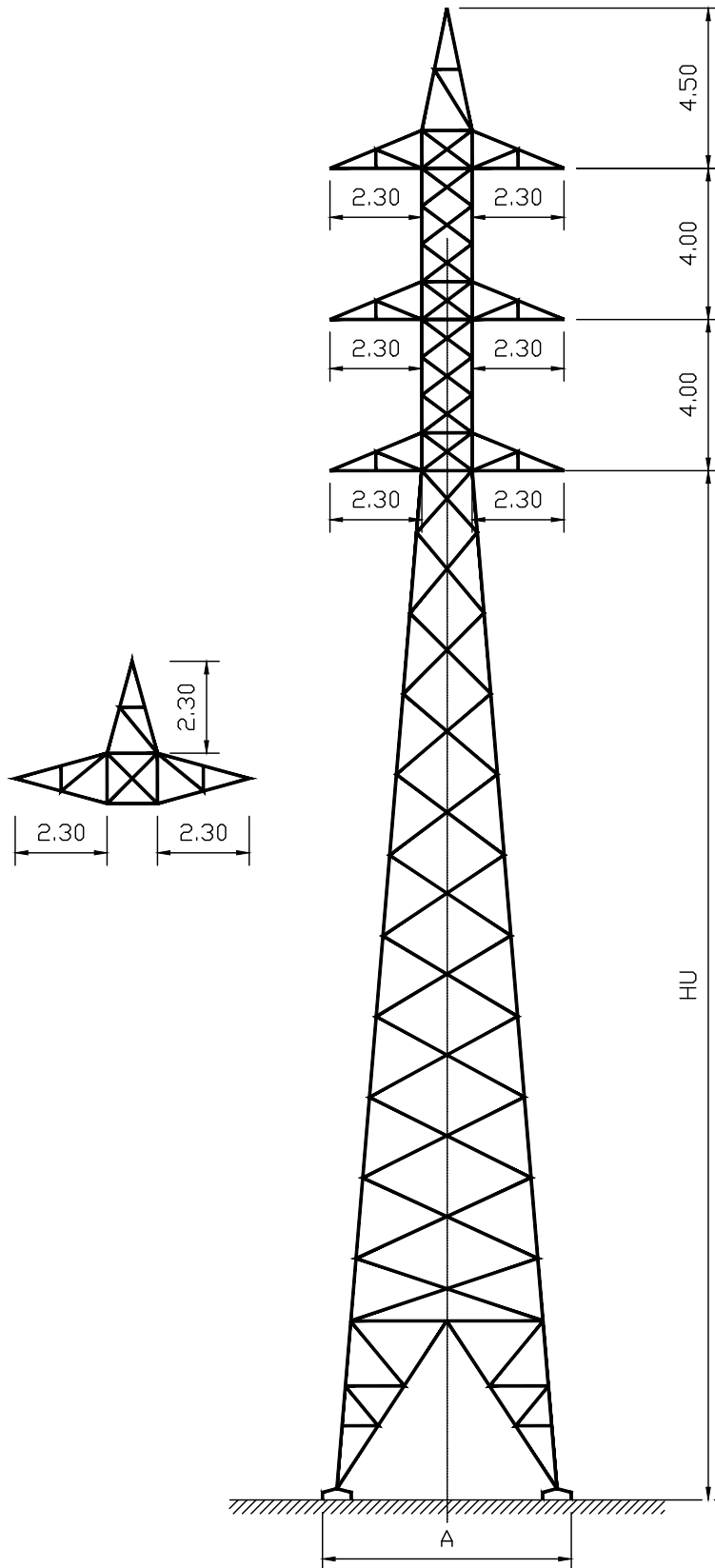
M.U.P. Partido Alto, Bajo y de Enmedio
 HU-000429



Cotas	271.15	271.11	271.71	272.15	272.87	273.70	274.41	275.30	276.40	276.87	277.80	278.26	278.08	281.07	281.24	281.66	282.88	284.47	285.02	284.01	282.97	282.00	281.66	281.53	280.99	280.50	279.89	279.35	278.88	277.92	277.73	277.39	277.31	277.36	277.69	278.05	278.33	278.63	278.94	279.19	279.49	279.67	279.74	280.14			
Distancias a Origen	141.93	454.16	482.81	498.89	515.85	534.35	548.58	574.76	596.05	615.48	638.39	654.74	674.68	685.56	699.14	711.96	724.28	750.46	763.12	776.43	790.88	806.36	826.03	839.73	864.71	876.73	892.27	906.37	920.28	951.64	963.98	1026.72	1038.08	1061.43	1082.56	1102.21	1121.17	1140.38	1158.20	1176.19	1194.88	1209.94	1224.90	1266.81			
Distancias Parciales	10.45	12.23	28.65	16.08	16.96	18.50	15.23	23.18	23.30	17.42	22.91	16.35	23.99	4.88	13.56	12.82	12.32	26.16	12.66	13.30	14.55	15.38	19.67	13.70	24.98	12.02	15.54	13.10	4.89	31.38	12.34	63.74	11.36	21.36	21.13	19.65	18.97	19.20	17.83	17.99	18.69	15.06	14.95	11.28			
Num. Apoyos	267									269								269					270																								271
Vanos	186.37 m.									178.07 m.												238.12 m.												201.13 m.													
Alineaciones	1ª Alineación de 186.37 m.									2ª Alineación de 178.07 m.												3ª Alineación de 439.24 m.																									

NOTA
 TODOS LOS APOYOS PROYECTADOS SON NO FRECUENTADOS (NF)
 SEGUN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 233/2008
 TERRENO A 7,5 m

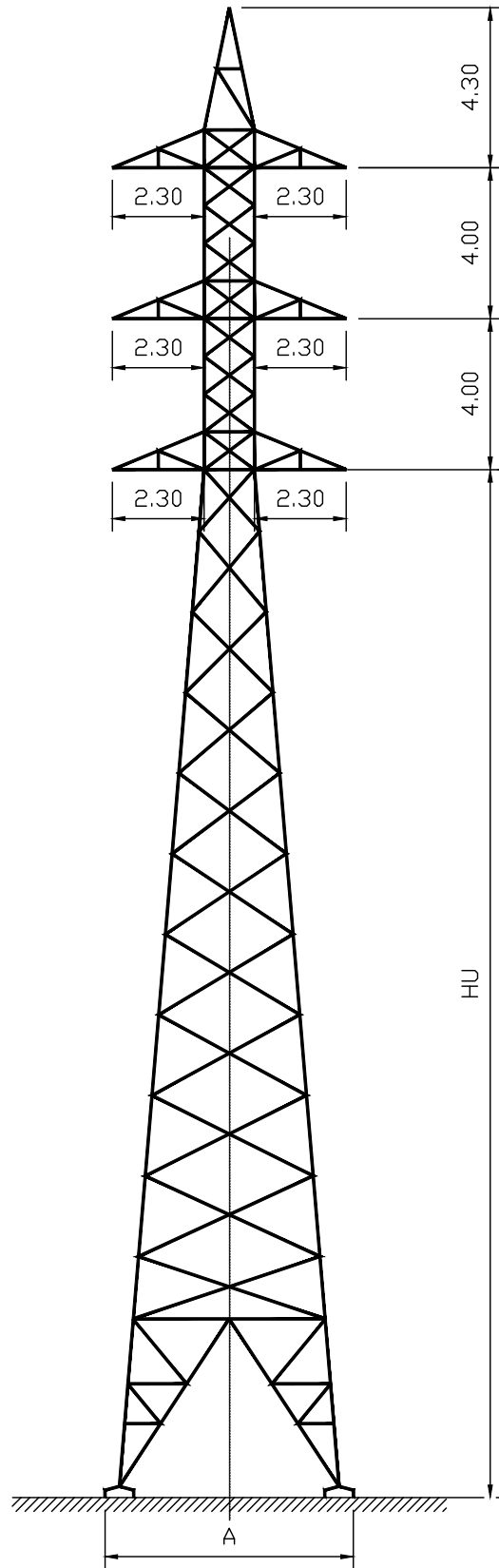
PROYECTO DE EJECUCIÓN		REFORMA DE LÍNEA AEREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV S.E.T. "HUAR" - S.E.T. "ESCATÓN", ENTRE SUS APOYOS Nº47 Y Nº133 EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE HUAR, JAÉN, Y SIERRA DE CALANDA (PREFECTURA DE TERUEL)	
e-distribución		APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES	
PLANTA PERFIL		REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES	
PROYECTADO: SATEL		DIBUJADO: SATEL	
ESTUDIO TOPOGRÁFICO: SATEL		FECHA: 11/23 ORIGINAL: DIN A-1	
ESCALA: INDICADAS		Nº DE PLANO: 04 HOJA: 01 DE 01	
REF:		REF:	



HU	A
21	(máxima) 5,86

Cotas en Metros

	PROYECTO DE EJECUCIÓN REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DOBLE CIRCUITO 110 kV "MONEGROS-TORRENTE" ENTRE LOS APOYOS 267 A 271 PARA CONEXIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "MAS DE PINADA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA (PROVINCIA DE HUESCA)			
	APOYOS TIPO SERIE DF-1 132kV 40		APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES PROYECTADO: SATEL DIBUJADO: SATEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO: SATEL	
FECHA: 01/24 ORIGINAL: DIN A-4	ESCALA: S/E	N° DE PLANO: 05 REF:	HOJA: 1 DE 2 AX.09782	



HU	A (máxima)
12	4,14
15	4,71

Cotas en Metros

	PROYECTO DE EJECUCIÓN REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DOBLE CIRCUITO 110 kV "MONEGROS-TORRENTE" ENTRE LOS APOYOS 267 A 271 PARA CONEXIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "MAS DE PINADA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA (PROVINCIA DE HUESCA)			
	APOYOS TIPO SERIE DM-4 132kV 40		APROBADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES REVISADO: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES PROYECTADO: SATEL DIBUJADO: SATEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO: SATEL	
FECHA: 01/24 ORIGINAL: DIN A-4	ESCALA: S/E	N° DE PLANO: 05 REF:	HOJA: 2 DE 2 AX.09782	