



PROYECTO

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE

SEPARATA

INAGA – MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, diciembre de 2023

ÍNDICE

TABLA RESUMEN	2
1 ANTECEDENTES	3
2 OBJETO Y ALCANCE	4
3 DATOS DEL PROMOTOR.....	5
4 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN DE LA LÍNEA A INAGA-MUP	6
5 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	7
6 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA	9
7 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA	11
8 CARACTERÍSTICAS DE LOS TRAMOS AÉREOS DESNUDOS	12
8.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA	12
8.2 DATOS DEL CONDUCTOR	14
8.3 APOYOS	14
8.4 CIMENTACIONES.....	15
8.5 AISLAMIENTO	17
8.6 APARAMENTA.....	18
8.7 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	18
8.8 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO	20
8.9 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA.....	20
9 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO TRENZADO	24
9.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA	24
9.2 DATOS DEL CONDUCTOR	25
9.3 APOYOS	25
9.4 CIMENTACIONES.....	26
9.5 AISLAMIENTO	27
9.6 CONVERSIONES DE CABLE DESNUDO A TRENZADO AISLADO.....	28
9.7 TERMINACIONES.....	28
9.8 CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA.....	29
9.9 EMPALMES.....	29
9.10 PARARRAYOS.....	30
9.11 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	30
9.12 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO	32
9.13 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA.....	32
10 CONCLUSIÓN.....	36
11 PLANOS	37

TABLA RESUMEN

LÍNEA 25 kV PARA SSAA DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE	
Tensión nominal	25 kV
Tensión más elevada	30 kV
Factor de potencia (cos φ)	0,95
Categoría	Tercera
Frecuencia	50 Hz
Longitud total del trazado de la línea (m)	6.468
Longitud total del trazado aéreo (m)	6.395
Longitud total del trazado subterráneo (m)	73
TRAMO AÉREO	
Zona climática	A
Nº de circuitos	1
Velocidad de viento considerada	120 km/h
Nº de conductores por fase	1
Conductor	Tramo 1 y 3:.....47-AL1/8-ST1A (LA-56) Tramo 2:..... RHVS 3(1x95/16)+50
Temperatura máxima de tendido del conductor	50°C
Capacidad de transporte del conductor (por circuito)	8,20 MW
Longitud	6.395 m
Tipo de aislamiento	Composite (Tramo 1 y 3)
TRAMO SUBTERRÁNEO	
Categoría	A
Nº de circuitos	1
Cable	RH5Z1 XLPE 1x1x240 mm ² Al
Intensidad máxima del cable	367 A
Disposición conductores	Tresbolillo
Longitud de cable entre terminales	73 m (Apoyo PAS – CT SSAA)
Longitud de zanja	52 m
Tipo de canalización	Enterrada bajo tubo seco
Profundidad tipo de la instalación	Enterrada bajo tubo seco – 1,1 m
Terminales Apoyo PAS	3 - Intemperie
Terminales Centro de Transformación	3 - GIS

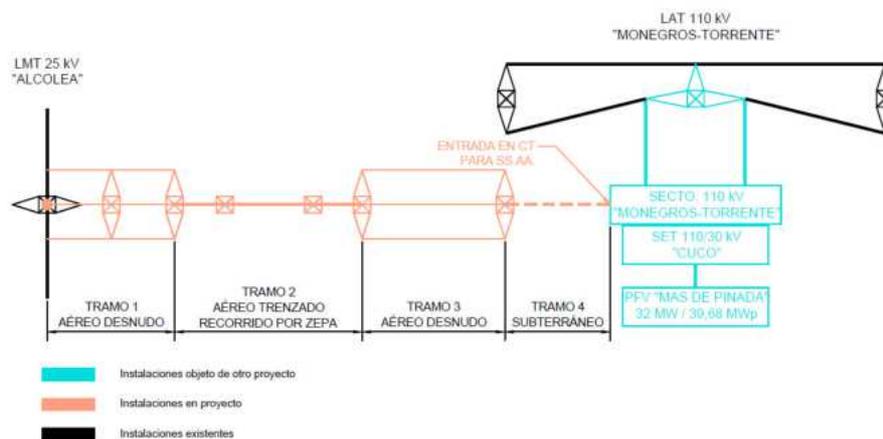
1 ANTECEDENTES

La sociedad MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 S.L. es la promotora del Parque Fotovoltaico (PFV) “Mas de Pinada” y la Subestación (SET) Cuco 110/30 kV, en el término municipal de Fraga, provincia de Huesca.

El PFV Mas de Pinada cuenta con punto de acceso y conexión a la Red de Distribución en la L/110 kV “Monegros-Torrente” propiedad de E-Distribución. Esta conexión se realiza a través del futuro Centro de Seccionamiento “Monegros-Torrente” y LAAT 110 kV E-S en Centro de Seccionamiento “Monegros-Torrente” 110 kV.

Para el suministro de los Servicios Auxiliares del Centro de Seccionamiento 110 kV “Monegros-Torrente”, y atendiendo a las condiciones técnico-económicas de E-Distribución, correspondientes al PFV “Mas de Pinada”, es necesaria la realización de una Línea aéreo-subterránea de 25 kV, desde la línea “Alcolea” de 25 kV, propiedad de E-Distribución, hasta nuevo Centro de Transformación en el edificio de control del Centro de Seccionamiento 110 kV “Monegros-Torrente”.

Se adjunta a continuación esquema de las infraestructuras:



2 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente proyecto es la descripción de la Línea aéreo-subterránea de 25 kV para el suministro de Servicios Auxiliares del Centro de Seccionamiento 110 kV “Monegros-Torrente”, en el término municipal de Fraga, provincia de Huesca, de acuerdo con los requerimientos específicos de E-DISTRIBUCIÓN, dado que dicha Línea aéreo-subterránea será cedida a E-DISTRIBUCIÓN, pasando a formar parte de la Red de Distribución.

Con el objeto de minimizar el impacto medioambiental se ha diseñado la línea aéreo-subterránea de 25 kV de manera que su trazado cumpla con las medidas anti-electrocución y anticolidión. En el tramo 2 el trazado atraviesa la ZEPA “El Basal, Las Menorcas y Llanos de Cardiel”. Para reducir el riesgo de colisión y electrocución, en este tramo se recurrirá al tendido de cable aéreo trenzado aislado, con neutro fiador, sobre apoyos metálicos de celosía.

Todas las obras que aquí se definen, se proyectan adaptándose a los Reglamentos Técnicos vigentes y demás normas reguladoras de este tipo de instalaciones, en particular el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba 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, y el 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.

Con la presente separata, se pretende informar y describir las características básicas de la línea eléctrica en la parte de su trazado que afecta al INAGA-MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA, verificando el cumplimiento de medidas y distancias de seguridad establecidas en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, en el término municipal de Fraga (provincia de Huesca) e informar de las obras que se pretenden realizar en el monte de utilidad pública afectado.

3 DATOS DEL PROMOTOR

Los datos de la empresa promotora de la Línea aéreo-subterránea de 25 kV para suministro de Servicios Auxiliares del Centro de Seccionamiento 110 kV “Monegros-Torrente”, son los siguientes:

- Titular: **MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1, S.L.**
- CIF: B – 99.509.283
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Coso, 33 – 6ª Planta, CP. 50.003, Zaragoza.
- Correo electrónico: tramitaciones@forestalia.com

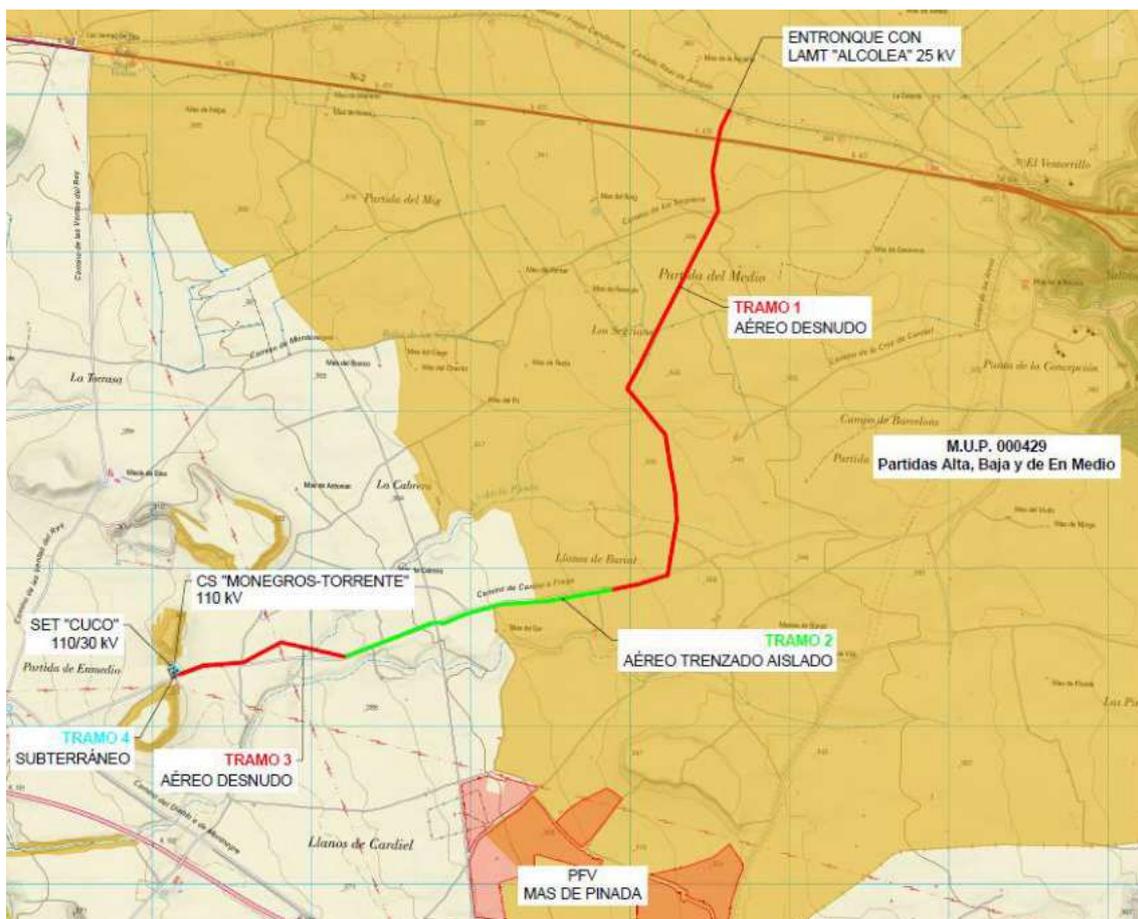
4 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN DE LA LÍNEA A INAGA-MUP

En el trazado aéreo de la línea de 25 kV se verá afectado el siguiente organismo por afección, para el cual se confecciona la presente separata.

APOYOS	AFECCIÓN
7 ex. – 32	Monte de Utilidad Pública 000429 Partidas Alta, Baja y de En Medio (INAGA-MUP) Afección

- Cruzamiento con M.U.P. 000429 Partidas Alta, Baja y de En Medio:

El Monte de Utilidad Pública 000429 Partidas Alta, Baja y de En Medio, tiene una superficie de 18.252 Ha, y pertenece al Ayuntamiento de Fraga. El trazado aéreo de la línea de 25 kV ocupará 41.625 m², correspondiente a la ocupación de los apoyos nº1 a nº31 y 51,87 m², correspondiente a vuelo de conductores.



Las coordenadas UTM, en ETRS89 y huso 31, correspondientes a los apoyos implicados en el cruzamiento, así como sus principales características, se indican en los siguientes apartados. Además, en los planos que se acompañan puede consultarse la descripción de la línea y la afección descrita.

5 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

El proyecto queda definido por el siguiente listado de coordenadas UTM, en ETRS89 y huso 31:

TRAMO 1 – AÉREO DESNUDO

COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS89)			
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	COORDENADAS	
		X	Y
1	C-2000-14 T3	270.612	4.599.876
2	C-2000-18 S2450	270.566	4.599.787
3	C-1000-22 S2450	270.539	4.599.651
4	C-2000-16 S2450	270.513	4.599.517
5	C-1000-20 S2450	270.532	4.599.389
6	C-2000-18 S2450	270.549	4.599.261
7	C-1000-20 S2450	270.468	4.599.101
8	C-1000-22 S2450	270.387	4.598.941
9	C-1000-22 S2450	270.306	4.598.782
10	C-1000-20 S2450	270.224	4.598.620
11	C-1000-22 S2450	270.143	4.598.460
12	C-1000-20 S2450	270.063	4.598.298
13	C-3000-22 S2450	269.979	4.598.136
14	C-1000-22 S2450	270.099	4.597.990
15	C-2000-20 S2450	270.219	4.597.845
16	C-1000-22 S2450	270.248	4.597.658
17	C-2000-20 S2450	270.281	4.597.471
18	C-2000-20 S2450	270.289	4.597.298
19	C-1000-20 S2450	270.262	4.597.130
20	C-2000-20 S2450	270.233	4.596.956
21	C-2000-22 S2450	270.056	4.596.899
22	C-2000-16 T3	269.874	4.596.861

TRAMO 2 – AÉREO TRENZADO

COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS89)			
Hito	Denominación	COORDENADAS	
		X	Y
23	C-500-14	269.795	4.596.847
24	C-500-14	269.716	4.596.833
25	C-500-14	269.637	4.596.819
26	C-500-14	269.558	4.596.805
27	C-2000-12	269.483	4.596.791
28	C-500-12	269.412	4.596.787
29	C-500-14	269.341	4.596.782

COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS89)			
Hito	Denominación	COORDENADAS	
		X	Y
30	C-500-14	269.269	4.596.777
31	C-2000-12	269.200	4.596.773
32	C-2000-14	269.132	4.596.756
33	C-500-14	269.055	4.596.735
34	C-2000-14	268.978	4.596.713
35	C-500-14	268.904	4.596.682
36	C-2000-12	268.832	4.596.653
37	C-2000-14	268.763	4.596.656
38	C-500-14	268.693	4.596.629
39	C-500-14	268.623	4.596.601
40	C-500-14	268.553	4.596.574
41	C-500-14	268.483	4.596.547
42	C-500-14	268.413	4.596.520
43	C-500-14	268.343	4.596.493
44	C-500-14	268.274	4.596.466

TRAMO 3 – AÉREO DESNUDO

COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS89)			
Hito	Denominación	COORDENADAS	
		X	Y
45	C-2000-16 T3	268.207	4.596.440
46	C-1000-20 S2450	268.070	4.596.471
47	C-1000-20 S2450	267.918	4.596.506
48	C-3000-14 T3	267.806	4.596.531
49	C-2000-16 T3	267.705	4.596.476
50	C-2000-20 S2450	267.573	4.596.403
51	C-1000-20 S2450	267.436	4.596.392
52	C-2000-20 S2450	267.318	4.596.383
53	C-2000-16 T3	267.167	4.596.328

TRAMO 4 – SUBTERRÁNEO

COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS89)			
Hito	Denominación	COORDENADAS	
		X	Y
53	C-2000-16 T3	267.167	4.596.328
CT	CT SSAA CS "Monegros-Torrente"	267.140	4.596.363

6 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

La línea tiene su origen en apoyo nº7 existente de la Línea “Alcolea” de 25 kV, propiedad de E-DISTRIBUCIÓN. En este apoyo, se instalará cruceta de derivación y se forrarán todos los puentes. Desde ese punto se realizará vano destensado (alineación 0) hasta el apoyo nº1, donde se instalará un interruptor seccionador en SF₆ y maniobra desde el suelo.

Desde el apoyo nº1 y a través de 10 alineaciones, la línea llegará al apoyo nº22, donde la línea pasa a tenderse con cable trenzado aislado. Desde ese punto, y a través de 7 alineaciones, la línea llegará al apoyo nº45, donde vuelve a tenderse con conductor desnudo.

Desde el apoyo nº45, y a través de 4 alineaciones, la línea llegará al apoyo nº53, donde se realizará conversión aéreo-subterránea, continuando la línea en subterráneo, mediante un trazado de aproximadamente 52 metros en planta, hasta el Centro de Transformación a instalar en el Centro de Seccionamiento 110 kV “Monegros-Torrente”. Es de señalar que el tendido del cable en el interior del seccionamiento se realizará por parte de E-DISTRIBUCIÓN, para lo que se dejará coca de cable en longitud suficiente en el punto donde el trazado subterráneo pase al interior del recinto del Centro de Seccionamiento.

TRAMO 1 – AÉREO DESNUDO

Nº Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
0	7 ex. – 1	23,34	Fraga
1	1 – 2	100,04	Fraga
2	2 – 4	275,59	Fraga
3	4 – 6	258,07	Fraga
4	6 – 13	1.261,19	Fraga
5	13 – 15	378,00	Fraga
6	15 – 17	378,48	Fraga
7	17 – 18	172,92	Fraga
8	18 – 20	346,73	Fraga
9	20 – 21	186,36	Fraga
10	21 – 22	185,69	Fraga
TOTAL	22	3.566,41	

TRAMO 2 – AÉREO TRENZADO

Nº Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
11	22 – 27	397,67	Fraga
12	27 – 31	283,82	Fraga
13	31 – 32	70,00	Fraga
14	32 – 34	159,29	Fraga
15	34 – 36	157,75	Fraga
16	36 – 37	70,00	Fraga
17	37 – 45	596,48	Fraga
TOTAL	22	1.735,01	

TRAMO 3 – AÉREO DESNUDO

Nº Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
18	45 – 48	410,66	Fraga
19	48 – 50	265,79	Fraga
20	50 – 52	256,50	Fraga
21	52 – 53	160,70	Fraga
TOTAL	9	1.093,65	

TRAMO 4 – SUBTERRÁNEO

Hito	Denominación	Longitud (m)	Término Municipal
Ap.53	C-2000-16 T3	16	Fraga
-	Zanja	52	Fraga
CT	CT SSAA CS "Monegros-Torrente"	5	Fraga
	TOTAL	73	

7 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA

Según se indica en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en su artículo 3. Tensiones nominales. Categorías de las líneas, atendiendo a su tensión nominal:

- Primera Categoría: Tensión nominal inferior a 220 kV y superior a 66 kV.

Según se indica en el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, la línea del proyecto se clasifica atendiendo a su altitud:

- Zona A: situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar.

8 CARACTERÍSTICAS DE LOS TRAMOS AÉREOS DESNUDOS

8.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

- Tensión (kV): 25
- Frecuencia:..... 50 Hz
- Factor de potencia:..... 0,95
- Longitud (m):
 - Tramo 1 3.566,41
 - Tramo 3 1.093,65
- Categoría de la línea: 3^a
- Zona/s por la/s que discurre: Zona A
- Velocidad del viento considerada (Km/h):..... 120
- Tipo de montaje:..... Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase:..... 1
- Nº de apoyos:
 - Tramo 1 22
 - Tramo 3 9
- Aislamiento:..... Composite
- Cota más baja (m): 285
- Cota más alta (m): 359

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

TRAMO 1

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
1	359,42	23,34	100,04	FL	Normal	-
2	359,80	100,04	138,26	AN-AM	Normal	182,12
3	358,51	138,26	137,33	AL-SU	Normal	-
4	356,98	137,33	129,13	AN-AM	Normal	178,56
5	355,84	129,13	128,94	AL-SU	Normal	-
6	352,09	128,94	179,94	AN-AM	Normal	161,08
7	346,71	179,94	178,92	AL-SU	Normal	-
8	343,21	178,92	178,46	AL-SU	Normal	-
9	347,83	178,46	181,55	AL-SU	Normal	-
10	345,54	181,55	179,55	AL-SU	Normal	-
11	342,99	179,55	180,30	AL-SU	Normal	-

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
12	339,90	180,30	182,47	AL-SU	Normal	-
13	337,13	182,47	189,45	AN-ANC	Normal	126,24
14	334,41	189,45	188,55	AL-SU	Normal	-
15	339,37	188,55	188,91	AN-AM	Normal	166,45
16	337,89	188,91	189,57	AL-SU	Normal	-
17	336,17	189,57	172,92	AN-AM	Normal	192,81
18	333,83	172,92	171,04	AN-AM	Normal	186,56
19	334,55	171,04	175,69	AL-SU	Normal	-
20	332,41	175,69	186,36	AN-AM	Normal	130,09
21	328,41	186,36	185,69	AN-AM	Normal	193,30
22	324,38	185,69	80,17	ESP	Normal	-

TRAMO 3

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
45	288,89	71,97	140,40	ESP	Normal	-
46	287,53	140,40	155,60	AL-SU	Normal	-
47	287,23	155,60	114,66	AL-SU	Normal	-
48	287,86	114,66	114,94	AN-ANC	Normal	153,74
49	287,61	114,94	150,85	AL-AM	Normal	-
50	286,48	150,85	137,15	AN-AM	Normal	173,28
51	285,66	137,15	119,35	AL-SU	Normal	-
52	285,58	119,35	160,70	AN-AM	Normal	182,97
53	285,14	160,70	-	FL	Normal	-

- ESP – Especial
- FL – Principio o Final de línea
- AL-SU – Alineación/Suspensión
- AL-AM – Alineación/Amarre
- AN-AM – Ángulo/Amarre
- AN-ANC – Ángulo/Anclaje

Cabe señalar que, si bien para los cruces con las líneas eléctricas existentes se ha utilizado topografía de detalle, para la generación del perfil del terreno se ha descargado, del Centro Nacional de Información Geográfica, un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía aérea PNOA obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA, con resolución de 25 a 50 cm/pixel.

8.2 DATOS DEL CONDUCTOR

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

- Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- Sección total (mm²): 54,6
- Diámetro total (mm): 9,45
- Número de hilos de aluminio: 6
- Número de hilos de acero: 1
- Carga de rotura (kg): 1.640
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): 0,6136
- Peso (kg/m): 0,189
- Coeficiente de dilatación (°C): 1,91·E⁻⁵
- Módulo de elasticidad (kg/mm²): 7.900

8.3 APOYOS

Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, según el fabricante IMEDEXSA o similar.

TRAMO 1

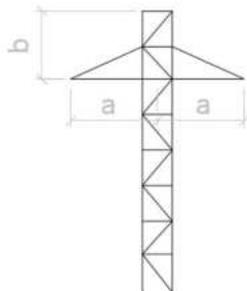
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (kg)
				(m)	"b"	"a"- "c"	"a"	"b"		
1	FL	T	C-2000-14	10,94	-	-	1,75	1,2	T3	614
2	AN-AM	S	C-2000-18	11,92	1,8	1,75-2	-	-	S2450	869
3	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
4	AN-AM	S	C-2000-16	9,89	1,8	1,75-2	-	-	S2450	740
5	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
6	AN-AM	S	C-2000-18	11,92	1,8	1,75-2	-	-	S2450	869
7	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
8	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
9	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
10	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
11	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
12	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
13	AN-ANC	S	C-3000-22	15,48	1,8	1,75-2	-	-	S2450	1.361
14	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
15	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
16	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
17	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
18	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (kg)
				(m)	"b"	"a" - "c"	"a"	"b"		
19	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
20	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
21	AN-AM	S	C-2000-22	15,87	1,8	1,75-2	-	-	S2450	1.094
22	ESP	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707

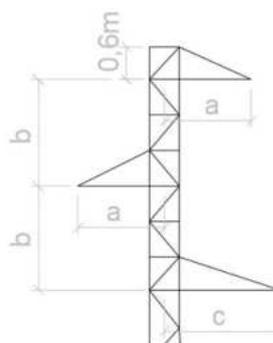
TRAMO 3

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (kg)
				(m)	"b"	"a" - "c"	"a"	"b"		
45	ESP	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707
46	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
47	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
48	AN-ANC	T	C-3000-14	10,60	-	-	1,75	1,2	T3	751
49	AL-AM	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707
50	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
51	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
52	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
53	FL	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707

ARMADO T3



ARMADO S



Armados tipo

8.4 CIMENTACIONES

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos será la siguiente:

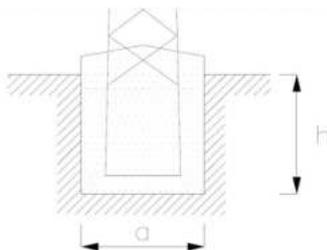
TRAMO 1

Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h		
1	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,44
2	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08	3,10	3,39
3	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
4	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87
5	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
6	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08	3,10	3,39
7	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
8	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
9	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
10	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
11	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
12	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
13	C-3000-22	Normal	Monobloque	1,40	2,32	4,55	4,94
14	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
15	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
16	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
17	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
18	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
19	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
20	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
21	C-2000-22	Normal	Monobloque	1,38	2,13	4,06	4,44
22	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87

TRAMO 3

Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h		
45	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87
46	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
47	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
48	C-3000-14	Normal	Monobloque	1,06	2,20	2,47	2,70
49	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87
50	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
51	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
52	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
53	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación de los apoyos correspondientes al proyecto es de 104,43 m³.



Cimentación monobloque

8.5 AISLAMIENTO

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

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido para las cadenas de amarre, y sus características, es:

- Tipo: Polimérico CS 70 AB 170/1150
- Material: Composite
- Diámetro máximo (mm): 200
- Dimensión acoplamiento: 16
- Línea de fuga (mm): 1.005
- Peso aproximado (Kg): 1,92
- Carga de rotura (kN): 70
- Nº de elementos por cadena: 1
- Tensión más elevada (kV): 36
- Tensión soportada a frecuencia industrial – lluvia (kV): 80
- Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV): 200
- Longitud de la cadena de amarre (mm): 1.275 mm

El aislador elegido para las cadenas de suspensión, y sus características, es:

- Tipo: Polimérico CS 70 AB 170/555
- Material: Composite
- Diámetro máximo (mm): 200
- Dimensión acoplamiento: 16
- Línea de fuga (mm): 555

- *Peso aproximado (Kg):*..... 1,4
- *Carga de rotura (kN):*..... 70
- *Nº de elementos por cadena:* 1
- *Tensión más elevada (kV):*..... 36
- *Tensión soportada a frecuencia industrial – lluvia (kV):*..... 50
- *Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV):*..... 125
- *Longitud aproximada de la cadena (mm):*..... 756 mm

8.6 APARAMENTA

Los desconectores tipo intemperie estarán situados a una altura del suelo superior a cinco metros e inaccesibles en condiciones ordinarias, con su accionamiento dispuesto de forma que no pueda ser maniobrado más que por el personal de servicio, y se montarán de forma tal que no puedan accionarse por gravedad.

En el apoyo nº1, se instalarán los elementos para maniobra y protección en Media Tensión de la línea en proyecto. Están constituidos por un Interruptor Seccionador en SF6 (PM6) con maniobra desde el suelo con plataforma equipotencial.

Las características principales son:

- Seccionador:.....PM6
- Tensión nominal:.....25 kV
- Intensidad nominal:100 A
- Calibre de los fusibles:50 A

8.7 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

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

Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm² de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que

puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Para el caso de los apoyos tetrabloque se colocará un electrodo horizontal (cable enterrado de 95 mm² de sección de Cu, dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 1 m. A dicho anillo se conectarán cuatro picas de 20 mm de diámetro y 2000 mm de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de cobre de 95 mm², atornillado a la estructura de la torre. En función del tipo de apoyo que sea (frecuentado o no frecuentado) se realizará la puesta a tierra según los estándares del operador eléctrico de la zona. Debido a la disposición de los apoyos, **se consideran todos no frecuentados, excepto los apoyos que dispongan de aparamenta**. Una vez se conozcan los valores de la resistividad eléctrica del terreno, se optimizará la puesta a tierra indicada en planos.

Una vez completada la instalación de los apoyos con sus correspondientes electrodos de puesta a tierra, se comprobarán que las tensiones de contacto medidas en cada apoyo son menores que las máximas admisibles.

Para el cálculo de las tensiones de contacto máximas se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

$$V_C = V_{CA} \left(1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_S}{1000} \right)$$

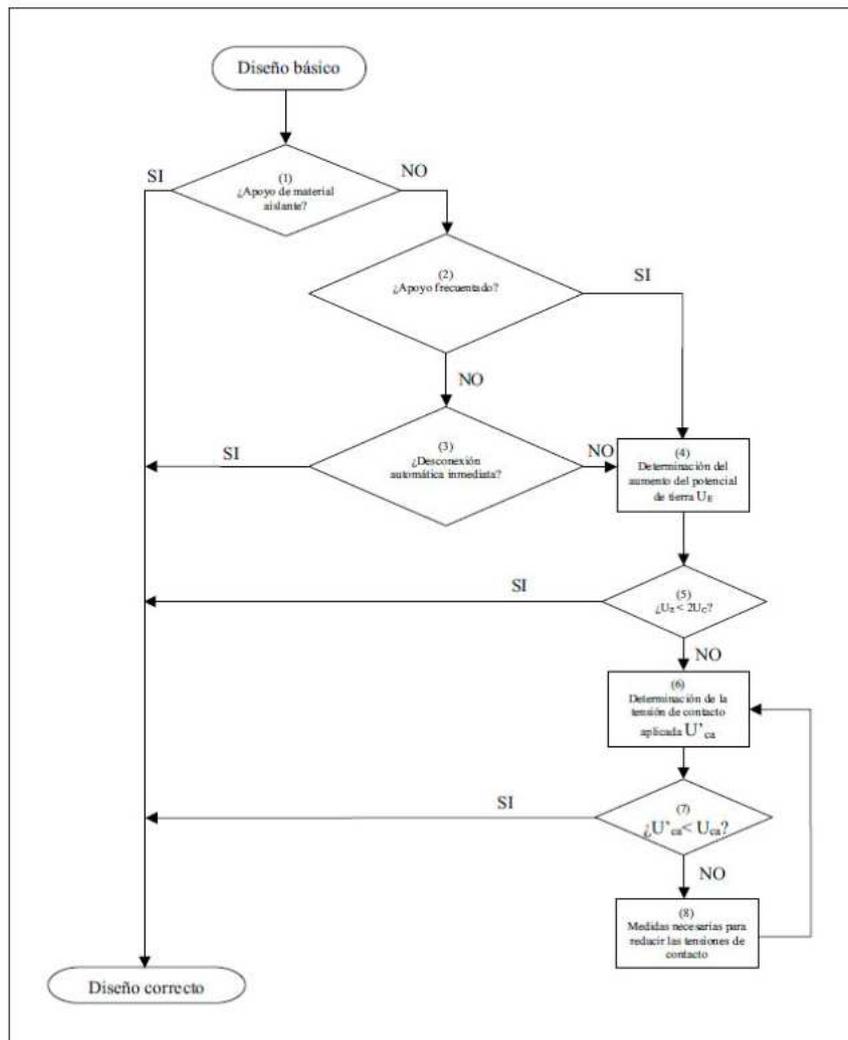
donde:

ρ_S : Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).

V_{CA} : Tensión de contacto aplicada admisible

R_{a1} : Resistencia del calzado.

La validación del sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., según se muestra en el siguiente esquema:



8.8 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

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

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

8.9 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA

Para el cálculo de los distintos elementos de la instalación se tendrán en cuenta las distancias mínimas de seguridad indicadas en el apartado 5 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. y en el capítulo 11 de la memoria del documento “Proyecto Tipo AYZ10000 Líneas Aéreas de Media Tensión”.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Distancia mínima	Condición	Observaciones
Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas	Tensión más elevada de la red U_s (kV) = 36 kV $D_{el} = 0,35$ m $D_{pp} = 0,40$ m	Se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. del ITC-LAT 07 del RLAT.
Entre conductores	$D = K \cdot \sqrt{F + L} + 0,75 \cdot D_{pp}$	D = separación en m K = coef. de oscilación (tabla 16 apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del RLAT) F = fecha máxima en m (apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del RLAT) L = longitud de la cadena de suspensión en m
A terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables	La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores queden por encima a una altura mínima de: $D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 5,66$ m (mínimo 7 m)	Habrà que tener en cuenta la flecha máxima prevista según las hipótesis de temperatura y hielo más desfavorable. En lugares de difícil acceso, se reducirá hasta un metro. Sí atraviesan explotaciones ganaderas o agrícolas la altura mínima será 7 m.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Entre conductor y apoyo: 2 m (Para $U < 45$ kV) Entre conductores: $D_{add} + D_{pp} = D_{add} + 0,40$ D_{add} según tabla (*)	-
Carreteras	$D_{add} + D_{el} = 6,3 + 0,35$ (mínimo 7 m)	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de la Red de Carreteras del Estado. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles sin electrificar	Mismas condiciones que para el cruzamiento en Carreteras.	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. En ningún caso podrán instalarse apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a 1,5 veces la altura del apoyo. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	La distancia mínima vertical entre los conductores, con su máxima flecha vertical prevista, y el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será: $D_{add}+D_{el} = 3,5 + 0,35$ (mínimo de 4 m)	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Teleféricos y cables transportados	La distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos, con su máxima flecha vertical prevista, y la parte más elevada del teleférico será: $D_{add}+D_{el} = 4,5+0,35$ (mínimo de 5 m)	La distancia horizontal entre la parte más próxima del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será como mínimo la que se obtenga de la fórmula indicada. El teleférico deberá ser puesto a tierra a cada lado del cruce, de acuerdo con las prescripciones del apartado 7 del ITC-LAT 07 del RLAT.
Ríos y canales, navegables o flotables	La altura mínima de los conductores eléctricos sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será: $G+D_{add}+D_{el} = G+2,3+0,35$ G es el gálbo. Si no está definido se utilizará un valor de 4,7 m.	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de 25 m.

(*):

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruzamiento (kV)	D _{add} (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
400	5	5,7
220	3,8	4,5
132	3,2	3,9
110	2,95	3,65
66	2,6	3,6
45	2,5	3,2
30 e inferior	2,2	2,9

DISTANCIAS DE SEGURIDAD	
Paralelismo	Condición / Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Se evitará la construcción de líneas paralelas a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos.

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA
DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE
SEPARATA – INAGA-MUP



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº : VD05722-23A
DE FECHA : 29/12/23

E-VISADO

DISTANCIAS DE SEGURIDAD	
Paralelismo	Condición / Observaciones
Carreteras	<p>Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de la Red de Carreteras del Estado.</p> <p>Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.</p>
Ferrocarriles sin electrificar	<p>La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea.</p> <p>Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.</p>
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Ríos y canales, navegables o flotables	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de 25 m .

9 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO TRENZADO

9.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

- Tensión (kV): 25
- Frecuencia:..... 50 Hz
- Factor de potencia:..... 0,95
- Longitud (m): 1.735,01
- Categoría de la línea: 3^a
- Zona/s por la/s que discurre: Zona A
- Velocidad del viento considerada (Km/h):..... 120
- Tipo de montaje:..... Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase:..... 1
- Nº de apoyos:..... 22
- Cota más baja (m): 290
- Cota más alta (m): 323

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

TRAMO 2

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
23	323,05	80,17	80,17	AL-SU	Normal	-
24	321,01	80,17	80,17	AL-SU	Normal	-
25	319,63	80,17	80,17	AL-SU	Normal	-
26	318,06	80,17	76,99	AL-SU	Normal	-
27	316,41	76,99	71,29	AN-ANC	Normal	193,05
28	314,87	71,29	71,21	AL-SU	Normal	-
29	313,26	71,21	71,21	AL-SU	Normal	-
30	311,99	71,21	70,11	AL-SU	Normal	-
31	311,23	70,11	70,00	AN-ANC	Normal	189,08
32	310,08	70,00	79,59	AN-ANC	Normal	197,79
33	308,83	79,59	79,70	AL-SU	Normal	-
34	307,81	79,70	80,15	AN-ANC	Normal	192,30
35	306,30	80,15	77,60	AL-SU	Normal	-
36	304,54	77,60	70,00	AN-ANC	Normal	172,24
37	303,49	70,00	74,51	AN-ANC	Normal	173,72
38	301,71	74,51	75,00	AL-SU	Normal	-
39	299,60	75,00	75,00	AL-SU	Normal	-

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
40	297,31	75,00	75,00	AL-SU	Normal	-
41	295,42	75,00	75,00	AL-SU	Normal	-
42	293,38	75,00	75,00	AL-SU	Normal	-
43	291,72	75,00	75,00	AL-SU	Normal	-
44	290,51	75,00	71,97	AL-SU	Normal	-

- AL-SU – Alineación/Suspensión
- AN-ANC – Ángulo/Anclaje

Cabe señalar que, si bien para los cruces con las líneas eléctricas existentes se ha utilizado topografía de detalle, para la generación del perfil del terreno se ha descargado, del Centro Nacional de Información Geográfica, un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía aérea PNOA obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA, con resolución de 25 a 50 cm/píxel.

9.2 DATOS DEL CONDUCTOR

El conductor elegido es un haz de conductores unipolares aislados, del tipo RHVS según las normas RU-3309, UNE-EN 50397 e IEC 60502-2. Tiene las siguientes características:

- Denominación: RHVS 3(1x95/16)+50
- Diámetro exterior envolvente (mm):..... 89,4
- Carga de rotura (kg): 6.400
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): 0,320
- Peso (kg/m): 5,145
- Coeficiente de dilatación (°C): 11·E⁻⁶
- Módulo de elasticidad (kg/mm²):..... 15.000

9.3 APOYOS

Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, según el fabricante IMDEXSA o similar. Es de señalar que las cadenas de soporte para cable trenzado aislado se fijarán a la parte superior de la cabeza del apoyo, sin instalar armados en el mismo.

TRAMO 2

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura a cable (m)	Peso apoyo (kg)
23	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
24	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura a cable (m)	Peso apoyo (kg)
25	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
26	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
27	AN-ANC	-	C-2000-12	10,04	465
28	AL-SU	-	C-500-12	10,75	301
29	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
30	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
31	AN-ANC	-	C-2000-12	10,04	465
32	AN-ANC	-	C-2000-14	12,14	568
33	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
34	AN-ANC	-	C-2000-14	12,14	568
35	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
36	AN-ANC	-	C-2000-12	10,04	465
37	AN-ANC	-	C-2000-14	12,14	568
38	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
39	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
40	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
41	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
42	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
43	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356
44	AL-SU	-	C-500-14	12,71	356

9.4 CIMENTACIONES

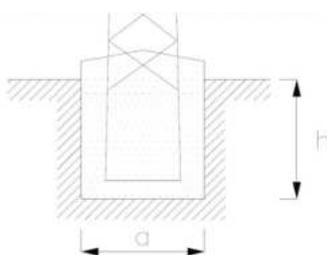
Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos será la siguiente:

TRAMO 2

Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h		
23	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
24	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
25	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
26	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
27	C-2000-12	Normal	Monobloque	0,97	1,96	1,84	1,93
28	C-500-12	Normal	Monobloque	0,93	1,45	1,25	1,31
29	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
30	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
31	C-2000-12	Normal	Monobloque	0,97	1,96	1,84	1,93
32	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,33

Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h		
33	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
34	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,33
35	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
36	C-2000-12	Normal	Monobloque	0,97	1,96	1,84	1,93
37	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,33
38	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
39	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
40	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
41	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
42	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
43	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
44	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación de los apoyos correspondientes al proyecto es de 38,09 m³.



Cimentación monobloque

9.5 AISLAMIENTO

Las cadenas de aislamiento que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por un conjunto de herrajes. A continuación, se indican las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

Apoyos de alineación-suspensión.

Cada cadena de suspensión llevará los siguientes componentes:

- 1 Ud. – Estribo.
- 1 Ud. – Grillete recto.
- 2 Ud. – Eslabón plano.
- 1 Ud. – Grapa de suspensión.

Apoyos de amarre y/o de anclaje.

Cada cadena de amarre llevará los siguientes componentes:

- 1 Ud. – Estribo.
- 1 Ud. – Grillete recto.
- 1 Ud. – Alargadera.
- 1 Ud. – Grapa de amarre.

9.6 CONVERSIONES DE CABLE DESNUDO A TRENZADO AISLADO

En los apoyos donde el cable pasa de ser tipo desnudo a trenzado aislado deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico, se colocará una línea de tierra a tal efecto, a la que además se conectarán, cortocircuitadas, las pantallas de los cables subterráneos. Sus características principales son:

Pararrayos autoválvulas:

Tensión nominal:.....36 kV

Corriente impulso:..... 10 kA

9.7 TERMINACIONES

Las terminaciones se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Las terminaciones limitan la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Del mismo modo, las terminaciones admiten las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora de su montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, se adecuan a los valores especificados según las características de los cables subterráneos.

Las terminaciones constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable al terminal, y la envolvente o cubierta exterior.
- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del terminal y en las zonas de transición entre el terminal y el cable.

Según la topología de los tramos subterráneos de la línea en proyecto, el tipo de terminación para los cables de alta tensión a emplear podrán ser de dos tipos:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior:

Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con las celdas de aislamiento al aire. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.

- Conectores separables:

Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

9.8 CONVERSIONES DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA

En los apoyos donde se prevea la instalación de empalmes para el cable trenzado aislado, el cable subterráneo irá protegido en su tramo de subida al apoyo dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno. En el caso de tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad.

9.9 EMPALMES

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

En aquellos casos en los que requiera el uso de otro tipo de empalmes (cables de distintas tecnologías, etc.) será necesario el acuerdo previo con la compañía distribuidora.

Se instalará una arqueta cerca del apoyo en el que se prevea realizar empalme de cables, para realizar la conversión aérea subterránea de la fibra. La arqueta se dejará lo más próxima al apoyo, con una distancia máxima de 5 m.

9.10 PARARRAYOS

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas, se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares que llegan a los apoyos donde vayan a instalarse terminales de cable aislado.

Estarán constituidos por resistencias de características no lineal, de óxido de cinc, conectadas en serie sin explosores. La envolvente externa será polimérica (goma silicona).

Los pararrayos irán equipados de un dispositivo de desconexión que debe actuar en el caso de que se haya producido un fallo en el funcionamiento, evitando de esta manera un defecto permanente en la red y al mismo tiempo señalando de forma visible el pararrayos defectuoso.

El dispositivo de desconexión estará unido a una trencilla de cobre de sección 50 mm² y longitud 500 mm, que en el extremo no unido al pararrayos equipará un terminal de cobre estañado.

9.11 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

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

Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm² de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

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

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Para el caso de los apoyos tetrabloque se colocará un electrodo horizontal (cable enterrado de 95 mm² de sección de Cu, dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 1 m. A dicho anillo se conectarán cuatro picas de 20 mm de diámetro y 2000 mm de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de cobre de 95 mm², atornillado a la estructura de la torre. En función del tipo de apoyo que sea (frecuentado o no frecuentado) se realizará la puesta a tierra según los estándares del operador eléctrico de la zona. Debido a la disposición de los apoyos, **se consideran todos no frecuentados, excepto los apoyos que dispongan de aparamenta**. Una vez se conozcan los valores de la resistividad eléctrica del terreno, se optimizará la puesta a tierra indicada en planos.

Una vez completada la instalación de los apoyos con sus correspondientes electrodos de puesta a tierra, se comprobarán que las tensiones de contacto medidas en cada apoyo son menores que las máximas admisibles.

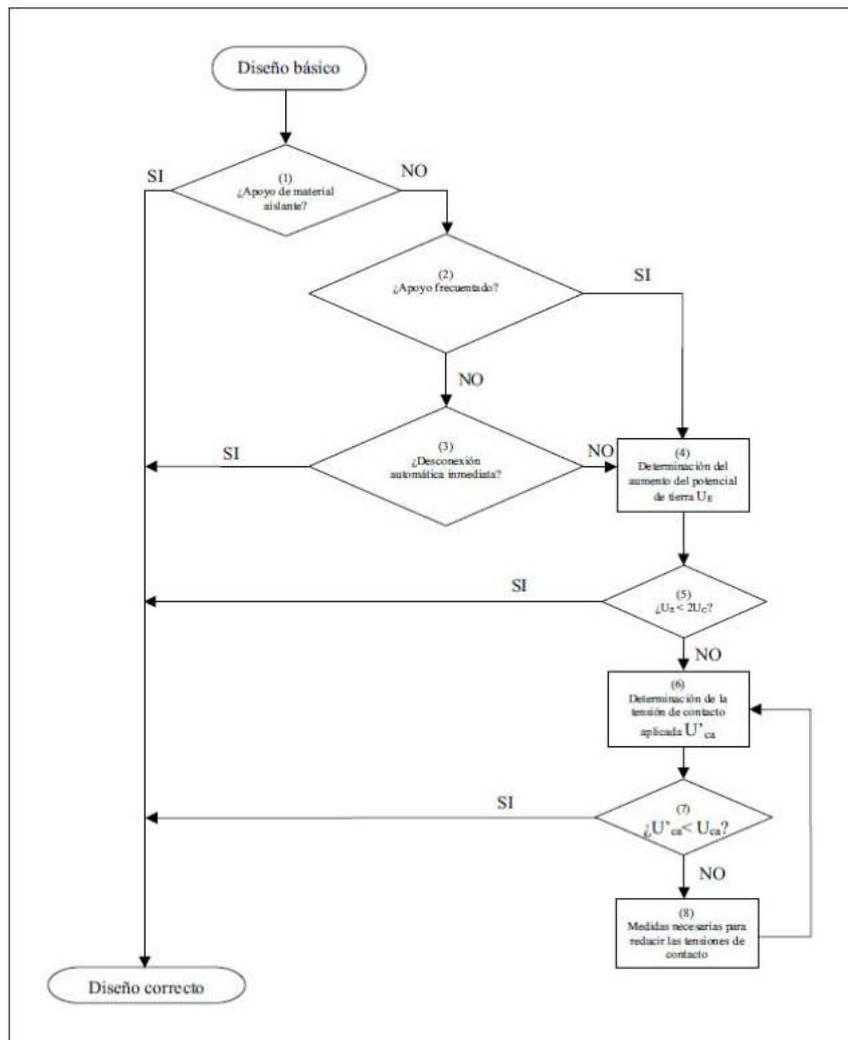
Para el cálculo de las tensiones de contacto máximas se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

$$V_C = V_{CA} \left(1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_S}{1000} \right)$$

donde:

- ρ_S : Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).
- V_{CA} : Tensión de contacto aplicada admisible
- R_{a1} : Resistencia del calzado.

La validación del sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., según se muestra en el siguiente esquema:



9.12 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

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

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

9.13 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA

Para el cálculo de los distintos elementos de la instalación se tendrán en cuenta las distancias mínimas de seguridad indicadas en el apartado 6 de la ITC-LAT 08 del R.L.A.T. y en el capítulo 11 de la memoria del documento “Proyecto Tipo AYZ10000 Líneas Aéreas de Media Tensión”.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Distancia mínima	Condición	Observaciones
Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas	Tensión más elevada de la red U_s (kV) = 36 kV $D_{el} = 0,35$ m $D_{pp} = 0,40$ m	Se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. del ITC-LAT 07 del RLAT.
A terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables	La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores queden por encima a una altura mínima de: $D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 5,66$ m (mínimo 7 m)	Habrà que tener en cuenta la flecha máxima prevista según las hipótesis de temperatura y hielo más desfavorable. En lugares de difícil acceso, se reducirá hasta un metro. Sí atraviesan explotaciones ganaderas o agrícolas la altura mínima será 7 m.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas AT	Entre conductor y apoyo: 1,5 m (Para $U < 45$ kV) Entre conductores $U \leq 30$ kV: 0,5 m Entre conductores $U > 30$ kV: $D_{add} + D_{pp} = D_{add} + 0,40$ D_{add} según tabla (*)	-
Con otras líneas eléctricas aéreas BT	0,5 m	-
Con líneas aéreas de telecomunicación	1 m	-
Carreteras	7 m	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de la Red de Carreteras del Estado. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles sin electrificar	Mismas condiciones que para el cruzamiento en Carreteras.	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. En ningún caso podrán instalarse apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a 1,5 veces la altura del apoyo. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	La distancia mínima vertical entre los conductores, con su máxima flecha vertical prevista, y el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será: $D_{add}+D_{el} = 3,5 + 0,35$ (mínimo de 4 m)	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Teleféricos y cables transportados	La distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos, con su máxima flecha vertical prevista, y la parte más elevada del teleférico será: $D_{add}+D_{el} = 4,5+0,35$ (mínimo de 5 m)	La distancia horizontal entre la parte más próxima del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será como mínimo la que se obtenga de la fórmula indicada. El teleférico deberá ser puesto a tierra a cada lado del cruce, de acuerdo con las prescripciones del apartado 7 del ITC-LAT 07 del RLAT.
Ríos y canales, navegables o flotables	La altura mínima de los conductores eléctricos sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será: $G+D_{add}+D_{el} = G+2,3+0,35$ G es el gálibo. Si no está definido se utilizará un valor de 4,7 m.	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de 25 m.

(*):

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruzamiento (kV)	D _{add} (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
400	5	5,7
220	3,8	4,5
132	3,2	3,9
110	2,95	3,65
66	2,6	3,6
45	2,5	3,2
30 e inferior	2,2	2,9

DISTANCIAS DE SEGURIDAD	
Paralelismo	Condición / Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas	U ≤ 30 kV: 0,5 m. U > 30 kV: Se evitará la construcción de líneas paralelas a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD	
Paralelismo	Condición / Observaciones
Con líneas aéreas de telecomunicación	1 m.
Carreteras	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de la Red de Carreteras del Estado. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles sin electrificar	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Ríos y canales, navegables o flotables	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de 25 m.

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 25 kV PARA SSAA
DEL SCTO 110 kV MONEGROS-TORRENTE
SEPARATA – INAGA-MUP



10 CONCLUSIÓN

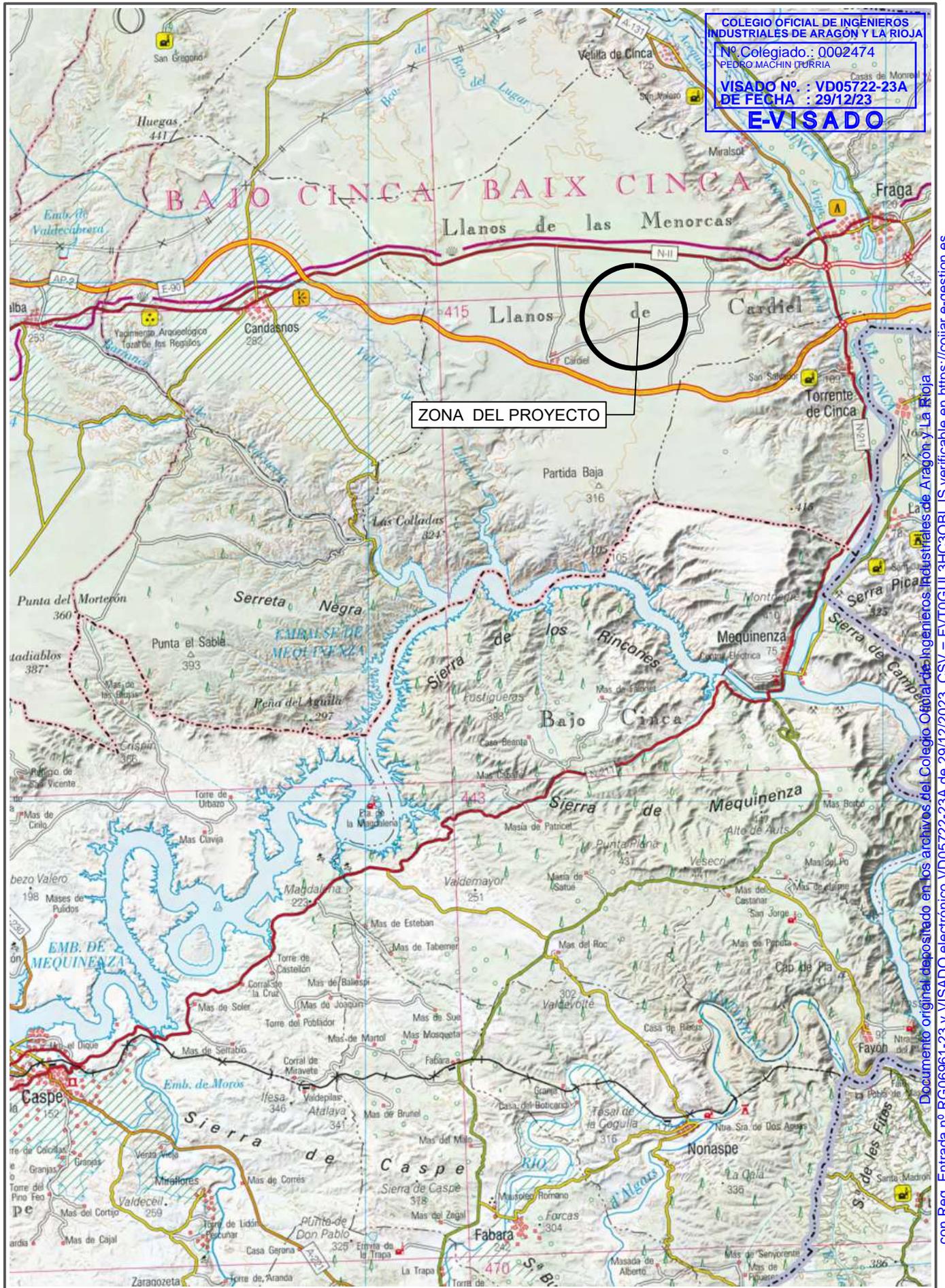
Expuesto el objeto de la presente separata y considerando suficientes los datos en ella reseñados, queda descrita la afección al Monte de Utilidad Pública Partidas Alta, Baja y de En Medio, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que se consideren oportunas, la sociedad peticionaria espera que las afecciones descritas sean informadas favorablemente por el INAGA-MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.

Zaragoza, diciembre de 2023
Fdo. Pedro Machín Iturría
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474 del COIAR

11 PLANOS

- Situación
- Emplazamiento
- Afección a INAGA-MUP
- Planta Perfil – Trazado Aéreo
- Apoyos tipo
 - Geometría
 - Cimentaciones
 - Apoyos Especiales

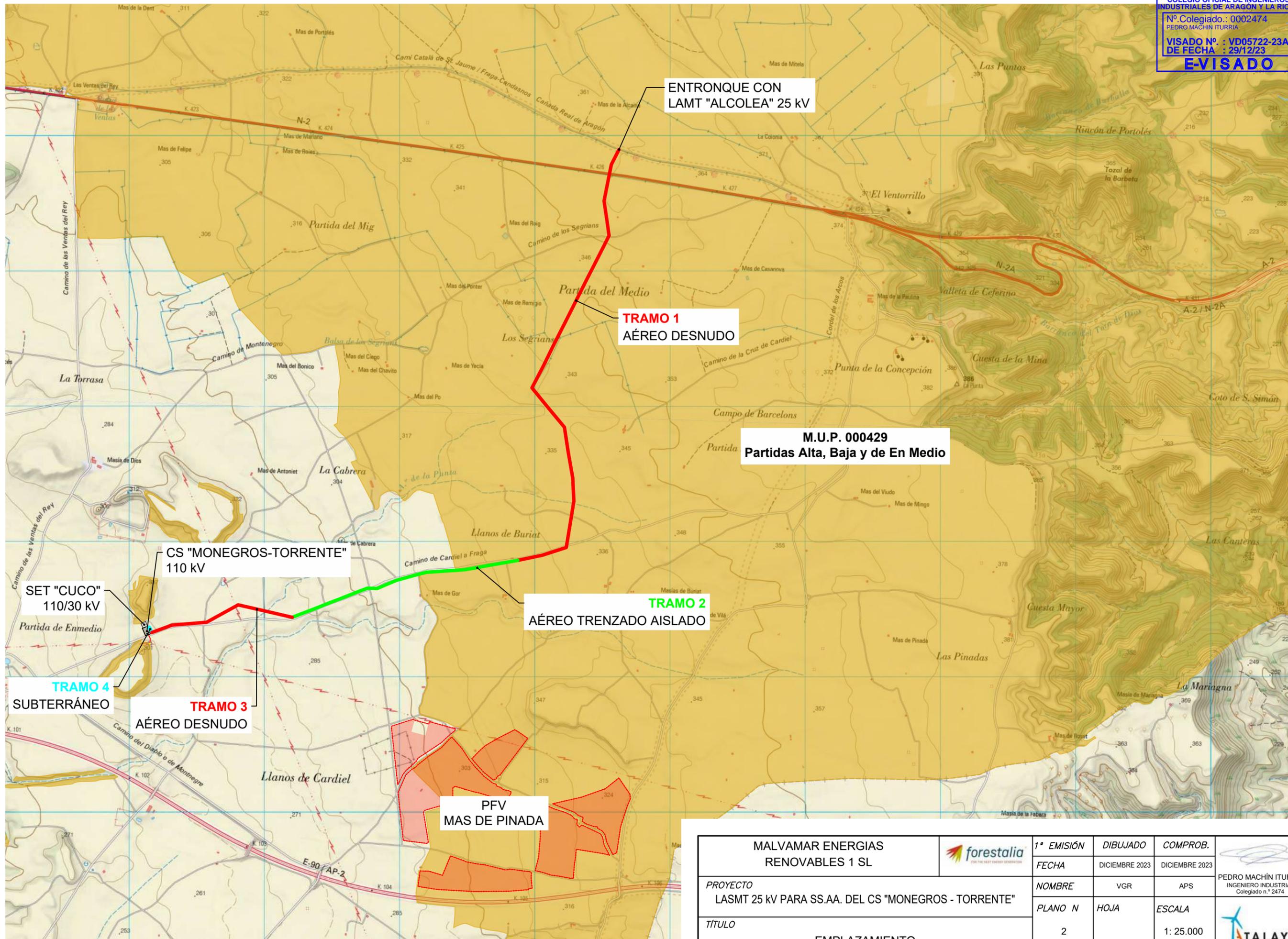
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado: 0002474
 PEDRO MACHÍN ITURRIA
 VISADO Nº: VD05722-23A
 DE FECHA: 29/12/23
E-VISADO



ZONA DEL PROYECTO

MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO LASMT 25 KV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	SITUACIÓN	1		1: 200.000	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG069961-23 y VISADO electrónico VD05722-23A de 29/12/2023. CSV = FVT0GUL3HC3QBLSJS verificable en https://coliar.e-gestion.es



M.U.P. 000429
 Partidas Alta, Baja y de En Medio

MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	DICIEMBRE 2023	DICIEMBRE 2023	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"		NOMBRE	VGR	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	EMPLAZAMIENTO	2		1: 25.000	



TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA

a Zaragoza

LMT 25 KV ALCOLEA (E-DISTRIBUCIÓN)

TRAMO 1 AÉREO DESNUDO

a Fraga

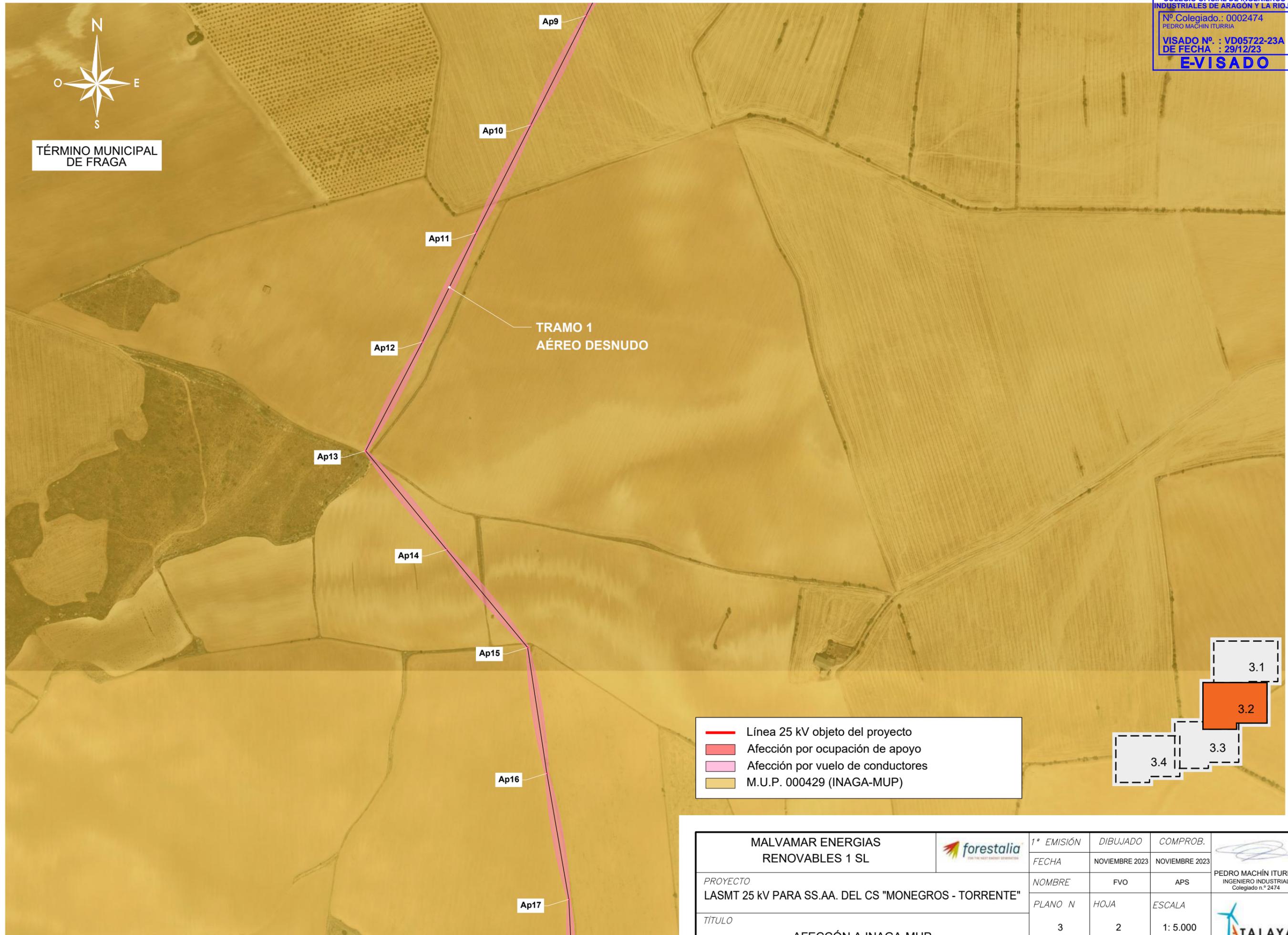
-  Línea 25 kV objeto del proyecto
-  Afección por ocupación de apoyo
-  Afección por vuelo de conductores
-  M.U.P. 000429 (INAGA-MUP)
-  Línea 25 kV Alcolea existente (E-DISTRIBUCIÓN)



MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO	LASMT 25 KV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	NOMBRE	FVO	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO	AFECCIÓN A INAGA-MUP	PLANO N	HOJA	ESCALA	
		3	1	1: 5.000	



TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA



- Línea 25 kV objeto del proyecto
- Afección por ocupación de apoyo
- Afección por vuelo de conductores
- M.U.P. 000429 (INAGA-MUP)

MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO	LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	NOMBRE	FVO	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO	AFECCÓN A INAGA-MUP	PLANO N	HOJA	ESCALA	
		3	2	1: 5.000	



TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA

TRAMO 1
AÉREO DESNUDO

TRAMO 2
AÉREO TRENZADO

camino

Conversion
Aéreo-Tranzada

Ap38
Ap37
Ap39

Ap37

Ap36

Ap35

Ap34

Ap33

Ap32

Ap31

Ap30

Ap29

Ap28

Ap27

Ap26

Ap25

Ap24

Ap23

Ap22

Ap21

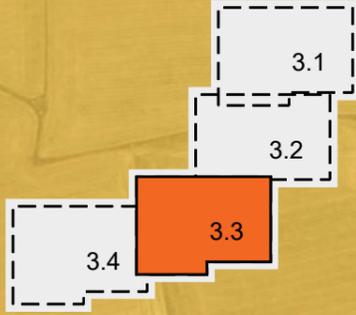
Ap20

Ap19

Ap18

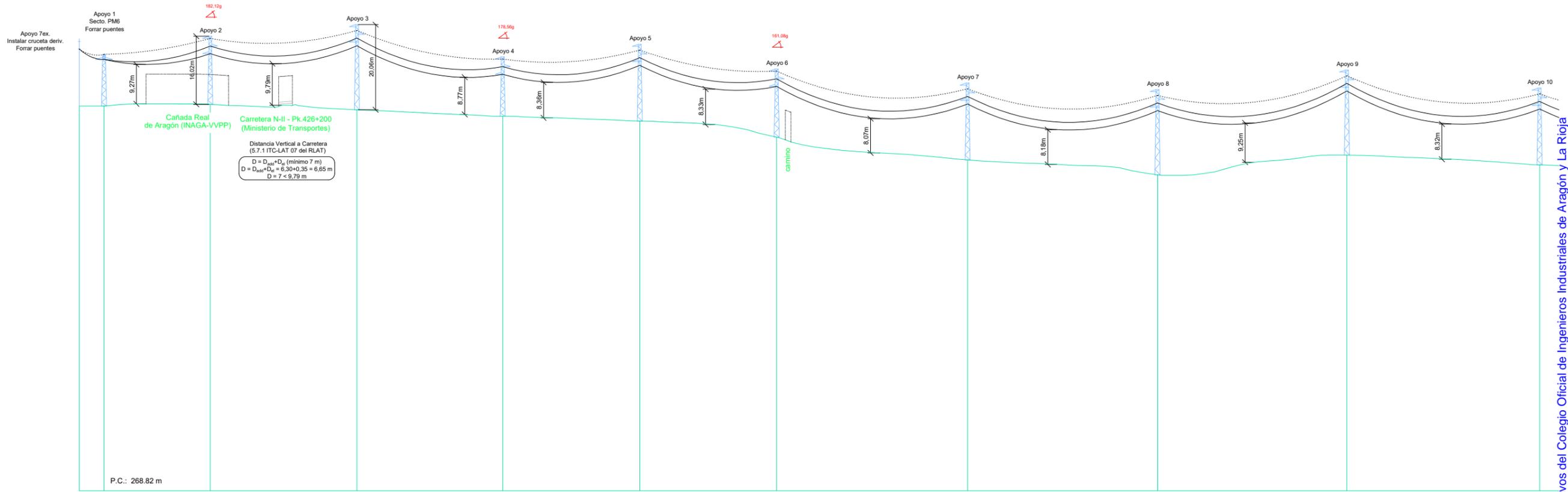
Ap17

- Línea 25 kV objeto del proyecto
- Afección por ocupación de apoyo
- Afección por vuelo de conductores
- M.U.P. 000429 (INAGA-MUP)

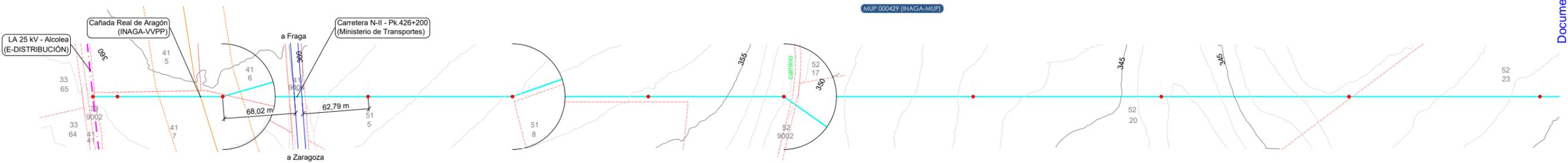


MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO	LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	NOMBRE	FVO	APS	INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO	AFECCÓN A INAGA-MUP	PLANO N	HOJA	ESCALA	
		3	3	1: 5.000	

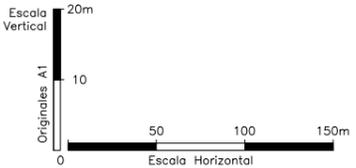
MUP 000429 (INAGA-MUP)			MUP 000429 (INAGA-MUP)			MUP 000429 (INAGA-MUP)			MUP 000429 (INAGA-MUP)			MUP 000429 (INAGA-MUP)			MUP 000429 (INAGA-MUP)			MUP 000429 (INAGA-MUP)		
Temp.	Tens.	Fecha																		
5°C	219Kg	0,85m	5°C	219Kg	1,60m	5°C	229Kg	1,30m	5°C	227Kg	1,30m									
10°C	209Kg	0,77m	10°C	209Kg	1,44m	10°C	219Kg	1,43m	10°C	219Kg	1,51m									
15°C	200Kg	0,69m	15°C	200Kg	1,58m	15°C	209Kg	1,54m	15°C	209Kg	1,64m									
20°C	191Kg	0,61m	20°C	191Kg	1,72m	20°C	199Kg	1,66m	20°C	199Kg	1,77m									
25°C	182Kg	0,53m	25°C	182Kg	1,86m	25°C	189Kg	1,70m	25°C	189Kg	1,81m									
30°C	173Kg	0,45m	30°C	173Kg	1,99m	30°C	179Kg	1,84m	30°C	179Kg	1,96m									
35°C	164Kg	0,37m	35°C	164Kg	2,12m	35°C	169Kg	1,99m	35°C	169Kg	2,11m									
40°C	155Kg	0,29m	40°C	155Kg	2,25m	40°C	159Kg	2,03m	40°C	159Kg	2,15m									
45°C	146Kg	0,21m	45°C	146Kg	2,38m	45°C	149Kg	2,07m	45°C	149Kg	2,19m									
50°C	137Kg	0,13m	50°C	137Kg	2,51m	50°C	139Kg	2,11m	50°C	139Kg	2,23m									



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	70	23.34	1	100.04	2	138.26	3	137.33	4	129.13	5	128.94	6	179.94	7	178.92	8	178.46	9	181.55	10
Cota Terreno (m)	359.42	359.42		359.80		358.51		356.98		355.84		352.09		346.71		343.21		347.83		345.00	
Distancia Parcial (m)	0.00	23.34		100.04		138.26		137.33		129.13		128.94		179.94		178.92		178.46		181.55	
Distancia Origen (m)	0.00	23.34		123.38		261.64		398.97		528.1		657.04		836.98		1015.89		1194.36		1375.91	
Función de Apoyo	FL	FL		AN_AM (182.12g)		AL_SU		AN_AM (178.56g)		AL_SU		AN_AM (161.08g)		AL_SU		AL_SU		AL_SU		AL_SU	
Serie Apoyo	C	C-2000-14		C-2000-18		C-1000-22		C-2000-16		C-1000-20		C-2000-18		C-1000-20		C-1000-22		C-1000-22		C-1000-22	
Armado (m)	T3	T3		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2		b=1,8/a=1,75/c=2	
Altura Útil Cruzeta Inferior (m)	15,7	10,94 (Normal/K=12)		11,92 (Normal/K=12)		15,96 (Normal/K=12)		9,89 (Normal/K=12)		14 (Normal/K=12)		11,92 (Normal/K=12)		14 (Normal/K=12)		15,96 (Normal/K=12)		15,96 (Normal/K=12)		15,96 (Normal/K=12)	
Tipo de cimentación	Monobloque	Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque	
Datos Cimentación (m)	Existente	a=1,05/h=2,01		a=1,22/h=2,08		a=1,31/h=1,84		a=1,13/h=2,05		a=1,22/h=1,82		a=1,22/h=2,08		a=1,22/h=1,82		a=1,22/h=1,82		a=1,31/h=1,84		a=1,31/h=1,84	



LEYENDA
 - SE INSTALARÁN DISPOSITIVOS SALVAPÁJAROS ENTRE APOYOS 7ex-22 Y 44-53 (CADENCIA 10 METROS)
 - TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), EXCEPTO EL APOYO N°1 QUE SE CONSIDERA FRECUENTADO (F) SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL R.D. 23/2008.
 - CATEGORÍA FLECHA MÍNIMA
 - CATEGORÍA FLECHA MÁXIMA



MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL forestalia PROYECTO LASMT 25 KV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE" TÍTULO PLANTA PERFIL - TRAZADO AÉREO	1ª EMISIÓN FECHA DICIEMBRE 2023	DIBUJADO VGR	COMPROB. DICIEMBRE 2023	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474 TALAYA GENERACIÓN
	NOMBRE HOJA 5	APS	ESCALA INDICADAS	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06961-23 y VISADO electrónico VD05722-23A de 29/12/2023. CSV = FVT0GUL3HC3QBLLJS verificable en https://coliar.e-gestion.es

Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,44m
10°C	219kg	3,57m
15°C	210kg	3,71m
20°C	203kg	3,84m
25°C	196kg	3,97m
30°C	190kg	4,1m
35°C	185kg	4,22m
40°C	180kg	4,34m
45°C	176kg	4,46m
50°C	172kg	4,57m

Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,39m
10°C	219kg	3,52m
15°C	210kg	3,65m
20°C	203kg	3,78m
25°C	196kg	3,91m
30°C	190kg	4,04m
35°C	185kg	4,17m
40°C	180kg	4,3m
45°C	176kg	4,43m
50°C	172kg	4,56m

Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,34m
10°C	219kg	3,47m
15°C	210kg	3,60m
20°C	203kg	3,73m
25°C	196kg	3,86m
30°C	190kg	3,99m
35°C	185kg	4,12m
40°C	180kg	4,25m
45°C	176kg	4,38m
50°C	172kg	4,51m

Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,29m
10°C	219kg	3,42m
15°C	210kg	3,55m
20°C	203kg	3,68m
25°C	196kg	3,81m
30°C	190kg	3,94m
35°C	185kg	4,07m
40°C	180kg	4,20m
45°C	176kg	4,33m
50°C	172kg	4,46m

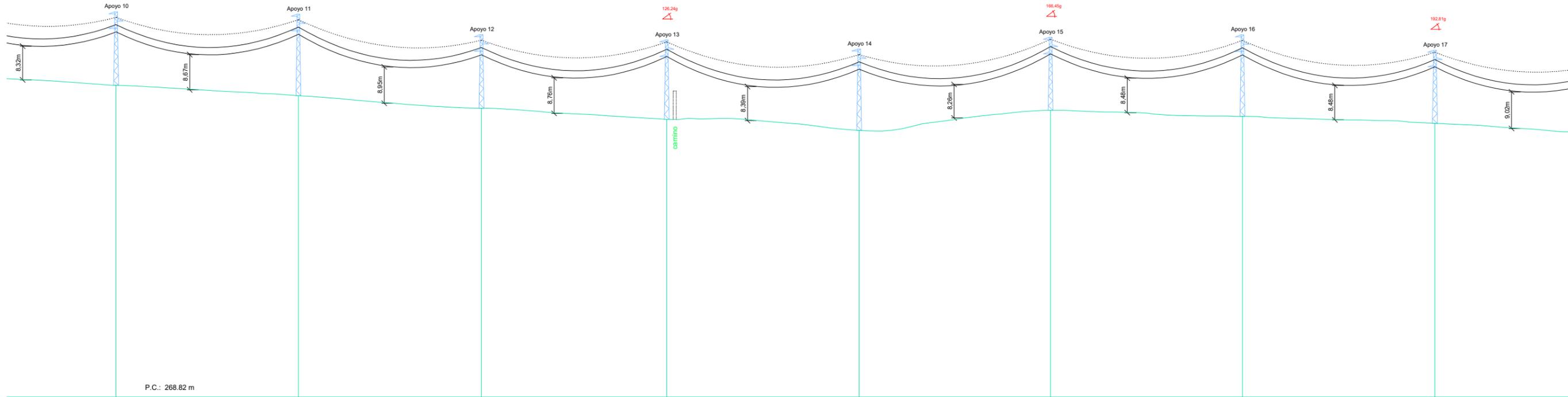
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,24m
10°C	219kg	3,37m
15°C	210kg	3,50m
20°C	203kg	3,63m
25°C	196kg	3,76m
30°C	190kg	3,89m
35°C	185kg	4,02m
40°C	180kg	4,15m
45°C	176kg	4,28m
50°C	172kg	4,41m

Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,19m
10°C	219kg	3,32m
15°C	210kg	3,45m
20°C	203kg	3,58m
25°C	196kg	3,71m
30°C	190kg	3,84m
35°C	185kg	3,97m
40°C	180kg	4,10m
45°C	176kg	4,23m
50°C	172kg	4,36m

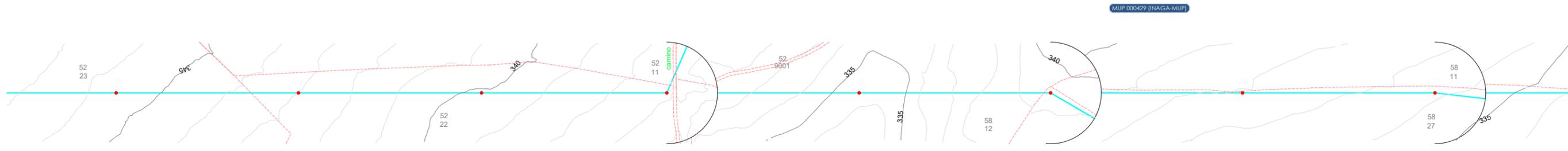
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,14m
10°C	219kg	3,27m
15°C	210kg	3,40m
20°C	203kg	3,53m
25°C	196kg	3,66m
30°C	190kg	3,79m
35°C	185kg	3,92m
40°C	180kg	4,05m
45°C	176kg	4,18m
50°C	172kg	4,31m

Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,09m
10°C	219kg	3,22m
15°C	210kg	3,35m
20°C	203kg	3,48m
25°C	196kg	3,61m
30°C	190kg	3,74m
35°C	185kg	3,87m
40°C	180kg	4,00m
45°C	176kg	4,13m
50°C	172kg	4,26m

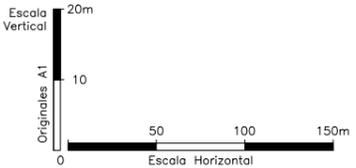
Temp.	Tens.	Flacha
5°C	227kg	3,04m
10°C	219kg	3,17m
15°C	210kg	3,30m
20°C	203kg	3,43m
25°C	196kg	3,56m
30°C	190kg	3,69m
35°C	185kg	3,82m
40°C	180kg	3,95m
45°C	176kg	4,08m
50°C	172kg	4,21m



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	10	11	12	13	14	15	16	17
Cota Terreno (m)	345.54	342.99	339.90	337.13	334.41	339.37	337.89	336.17
Distancia Parcial (m)	181.55	179.55	180.30	182.47	189.45	188.55	188.91	189.57
Distancia Origen (m)	1375.9	1555.45	1735.75	1918.22	2107.67	2296.22	2485.13	2674.7
Función de Apoyo	AL_SU	AL_SU	AL_SU	AN_ANC (126,24g)	AL_SU	AN_AM (166,45g)	AL_SU	AN_AM (162,81g)
Serie Apoyo	C-1000-20	C-1000-22	C-1000-20	C-3000-22	C-1000-22	C-2000-20	C-1000-22	C-2000-20
Armado (m)	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2
Altura Útil Cruzeta Inferior (m)	14 (Normal/K=12)	15,96 (Normal/K=12)	14 (Normal/K=12)	15,48 (Normal/K=12)	15,96 (Normal/K=12)	13,9 (Normal/K=12)	15,96 (Normal/K=12)	13,9 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,22/h=1,82	a=1,31/h=1,84	a=1,22/h=1,82	a=1,4/h=2,32	a=1,31/h=1,84	a=1,31/h=2,1	a=1,31/h=1,84	a=1,31/h=2,1



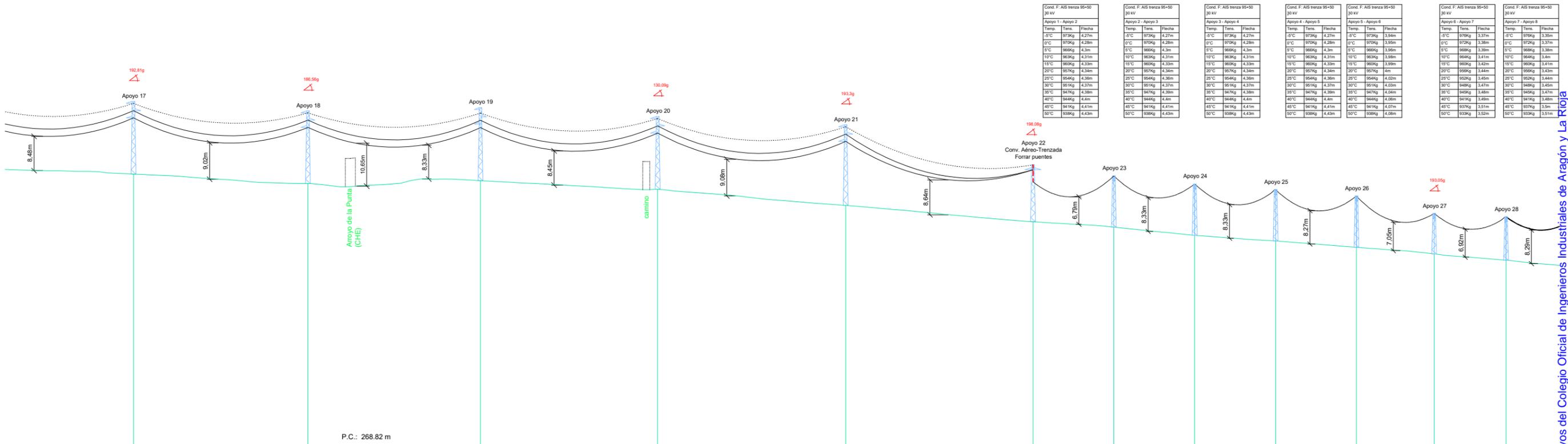
LEYENDA
 - SE INSTALARÁN DISPOSITIVOS SALVAPÁJAROS ENTRE APOYOS 76x-22 Y 44-53 (CADENCIA 10 METROS)
 - TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), EXCEPTO EL APOYO N°1 QUE SE CONSIDERA FRECUENTADO (F) SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 23/2008.
 CATENARIA FLECHA MÍNIMA
 ——— CATENARIA FLECHA MÁXIMA



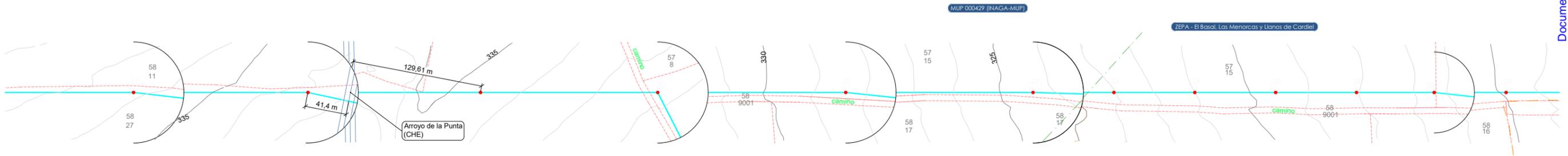
MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE" TÍTULO PLANTA PERFIL - TRAZADO AÉREO	1ª EMISIÓN FECHA DICIEMBRE 2023	DIBUJADO DICIEMBRE 2023	COMPROB. DICIEMBRE 2023	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	NOMBRE VGR	HOJA 2	ESCALA INDICADAS	

MUP 000429 (INAGA-MUP)

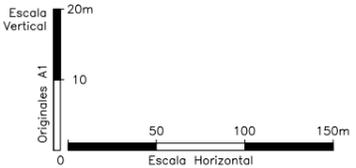
Cond. F. LA56 47-AL18-ST1A	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	222kg	3,27m	
10°C	219kg	4,01m	
15°C	209kg	4,14m	
20°C	199kg	4,27m	
25°C	189kg	4,4m	
30°C	180kg	4,53m	
35°C	174kg	4,66m	
40°C	170kg	4,79m	
45°C	166kg	4,92m	
50°C	162kg	5,05m	



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Cota Terreno (m)	336.17	333.83	334.55	332.41	328.41	324.38	323.05	321.01	319.63	318.06	316.41	314.87
Distancia Parcial (m)	189.57	172.92	171.04	175.69	186.36	185.69	80.17	80.17	80.17	80.17	76.99	71.29
Distancia Origen (m)	2674.7	2847.62	3018.66	3194.35	3380.71	3566.4	3646.57	3726.73	3806.9	3887.06	3964.05	4035.34
Función de Apoyo	AN_AM (192,81g)	AN_AM (186,56g)	AL_SU	AN_AM (130,09g)	AN_AM (193,3g)	ESP	AL_SU	AL_SU	AL_SU	AL_SU	AN_AM (193,05g)	AL_SU
Serie Apoyo	C-2000-20	C-2000-20	C-1000-20	C-2000-20	C-2000-22	C-2000-16	C-500-14	C-500-14	C-500-14	C-500-14	C-2000-12	C-500-12
Armado (m)	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,5/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	b=1,8/a=1,75/c=2	T3	-	-	-	-	-	-
Altura Útil Cruzeta Inferior (m)	13,9 (Normal/K=12)	13,9 (Normal/K=12)	14 (Normal/K=12)	13,9 (Normal/K=12)	15,87 (Normal/K=12)	12,89 (Normal/K=12)	12,71 (Normal/K=12)	12,71 (Normal/K=12)	12,71 (Normal/K=12)	12,71 (Normal/K=12)	10,04 (Normal/K=12)	10,75 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque	Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,31/h=2,1	a=1,31/h=2,1	a=1,22/h=1,82	a=1,31/h=2,1	a=1,38/h=2,13	a=1,13/h=2,05	a=1,01/h=1,49	a=1,01/h=1,49	a=1,01/h=1,49	a=1,01/h=1,49	a=0,97/h=1,96	a=0,93/h=1,45



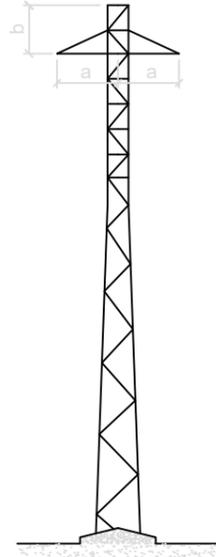
LEYENDA
 - SE INSTALARÁN DISPOSITIVOS SALVAPÁJAROS ENTRE APOYOS 7a-22 Y 44-53 (GADENCA 10 METROS)
 - TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), EXCEPTO EL APOYO N°1 QUE SE CONSIDERA FRECUENTADO (F) SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL R.LAT 23/2008.
 CATENARIA FLECHA MÍNIMA
 ——— CATENARIA FLECHA MÁXIMA



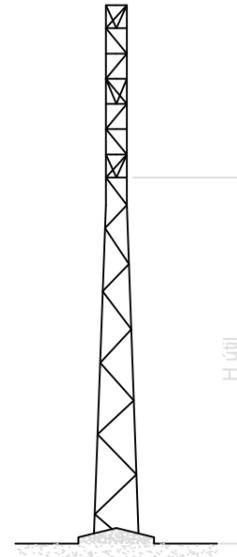
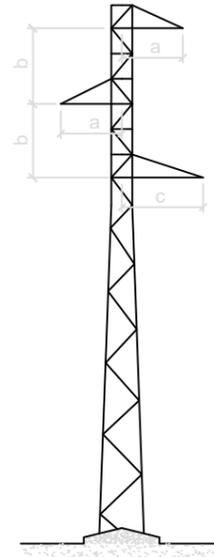
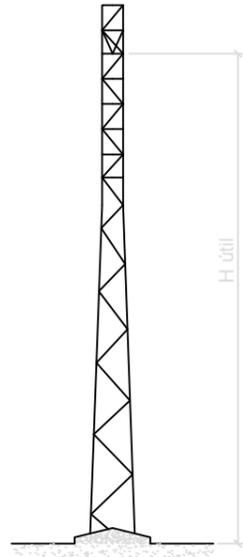
MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL PROYECTO LASMT 25 KV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE" TÍTULO PLANTA PERFIL - TRAZADO AÉRO	1ª EMISIÓN FECHA DICIEMBRE 2023	DIBUJADO DICIEMBRE 2023	COMPROB. DICIEMBRE 2023	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	NOMBRE VGR	HOJA 3	ESCALA INDICADAS	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06961-23 y VISADO electrónico VD05722-23A de 29/12/2023. CSV = FVT0GUL3HC3QBLSJ verificable en https://coliar.e-gestion.es

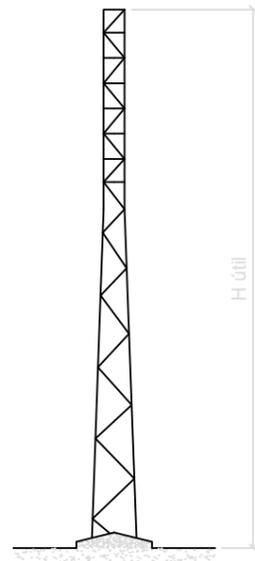
SERIE C-T3



SERIE C-S



SERIE C (Tramo trenzado)



Tramo 1 - Aéreo desnudo										
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (kg)
				(m)	"b"	"a"- "c"	"a"	"b"		
1	FL	T	C-2000-14	10,94	-	-	1,75	1,2	T3	707
2	AN-AM	S	C-2000-18	11,92	1,8	1,75-2	-	-	S2450	869
3	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
4	AN-AM	S	C-2000-16	9,89	1,8	1,75-2	-	-	S2450	740
5	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
6	AN-AM	S	C-2000-18	11,92	1,8	1,75-2	-	-	S2450	869
7	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
8	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
9	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
10	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
11	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
12	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
13	AN-ANC	S	C-3000-22	15,48	1,8	1,75-2	-	-	S2450	1.361
14	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
15	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
16	AL-SU	S	C-1000-22	15,96	1,8	1,75-2	-	-	S2450	787
17	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
18	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
19	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
20	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
21	AN-AM	S	C-2000-22	15,87	1,8	1,75-2	-	-	S2450	1.094
22	ESP	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707

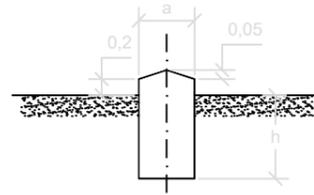
Tramo 2 - Aéreo trenzado										
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura a cable	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (kg)
				(m)	"b"	"a"- "c"	"a"	"b"		
23	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
24	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
25	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
26	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
27	AN-AM	-	C-2000-12	10,04	-	-	-	-	-	465
28	AL-SU	-	C-500-12	10,75	-	-	-	-	-	301
29	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
30	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
31	AN-AM	-	C-2000-12	10,04	-	-	-	-	-	465
32	AN-AM	-	C-2000-14	12,14	-	-	-	-	-	568
33	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
34	AN-AM	-	C-2000-14	12,14	-	-	-	-	-	568
35	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
36	AN-AM	-	C-2000-12	10,04	-	-	-	-	-	465
37	AN-AM	-	C-2000-14	12,14	-	-	-	-	-	568
38	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
39	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
40	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
41	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
42	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
43	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356
44	AL-SU	-	C-500-14	12,71	-	-	-	-	-	356

Tramo 3 - Aéreo desnudo										
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil	Armado S - Crucetas (m)		Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (kg)
				(m)	"b"	"a"- "c"	"a"	"b"		
45	ESP	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707
46	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
47	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
48	AN-ANC	T	C-3000-14	10,60	-	-	1,75	1,2	T3	751
49	AL-AM	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707
50	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
51	AL-SU	S	C-1000-20	14,00	1,8	1,75-2	-	-	S2450	681
52	AN-AM	S	C-2000-20	13,90	1,8	1,75-2	-	-	S2450	985
53	FL	T	C-2000-16	12,89	-	-	1,75	1,2	T3	707

MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL 	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
	NOMBRE	DLD	APS	
PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	6	1	S/E	
APOYOS TIPO. GEOMETRÍA				

CIMENTACIÓN MONOBLOQUE

(Cotas en metros)



Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de una dosificación de 200 Kg/m³ y una resistencia mecánica de 200 Kg/m², del tipo monobloque o fraccionada en cuatro macizos independientes (según proyecto).
Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 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.

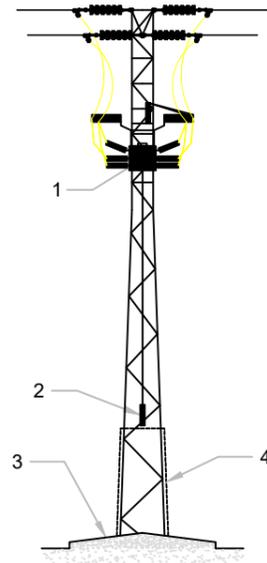
Tramo 1 - Aéreo desnudo							
Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m ³)	V (Horm.) (m ³)
				a	h		
1	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,44
2	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08	3,10	3,39
3	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
4	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87
5	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
6	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08	3,10	3,39
7	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
8	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
9	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
10	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
11	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
12	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
13	C-3000-22	Normal	Monobloque	1,40	2,32	4,55	4,94
14	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
15	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
16	C-1000-22	Normal	Monobloque	1,31	1,84	3,16	3,50
17	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
18	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
19	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
20	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
21	C-2000-22	Normal	Monobloque	1,38	2,13	4,06	4,44
22	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87

Tramo 2 - Aéreo trenzado							
Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m ³)	V (Horm.) (m ³)
				a	h		
23	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
24	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
25	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
26	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
27	C-2000-12	Normal	Monobloque	0,97	1,96	1,84	1,93
28	C-500-12	Normal	Monobloque	0,93	1,45	1,25	1,31
29	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
30	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
31	C-2000-12	Normal	Monobloque	0,97	1,96	1,84	1,93
32	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,33
33	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
34	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,33
35	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
36	C-2000-12	Normal	Monobloque	0,97	1,96	1,84	1,93
37	C-2000-14	Normal	Monobloque	1,05	2,01	2,22	2,33
38	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
39	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
40	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
41	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
42	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
43	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60
44	C-500-14	Normal	Monobloque	1,01	1,49	1,52	1,60

Tramo 3 - Aéreo desnudo							
Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m ³)	V (Horm.) (m ³)
				a	h		
45	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87
46	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
47	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
48	C-3000-14	Normal	Monobloque	1,06	2,20	2,47	2,70
49	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87
50	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
51	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
52	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,10	3,60	3,95
53	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87

MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL PROYECTO LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE" TÍTULO APOYOS TIPO. CIMENTACIONES		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
		NOMBRE	DLD	APS	
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
		6	2	S/E	

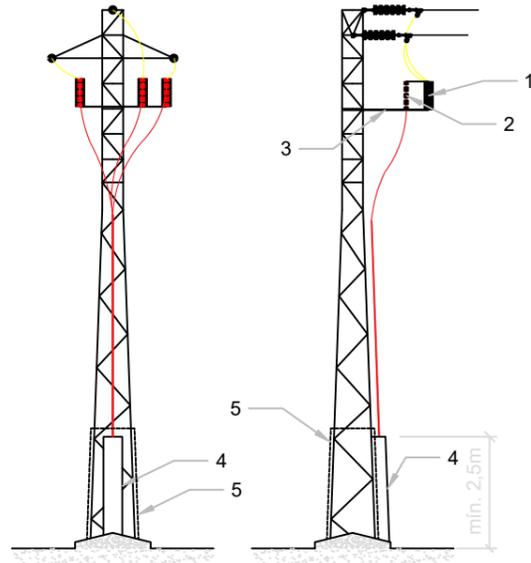
DETALLE DISPOSICIÓN APOYO SECCIONAMIENTO



* Todos los puentes forrados

- ① SECCIONADOR PM6
- ② MANDO MANUAL POR ESTRIBO
- ③ MALLA EQUIPOTENCIAL
- ④ CHAPAS ANTIESCALO

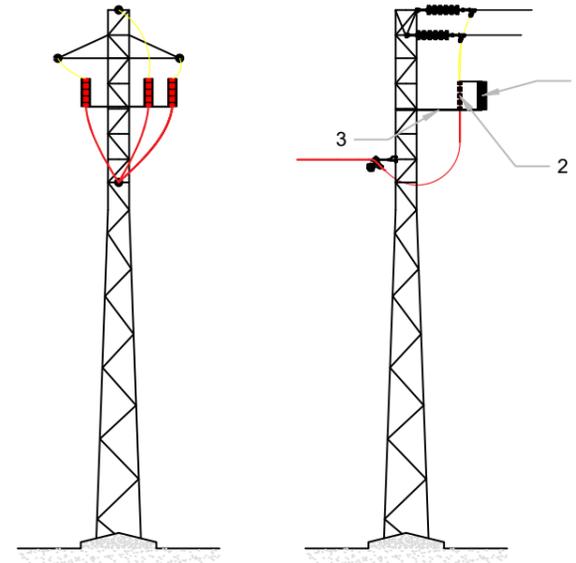
DETALLE DISPOSICIÓN APARAMENTA APOYO PAS



* Todos los puentes forrados

- ① PARARRAYOS AUTOVÁLVULA
- ② TERMINAL CABLE AISLADO
- ③ PLATAFORMA APARAMENTA
- ④ PROTECCIÓN BAJADA CONV. A/S
- ⑤ CHAPAS ANTIESCALO

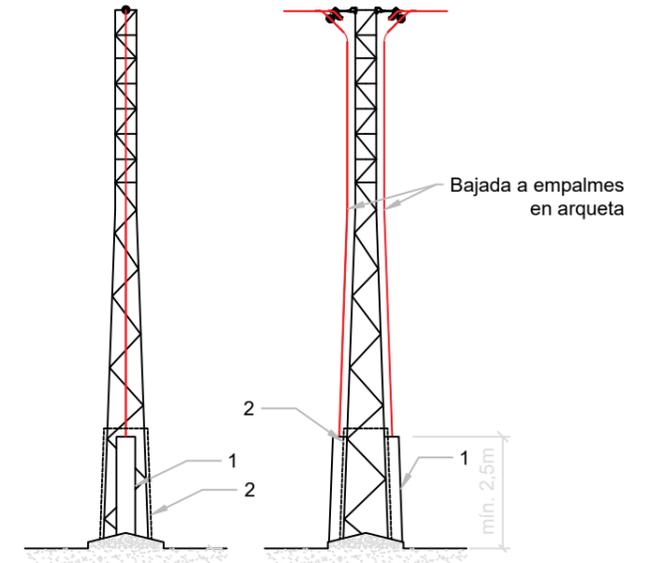
DETALLE DISPOSICIÓN APARAMENTA APOYOS PASO DESNUDO A AISLADO



* Todos los puentes forrados

- ① PARARRAYOS AUTOVÁLVULA
- ② TERMINAL CABLE AISLADO
- ③ PLATAFORMA APARAMENTA

DETALLE DISPOSICIÓN APARAMENTA APOYO DE EMPALME CABLE TRENZADO



- ① PROTECCIÓN BAJADA CONV. A/S
- ② CHAPAS ANTIESCALO

MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	NOVIEMBRE 2023	NOVIEMBRE 2023	
PROYECTO	LASMT 25 kV PARA SS.AA. DEL CS "MONEGROS - TORRENTE"	NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO		PLANO N	HOJA	ESCALA	
APOYOS TIPO. APOYOS ESPECIALES		6	3	S/E	