



the energy of the future

PROYECTO

LASAT 220KV SET CASABLANCA – SET LOS LEONES

SEPARATA: FEDERACIÓN DE COMUNIDAD DE REGANTES



## ÍNDICE

1.	Antecedentes .....	1
2.	Objeto .....	1
3.	Emplazamiento .....	2
4.	Datos del promotor .....	2
5.	Descripción del trazado de la línea .....	2
6.	Ministerio, organismo o corporación afectada .....	5
7.	Afecciones .....	5
7.1.	Cruzamientos aéreos .....	8
7.2.	Cruzamientos subterráneos .....	8
8.	Descripción de la instalación aérea .....	9
8.1.	Características generales .....	9
8.2.	Descripción de los materiales .....	10
8.2.1.	Conductores .....	10
8.2.2.	Cable tierra .....	10
8.2.3.	Aislamiento .....	11
8.2.4.	Herrajes .....	11
8.2.5.	Apoyos y cimentaciones .....	11
8.2.6.	Puesta a tierra .....	13
8.2.7.	Numeración y aviso de peligro .....	13
8.2.8.	Antivibradores .....	13
8.2.9.	Dispositivos salvapájaros .....	13
9.	Características tramos subterráneo .....	14
9.1.	Características Generales .....	14
9.2.	Descripción de los materiales .....	15
9.2.1.	Cable de potencia .....	15
9.2.2.	Cable de fibra óptica .....	15
9.2.3.	Canalización subterránea .....	16
9.2.4.	Arquetas de telecomunicaciones .....	17
9.2.5.	Mandrilado .....	18
9.2.6.	Cámaras de empalme .....	18
9.2.7.	Señalización .....	19
9.2.8.	Conexiones de conductores .....	19
9.2.9.	Puesta a tierra .....	19
10.	Conclusión .....	25
11.	Planos .....	26

## 1. Antecedentes

ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 56, S.L., con C.I.F. B- 88154299, es una sociedad cuyo objeto es la producción, venta, almacenamiento y comercialización de energía eléctrica y térmica de origen renovable, así como la explotación y desarrollo de proyectos relacionados con energías de origen renovable (eólica, fotovoltaica y de cualquier otro tipo), a cuyo efecto está promoviendo el presente proyecto.

ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 56, S.L., proyecta promocionar la LASAT 220kV SET CASABLANCA – SET LOS LEONES, en los términos municipales de Rueda de Jalón, Lumpiaque, Plasencia de Jalón, Bardallur y Zaragoza en la provincia de Zaragoza.

Este proyecto desarrollado por ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 56, S.L., quiere llevarse a cabo en Aragón con el objeto de mejorar el aprovechamiento de los recursos eólicos de esta región, utilizando las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 56, S.L. quiere contribuir a aumentar la importancia de las energías renovables en la planificación energética de la Comunidad Autónoma de Aragón y de España, teniendo en cuenta todas las directivas y objetivos que se han establecido para la constitución de un porcentaje de la demanda de energía primaria convencional por energías renovables.

## 2. Objeto

La presente SEPARATA tiene por objeto obtener de FEDERACIÓN DE COMUNIDAD DE REGANTES las preceptivas autorizaciones para el paso de la LASAT 220kV SET CASABLANCA 220/30kV – SET LOS LEONES necesaria para la evacuación de la energía de las instalaciones mostradas a continuación:

INSTALACIÓN	MERCANTIL	PROPIETARIO	NIF
ACEBAL	ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 55,S.L.	IPC	B88154315
CASABLANCA	ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 56,S.L.	IPC	B88154299
ENTREVISO	RENOVABLES MARCUERA, S.L.	IPC	B99530149
FEC	ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 49, S.L.	LEVITEC	B88154505
LAS NIEVES	ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 57, S.L.	IPC	B88154489
RANÉ	RENOVABLES MARCUERA, S.L.	IPC	B99530149
REMOLINOS	ENERGIAS RENOVABLES DE ORMONDE 48, S.L.	LEVITEC	B88154182
LIEBRE	RENOVABLES LUCHAN, S.L.	FORESTALIA	B99530123
VERUELA I	ENERGIAS RENOVABLES DE PARCA, S.L.	IPC	B88007539

Las cuales supondrán un contingente de 116,9 MW.

Durante el transcurso de la línea, en el TM de Plasencia de Jalón, se llevará a cabo un seccionamiento en la SET 1 objeto de otro proyecto, donde se incorporará otro promotor:

INSTALACIÓN	MERCANTIL	PROPIETARIO	NIF
FV PROYECTO RIOS	ISC GREENFIELD 9, S.L.	ISC GREENFIELD	B72374556

Haciendo una potencia total de evacuación de 148,21 MW. Esta información no entra dentro del alcance de este proyecto y será tramitado de forma ajena.

### 3. Emplazamiento

Tal como se muestra en el plano de situación la instalación está ubicada en la provincia de Zaragoza, discurriendo por los municipios de Rueda de Jalón, Lumpiaque, Plasencia de Jalón, Bardallur y Zaragoza.

### 4. Datos del promotor

El peticionario de este proyecto es Energías Renovables de Ormonde 56, S.L. con C.I.F. B88154299, el cual resultará titular de la instalación una vez obtenga de la Administración competente las respectivas autorizaciones.

- Sociedad: Energías Renovables De Ormonde 56, S.L.
- CIF: B88154299
- Domicilio social: Madrid, Calle Serrano 76,7ª Derecha (28006)
- Domicilio a efectos de modificación: Calle Coso 33, 6ª Planta, Zaragoza (50003)

### 5. Descripción del trazado de la línea

La línea objeto de este proyecto tiene una longitud de 56.521 m, la cual se divide en 45.100 metros aéreos divididos en dos tramos (39.447 + 5.653) y 11.421 metros subterráneos divididos en dos tramos (9.071+2.341). Su origen es la SET CASABLANCA, perteneciente al término municipal de Rueda de Jalón y el final de la línea será la SET LOS LEONES, perteneciente al término municipal de Zaragoza.

Toda la potencia evacuada en la SET CASABLANCA discurrirá por el circuito del lado izquierdo desde el punto de vista de la evacuación, quedando el circuito del lado derecho en reserva.

La Línea se divide en 4 tramos:

- TRAMO I: Aéreo, doble circuito
- TRAMO II: Subterráneo, doble circuito
- TRAMO III: Aéreo, doble circuito
- TRAMO IV: Subterráneo, doble circuito

En el término municipal de Plasencia de Jalón, a través de la SET 1 del Proyecto Fotovoltaico Rios, se incorporará a la evacuación la energía producida en la Planta Fotovoltaica Proyecto Rios.

Con respecto a la categoría de la línea y a la zona del emplazamiento:

- Altitud: Entre 198 y 442 msnm
- Por su altitud: Zona A
- Por su nivel de tensión: Categoría Especial (220 kV).

La máxima potencia a transportar será 148,21 MW.

A continuación, se indica, por tramos, la composición final de la LAT 220kV SET CASABLANCA 220/30kV – SET LOS LEONES 220kV:

Provincia: ZARAGOZA

Término municipal: RUEDA DE JALÓN

Longitud: 3.052 m

Configuración: Aérea

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)
1	PÓRTICO SET	1	43,1
2	1	6	1.378
3	6	12	2.181

Término municipal: LUMPIAQUE

Longitud: 4.487 m

Configuración: Aérea

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)
3	6	12	2.181
4	12	14	669
5	14	16	866
6	16	21	1.646
7	21	24	1.032

Término municipal: RUEDA DE JALÓN

Longitud: 4.974 m

Configuración: Aérea

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)
7	21	24	1.032
8	24	28	1.414
9	28	31	831
10	31	33	641
11	33	42	2.375

Término municipal: PLASENCIA DE JALÓN

Longitud: 7.520 m

Configuración: Aérea

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)
11	33	42	2.375
12	42	44	668
13	44	45	311
14	45	47	608
15	47	48	590
16	48	49	175
17	49	61	4.262

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)
18	61	69	2.228

Término municipal: BARDALLUR

Longitud: 6.530 m

Configuración: Aérea

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)
18	61	69	2.228
19	69	82	3.870
20	82	106	7.767

Término municipal: ZARAGOZA

Longitud: 12.891 m

Configuración: Aérea

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)
20	82	106	7.767
21	106	114	2.436
22	114	121	2.197
23	121	123	889
24	123	124 PAS	365

Término municipal: ZARAGOZA

Longitud: 9.071 m

Configuración: Subterránea

Nº Alineación	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)
-	39.447	48.518	9.071

Término municipal: ZARAGOZA

Longitud: 5.653 m

Configuración: Aérea

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)
25	125 PAS	126	372
26	126	127	412
27	127	128	101
28	128	129	329
29	129	130	108
30	130	131	302
31	131	132	328
32	132	133	361
33	133	134	282

Nº Alineación	Apoyo inicial	Apoyo final	Longitud (m)
34	134	138	1.407
35	138	142	1.334
36	142	143 PAS	321

Término municipal: ZARAGOZA

Longitud: 2.341 m

Configuración: Subterránea

Nº Alineación	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)
-	54.171	56.512	2.341

Para la redacción de este proyecto se ha realizado un trabajo de campo, consistente en un estudio de trazado y unas mediciones de campo de precisión con equipos GPS diferencial. Para la validar los cruces con las líneas existentes se han medido las alturas de estas líneas, utilizando los medios adecuados.

Los trabajos han consistido en:

#### ESTUDIO DE TRAZADO LAT

1. Estudio de alternativas de trazado, considerando la legislación española aplicable.
2. Selección del trazado más adecuado en campo, considerando los condicionantes ambientales que se han identificado.
3. Se han considerado los condicionantes impuestos por las infraestructuras existentes.
4. Definición y estaquillado de los vértices de la línea, comprobando insitu si existen instalaciones y construcciones que puedan condicionar el trazado de la línea, y comprobando que se ubican en lugares accesibles.
5. Estudio de las líneas en tramitación detectadas, diseñando el trazado con la intención de no interferir con los apoyos de éstas y planteando los futuros cruzamientos como se muestra en los planos de perfil.

#### ESTUDIO TOPOGRÁFICO

6. Ubicación de los vértices de la línea, y de los puntos de cruce con infraestructuras en el tramo aéreo, con GPS.
7. Medición de las alturas de los cables de las líneas que cruza el trazado.

### 6. Ministerio, organismo o corporación afectada

Por medio del presente documento se informa a FEDERACIÓN DE COMUNIDAD DE REGANTES de la afectación supuesta debido a la instalación de la LAT 220kV SET CASABLANCA 220/30kV – SET LOS LEONES 220kV.

### 7. Afecciones

A continuación se enumeran los cruzamientos que se producen con la LAT 220KV SET CASABLANCA 220/30kV – SET LOS LEONES 220kV:

N.º	Entre Apoyos / Cámaras	Afección	Organismo	Coordenadas	
				X	Y
4	02-mar	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	632.382	4.613.534
5	03-abr	CANALIZACIÓN DE REGADÍO	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	632.702	4.613.605
37	62-63	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	648.269	4.618.534
38	62-63	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	648.286	4.618.532
41	63-64	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	648.614	4.618.469
42	63-64	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	648.665	4.618.459
43	63-64	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	648.720	4.618.449
44	63-64	DESAGÜE	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	648.837	4.618.432
45	64-65	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	648.923	4.618.411
46	64-65	DESAGÜE	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	649.083	4.618.380
47	64-65	DESAGÜE	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	649.123	4.618.373
48	65-66	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	649.208	4.618.357
49	65-66	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	649.259	4.618.347
50	65-66	ACEQUIA DEL MEDIO	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	649.369	4.618.327
51	65-66	DESAGÜE	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	649.389	4.618.322
53	66-67	DESAGÜE	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	649.474	4.618.306
54	66-67	DESAGÜE	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	649.518	4.618.298
55	66-67	DESAGÜE	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	649.593	4.618.285



N.º	Entre Apoyos / Cámaras	Afección	Organismo	Coordenadas	
				X	Y
56	67-68	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	649.800	4.618.245
66	85-86	REGATO	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	653.763	4.614.197
68	91-92	REGATO	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	655.138	4.613.602
69	92-93	REGATO	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	655.420	4.613.417
70	92-93	REGATO	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	655.601	4.613.298
76	117-118	REGATO	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	662.386	4.611.491
107	CE8-CE9	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	669.363	4.612.671
108	CE-9-CE10	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	669.585	4.612.953
109	CE10-CE11	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	670.151	4.613.624
113	CE11 – 125	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	670.674	4.614.364
115	125 - 126	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	670.741	4.614.442
116	125 - 126	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	670.937	4.614.581
117	126-127	DESAGÜE	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	671.017	4.614.627
118	126-127	DESAGÜE	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	671.051	4.614.638
119	126-127	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	671.126	4.614.664
122	128-129	DESAGÜE	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	671.433	4.614.947
135	134-135	ACEQUIA DE MESONES	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	672.412	4.616.272
136	134-135	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	672.503	4.616.324

N.º	Entre Apoyos / Cámaras	Afección	Organismo	Coordenadas	
				X	Y
137	136-137	ACEQUIA DE MARCONCHEL	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	672.860	4.616.529
138	136-137	ACEQUIA DE LA TORRE	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	673.067	4.616.647
139	137-138	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	673.239	4.616.745
142	137-138	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	673.239	4.616.745
146	139-140	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	673.930	4.616.976
150	142-143	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	674.837	4.617.134
151	143-CE12	ACEQUIA	FEDERACIÓN DE COMUNIDADES DE REGANTES DE LA CUENCA DEL EBRO	675.041	4.617.077

### 7.1. Cruzamientos aéreos

La mínima distancia vertical entre los conductores de la línea y las acequias, en las condiciones más desfavorables viene dada por el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión en su Art. 5, Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y su ITC-LAT 07, es:

$$D_{add} + D_{el} = 5,30 + 1,70 = 7,00 \text{ m}$$

Al ser esta distancia igual a la mínima distancia al terreno que tiene que mantenerse en toda la línea, se respetará en todo momento la distancia entre conductores y los elementos afectados pertenecientes a la comunidad de regantes.

### 7.2. Cruzamientos subterráneos

La mínima distancia vertical entre la cota inferior del elemento que se cruza y la cota superior del tubo más alto del circuito inferior viene dada por el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión en su Art. 5, Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y su ITC-LAT 06 y es de 0,25 m.

La zanja tendrá una profundidad mínima de los conductores en la parte superior del tubo de 0,82 m, no obstante, con objeto de mantener la distancia mínima de 0,25 m, la profundidad de zanja será aumentada a conveniencia en la fase constructiva.

## 8. Descripción de la instalación aérea

La instalación queda definida por las siguientes características:

### 8.1. Características generales

Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Potencia a transportar	148,21 MW
Potencia máxima admisible	548 MW (por circuito)
Nº de circuitos	Dos
Nº de conductores por fase	Dos (Dúplex)
Longitud de la línea aérea	39,447 + 5,653 km
Zona de cálculo	A y B
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Conductores por circuito	Seis, de aluminio y acero (LA-380) Dúplex
Cables de tierra	OPGW-48 FO 43D58Z
Aislamiento	Cadena de aisladores de vidrio
Apoyos	Torres metálicas de celosía
Cimentaciones	Fraccionadas de hormigón
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

## 8.2. Descripción de los materiales

### 8.2.1. Conductores

Las características del conductor aéreo son las siguientes:

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea serán de Aluminio-Acero del tipo LA-380, de acuerdo con la Norma UNE 21018, de las siguientes características:

- Denominación:..... LA-380 (GULL)
- Composición: ..... (54 + 7) de 2,82 mm
- Sección total: ..... 381,1 mm<sup>2</sup>
- Diámetro total: ..... 25,38 mm
- Peso del cable: ..... 1,249 daN/m
- Módulo de elasticidad: ..... 6.900 daN/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente de dilatación lineal:..... 19,3 x 10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>
- Carga de rotura: ..... 10.650 daN
- Resistencia eléctrica a 20°C: ..... 0,0857 Ω/Km

### 8.2.2. Cable tierra

Para el cable de tierra se proyecta instalar un cable compuesto, fibra-óptica, de las siguientes características:

- Denominación:..... OPGW 48 43D58Z
- Sección: ..... 100,3 mm<sup>2</sup>
- Diámetro: ..... 14,3 mm
- Peso del cable: ..... 0,574 daN/m
- Módulo de elasticidad: ..... 11.830 daN/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente de dilatación lineal:..... 14,1 x 10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>
- Carga de rotura: ..... 8.440 daN

### 8.2.3. Aislamiento

Se utilizarán cadenas de aisladores de vidrio templado de tipo caperuza y vástago según norma UNE 21-114 y UNE 21-124.

Se considera un nivel de contaminación medio (II), definiendo como adecuada una línea de fuga nominal de 20 mm/kV (según ITC-LAT-07). Este nivel de contaminación es equivalente a zonas con industrias que no producen humo especialmente contaminante y con densidad media de viviendas equipadas con calefacción, o a zonas con elevada densidad de viviendas e industrias pero sujetas a vientos frecuentes y lluvia, o bien a zonas expuestas a vientos desde el mar, pero alejadas bastantes kilómetros a la costa.

Dada la tensión más elevada de la línea (245 kV), la línea de fuga mínima en la línea será de 4.900 mm (245 kV x 20 mm/kV, según ITC-LAT-07). Esta longitud será inferior a la línea de fuga que presentan las cadenas de aisladores utilizadas en este proyecto.

Se utilizarán cadenas de 16 aisladores de vidrio templado de tipo caperuza y vástago de aislador U 120-B.

- Denominación.....	U 120-B
- Paso (mm) .....	146
- Línea de fuga (mm) .....	320
- Diámetro dieléctrico (mm) .....	255
- Peso aproximado (kg) .....	3,90
- Carga de rotura (kN) .....	120
- Tensión a f.i 1 min en seco (kV) .....	755
- Tensión a f.i 1 min bajo lluvia (kV) .....	570
- Tensión a impulso de choque en seco (kV) .....	1.230

Se emplearán cadenas de 16 aisladores para 220 kV tipo U 120-B con grapa de suspensión preformada, con una carga de rotura de 120kN, línea de fuga total de 5.120 mm (superior a 4.900 mm), una tensión soportada a impulso tipo rayo de 1.165kV, a 50Hz en seco de 725 kV y a 50 Hz en lluvia de 525 kV. Se considera una longitud aproximada de la cadena de suspensión de 3,00 m.

### 8.2.4. Herrajes

Los herrajes son hierro forjado galvanizado en caliente y todos estarán adecuadamente protegidos contra la corrosión.

Los herrajes estarán dimensionados para que la cadena cinemática que soporta cada cable soporte los esfuerzos máximos descritos en la Norma UNE 21 006, superando los coeficientes de seguridad reglamentarios.

### 8.2.5. Apoyos y cimentaciones

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía. Se considera la elaboración de diseños de apoyos de suspensión, amarre y fin de línea, que permitan ajustarse a las diferentes condiciones del trazado y de la geografía del lugar. En concreto para esta línea las estructuras propuestas, denominadas tipo CO, HAR, IC y GCO, serán torres metálicas de acero galvanizado, enrejadas y auto soportadas de simple circuito y de resistencia adecuada al esfuerzo que haya que soportar.

Se trata de apoyos de cimentación tipo patas separadas y están contruidos con perfiles angulares totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos troncopiramidales de sección cuadrada.

La cabeza será recta de 1,2 m (HAR), 1,5 m (CO), 2,0 m (GCO) y 2,56 m (IC). Todos los apoyos excepto los tipo HAR dispondrán de una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía, con la doble finalidad de actuación como cable de guarda y de telecomunicaciones.

La línea está compuesta por 143 estructuras de tres tipos según su función: suspensión, amarre (de ángulo o en alineación) y fin de línea.

#### Suspensión:

Los apoyos con función de suspensión serán del tipo CONDOR N3661. Los apoyos tipo CO N3661 cuentan con una distancia vertical entre fases de 5,5 m, y un ancho de cruceta de 4,3 m en todas sus crucetas. Contará con una cúpula de 4,30 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

#### Amarre:

Los apoyos con función de amarre serán del tipo CONDOR N5C, ICARO N1C, GRAN CONDOR N1C y (4) HAR-T0880.

Los apoyos tipo CO N5C cuentan con una distancia vertical entre fases de 5,5 m, y un ancho de cruceta de 4,1 m en sus crucetas superior e inferior y de 4,3 m en sus crucetas centrales. Contará con una cúpula de 4,30 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

Los apoyos tipo IC N1C cuentan con una distancia vertical entre fases de 7,6 m entre la superior y la intermedia y de 5,8 m entre la intermedia y la inferior, y un ancho de cruceta de 4,5 m en sus crucetas superior e inferior y de 5,5 m en sus crucetas centrales. Contará con una cúpula de 5,80 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

Los apoyos tipo GCO N1C cuentan con una distancia vertical entre fases de 5,6 m, y un ancho de cruceta de 4,7 m en sus crucetas superior e inferior y de 5,6 m en sus crucetas centrales. Contará con una cúpula de 6,5 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

Los apoyos tipo (4) HAR T-0880 se componen de una configuración especial cuentan con un ancho de cruceta de 3,6 m, quedando las fases dispuestas a la misma altura. Dado que las fases se sitúan en los extremos exteriores y en el centro de la estructura tendrá una anchura de 14,4 metros por circuito, con una separación de 7,2 m entre estructuras.

#### Inicio de Línea:

Los apoyos con función de fin de línea serán del tipo ICARO N2C e ICARO N1C-PAS.

Los apoyos tipo IC N2C cuentan con una distancia vertical entre fases de 5,8 m, y un ancho de cruceta de 5,5 m en sus crucetas superior e inferior y de 6,0 m en sus crucetas centrales. Contará con una cúpula de 7,20 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

Los apoyos tipo IC N1C-PAS cuentan con una distancia vertical entre fases de 5,8 m, y un ancho de cruceta de 4,5 m en sus crucetas superior e inferior y de 5,0 m en sus crucetas centrales, tendrá además una cruceta inferior adicional cuya función será soportar las botellas terminales. Contará con una cúpula de 5,4 m de altura para poder amarrar los cables de comunicaciones y protección.

La cimentación será del tipo fraccionada en cuatro macizos independientes. Estarán constituidas por un bloque de hormigón por cada uno de los anclajes del apoyo al terreno, debiendo asumir los esfuerzos de tracción o compresión que recibe el apoyo.

Cada bloque de cimentación se elevará sobre el terreno con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

#### 8.2.6. Puesta a tierra

Los apoyos de la línea se clasifican, de acuerdo a su ubicación, como NO frecuentados (N.F.), por lo tanto, el electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos NO frecuentados, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

La toma de tierra se completará con la realización de una zanja de 0,40 m de ancho y 0,60 m de profundidad constituyendo un anillo situado alrededor del apoyo a 1 m de los montantes. En los apoyos situados en zona agrícola, la zanja será de 0,80 m de profundidad.

El anillo de puesta a tierra estará constituido por varillas de acero descarbonado de 50 mm<sup>2</sup> de sección, utilizándose varilla doble separada 0.40 m. entre sí como se indica en los planos de proyecto.

#### 8.2.7. Numeración y aviso de peligro

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización, situada a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m, en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (132 kV), tipo de apoyo y fabricante, símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa.

#### 8.2.8. Antivibradores

Se ha previsto colocar antivibradores en el cable de tierra (OPGW) de la línea. Estos antivibradores están formados por un cuerpo central de aleación de aluminio, un cable portador de alambres de acero galvanizado y dos contrapesos de acero forjado galvanizado. Se instalarán dos por vano.

#### 8.2.9. Dispositivos salvapájaros

Se instalarán dispositivos salvapájaros homologados para evitar riesgos de choques contra los cables de la línea de evacuación. Se colocarán sobre el cable de tierra cada 5 metros conforme a lo estipulado en la declaración de impacto ambiental.

## 9. Características tramos subterráneo

### 9.1. Características Generales

Las características generales del tramo subterráneo serán las siguientes:

- Sistema:.....Corriente Alterna trifásica
- Frecuencia:..... 50 Hz
- Tensión nominal: ..... 220 kV
- Tensión más elevada de la red: ..... 245 kV
- Longitud tramos subterráneos ..... 11,41 km
  - TRAMO I ..... 9,07 km
  - TRAMO II ..... 2,34 km
- Nº de circuitos: ..... Dos
- Tipo de Cable subterráneo.....Al 1200 mm<sup>2</sup>
- Tipo de canalización:..... Tubular Hormigonada
- Configuración de la instalación:..... Trebol
- Número de ternas..... Dos
- Cable de fibra óptica:..... PKP
- Profundidad máxima de la zanja: ..... 1,8 m
- Anchura de la zanja..... 1,8 m
- Conexión de las pantallas ..... Cross Bonding

## 9.2. Descripción de los materiales

### 9.2.1. Cable de potencia

Las características del cable de potencia, serán las siguientes:

El cable aislado requerido para el tramo subterráneo es del tipo RHZ1-RA+OL 127/220 kV 1x1200KAI+H120

- Tensión nominal: ..... 220 kV
- Tensión máxima: ..... 245 kV
- Sección total: ..... 1200 mm<sup>2</sup>
- Conductor: ..... Aluminio
- Diámetro exterior: ..... 104,3 mm
- Diámetro conductor: ..... 42,5 mm
- Diámetro aislamiento: ..... 86,2 mm
- Pantalla aislamiento (metálico): ..... Hilos de Cu
- Sección de la pantalla: ..... 120 mm<sup>2</sup>
- Intensidad nominal: ..... 859 A
- Resistencia eléctrica a 20°C: ..... 0,0247 Ω/Km

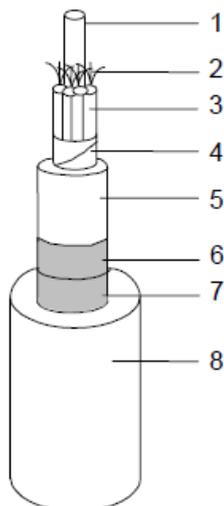
#### 1.1.1.1. Composición cable de potencia

- Conductor: sección circular de aluminio
- Semiconductora interna: capa extrusionada de material semiconductor.
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) super clean.
- Semiconductora externa: capa extrusionada de material semiconductor
- Protección longitudinal al agua: cinta hinchable de estanqueidad colocada antes de la pantalla
- Pantalla y protección radial al agua: Tubo de aluminio soldado a tope y adherido a la cubierta
- Cubierta de polietileno de alta densidad.

### 9.2.2. Cable de fibra óptica

A lo largo del recorrido de la línea se instalarán dos cables de fibra óptica para comunicaciones, aislado con protección antirroedores tipo OSGZ1-48/0 o similar. El cable estará constituido por un núcleo óptico con capacidad para 48 fibras ópticas G652 apoyado sobre un soporte central dieléctrico y diversos recubrimientos protectores de refuerzo y cubiertas, según la figura adjunta a continuación.





1. Soporte central dieléctrico rígido.
2. Fibras ópticas.
3. Protección holgada taponada con gel anti-humedad. Núcleo óptico taponado con gel antihumedad.
4. Cintas de protección y sujeción del núcleo óptico.
5. Cubierta termoplástica interior.
6. Refuerzo compuesto por hilados de Vidrio.
7. Sujeción de los hilados de vidrio.
8. Cubierta exterior de poliolefina (Z1).

Los tubos irán rellenos con un compuesto antihumedad que cumplirá la norma IEC 60794 en cuanto a viscosidad, penetración del cono y densidad y estará preparado de modo que evite la penetración y/o propagación del agua por el interior del cable y la acción de los iones de hidrógeno y estará protegido por una cubierta plástica.

Por último, se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico sobre el conjunto.

Las características físicas, mecánicas y eléctricas y los métodos de ensayo de estos cables de fibra óptica, cumplirán lo dispuesto en la norma UNE EN 60794 “Cables de fibra óptica”.

En el circuito óptico subterráneo se instalará cajas de empalme en la que materializar la fusión del conjunto de fibras ópticas.

### 9.2.3. Canalización subterránea

Las canalizaciones en general discurrirán por terrenos de dominio público en suelo interurbano y siempre evitando los ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible. La distancia mínima de seguridad a cada lado de la canalización (edificios, arboles...), será igual a la mitad de la anchura de la canalización. Esta distancia no será aplicable a las galerías. El radio de curvatura después de instalado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro nominal de cable. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán superiores a 20 veces el diámetro nominal de cable. Los cables podrán instalarse en las formas que se indican a continuación.

#### Canalización

La canalización que se utilizará será de doble circuito de conductores enterrados bajo tubo de 250 mm de diámetro exterior y hormigonado con una configuración de conductores en tresbolillo.

La profundidad máxima de la zanja será de 1,8 metros y la anchura de 1,8 metros quedando la parte superior del tubo más próximo a la superficie a una distancia superior a 0,6 metros con respecto al terreno como marca el punto 4.2 de la ITC-LAT-06. Adicionalmente, se mantendrá una distancia adicional de seguridad de 0,4 metros en terrenos destinados al cultivo en los que haya posibilidad de paso de maquinaria agrícola.

Esta canalización dispone de tubos de plástico de doble capa de diámetro 200 mm para los cables de potencia, tubos de plástico 110 mm de diámetro para los cables de acompañamiento y unos ductos de 40 mm de diámetro para el cable de telecomunicaciones.

Para el tendido del cable de potencia se instalarán 3 tubos de 200 mm de diámetro exterior, en disposición al tresbolillo. Los tubos serán tubos rígidos corrugados de doble pared fabricados en polietileno de alta densidad.

Para la colocación de cada terna de tubos se emplearán separadores, de forma que se instalarán cada metro y en posición vertical de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada.

Además de los tubos de los cables de potencia, se colocará dos tubos de polietileno de doble pared de 110 mm de diámetro exterior. Este tubo es para la instalación del cable de cobre aislado 0,6/1 kV de acompañamiento para la conexión de las pantallas. Además, al igual que los tubos de los cables de potencia, este tubo estará sujeto mediante el mismo separador que para los cables de potencia.

Para la instalación de los cables de fibra óptica, en el testigo del separador existe un soporte preparado para sujetar los tubos de telecomunicaciones, de tal forma que se colocará cuatro tubos de polietileno de 3 x 40 mm de diámetro exterior en el soporte del separador de cada terna de tubos.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 12,5 m (50 veces el diámetro exterior del tubo) con motivo de facilitar la operación de tendido.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, tubos de los cables de acompañamiento y los tubos de telecomunicaciones, se procederá al hormigonado de los mismos. Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia, tubos de los cables de acompañamiento y los tubos de telecomunicaciones, quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportar los esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables. Cuando se prevea que la temperatura ambiente descienda por debajo de los 0°C en las 48 horas posteriores al hormigonado, se admitirá el uso de los aditivos necesarios previa consulta.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, con tierra procedente de la excavación cuando cumplan con el criterio mínimo de “terreno adecuado” y cuando éstas permitan alcanzar el grado de compactación requerido del 95% P.M. (Proctor Modificado). Si las tierras extraídas no fuesen aptas para el relleno se realizará mediante tierra de préstamo. Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 250 mm del dado de hormigón, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación.

La canalización cumple con lo dispuesto en el apartado 4.2 de la ITC-LAT-06 del actual Reglamento de líneas de alta tensión (radios de curvatura, diámetro mínimo interior de los tubos, distancias a la superficie, señalización y protección mecánica).

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

#### 9.2.4. Arquetas de telecomunicaciones

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de los mismos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones. Serán del tipo sencillo con unas dimensiones de 900x815x1200mm y dobles con

dimensiones 900x1425x1200 mm, y se emplearán para facilitar el tendido de los cables de telecomunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías.

Los cables de telecomunicaciones no se deberán introducir en las cámaras de empalme de los cables de potencia para lo cual se realizará un desvío por fuera de la cámara de empalme desde la zanja tipo conjunta de cables de potencia y de telecomunicaciones.

Se instalarán arquetas de telecomunicaciones en cada cámara de empalme, en el inicio, en los apoyos de paso aéreo subterráneo y en los puntos singulares del trazado que sean necesarios.

Las arquetas serán prefabricadas y de clase B conforme a la norma UNE 133100-2:2002. La tapa de la arqueta será conforme al apartado 7.6 de la norma UNE 133100-2:2002.

#### 9.2.5. Mandrilado

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

El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad. El mandril deberá arrastrar una cuerda guía que servirá para el tendido del piloto que se empleará posteriormente en el tendido de los cables. La cuerda guía deberá ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm para los tubos de los cables de potencia y de diámetro no inferior a 6 mm para los tubos de telecomunicaciones.

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

#### 9.2.6. Cámaras de empalme

La futura terna de empalme de los cables activos de la línea, así como el equipamiento auxiliar para conexionado especial a tierra de las pantallas de éste, se albergarán en cámaras híbridas y de dimensiones adecuadas a intercalar, en todo su trazado, función, precisamente, del esquema de conexión a tierra de las pantallas.

Así, estará concebida en una única envolvente prefabricada de hormigón armado, monobloque (pieza única) y estanca. Esta envolvente estará diseñada para su instalación soterrada. Una vez montada, su estanqueidad total debe quedar asegurada tanto por sus características constructivas (adecuada selección del tipo de ambiental en la tipificación del hormigón y/o uso de aditivos) como por los tratamientos impermeabilizantes empleados (pinturas bituminosas o tratamientos alternativos).

Para facilitar el izado, manipulación y colocación de estas envolventes, dispondrán de elementos de tiro dispuestos dos a dos de manera que el tiro respecto a la vertical no sea superior a 30º.

Las dimensiones exteriores de referencia de la cámara proyectada tipo serán de 10,40 x 2,90 x 2,45 m (largo x ancho x alto). La cámara de empalme irá asentada entre una pendiente mínima de un 2% y una máxima de un 10%. El asiento se solucionará por medio de una capa de hormigón de regularización y limpieza, losa de cimentación de hormigón armado sobre la que disponer una cama de arena fina de nivelación de debidamente compactada. El material de relleno perimetral de hastiales estará exento de elementos que dañen el revestimiento impermeabilizante de la cámara.

Por último, indicar que, para garantizar la explotación segura de la instalación frente a las personas, las cámaras irán dotados de una red de tierras con dos dobles anillos interconectadas según se describe en los planos adjuntos.

### 9.2.7. Señalización

En superficie y a lo largo del trazado completo de la canalización entubada, se dispondrán, estratégicamente situados, diferentes hitos y/o placas de señalización indicando los cambios de dirección del trazado, identificando, en los tramos curvos, los puntos de inicio y final de la curva y, opcionalmente, el punto medio de esta.

En las placas de identificación de cada hito se troquelará la tensión del circuito de AT soterrado (220 kV, en el caso de interés para este proyecto), así como la distancia y profundidad a la que se ubica la canalización respecto al hito correspondiente.

### 9.2.8. Conexiones de conductores

Los empalmes y terminales de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, utilizando los materiales adecuados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

En los puntos de unión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes adecuados a las características de los conductores a unir.

Los empalmes y terminales no deberán disminuir las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado debiendo cumplir las siguientes condiciones básicas:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un sólo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio del cable.
- El empalme debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- El empalme debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente tanto en régimen permanente como en el caso de sobrecargas y cortocircuitos.
- Los empalmes y terminales serán premoldeados o preformados y ensayados en fábrica según especificaciones. Los empalmes y terminales serán preferentemente contráctiles en frío o deslizantes, serán totalmente secos, no admitiéndose ningún tipo de aceite aislante entre el elemento de control de campo y la envolvente exterior.

Los materiales de los empalmes y terminales cumplirán con la Norma UNE-EN 61238 y UNE-HD 629, tal y como prevé la ITC-LAT-02 "Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento".

El nivel de aislamiento de los cables y sus accesorios de alta tensión (A.T.) deberán adaptarse a los valores normalizados indicados en las normas UNE 211435 "Guía para la elección de cables de alta tensión" y la norma de Coordinación de aislamiento UNE-EN 60071 parte 1 y 2.

### 9.2.9. Puesta a tierra

#### 9.2.9.1. Elementos a conectar a tierra

En las redes subterráneas de Alta Tensión se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de protección

- Pantallas metálicas de los cables, empalmes y terminales, según el sistema de conexión elegido para cada caso, tal y como se indica en el apartado siguiente.

Todos estos elementos se registrarán por lo establecido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT-13 y con lo previsto en los apartados 4.9 de la ITC-LAT-06 y 7.1 de la ITC-LAT-07 del actual Reglamento de líneas de alta tensión.

#### 9.2.9.2. *Conexión de las pantallas de los cables*

Los cables disponen de una pantalla sobre la que se inducen tensiones. Dependiendo del tipo de conexión de las pantallas a tierra, pueden, o bien aparecer corrientes que disminuyen la intensidad máxima admisible, o bien aparecer tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos.

La conexión de las pantallas de los tramos soterrados será en “Cross Bonding” seccionado. Este estilo de conexión consiste en interrumpir las pantallas y transponerlas ordenadamente, aprovechando los puntos de empalme de los cables para neutralizar la tensión inducida en el total de los tres tramos consecutivos y poniendo a tierra ambos extremos de la línea resultando la corriente por las pantallas despreciable.

La ventaja frente a la conexión en un solo extremo es que no necesita conductor de retorno por tierra, ya que las pantallas forman un paso continuo desde un extremo a otro de la línea y están puestas a tierra en los dos extremos.

Este tipo de conexión se aplica en líneas en que sea necesaria la realización de dos o más empalmes intermedios, y donde se quiera eliminar las corrientes de pantalla.

Consiste en interrumpir las pantallas y transponerlas ordenadamente, aprovechando los puntos de empalme de los cables, para neutralizar la tensión inducida en el total de tres tramos consecutivos, (siempre y cuando estos tengan longitudes sensiblemente iguales) y poniendo a tierra ambos extremos de la línea, resultando una corriente de pantalla despreciable. En los puntos donde se realiza la transposición de pantallas se deben instalar unas cajas de conexión provistas de descargadores de tensiones.

Respecto de una conexión en Single-Point presenta la ventaja de no requerir de conductor de equipotencial.

La tensión inducida en las pantallas es máxima en los empalmes intermedios de transposición, no debiendo sobrepasar los límites fijados en el punto anterior, considerando el tramo más largo, en condiciones normales de servicio y para la máxima corriente admisible por el conductor. En condiciones normales de servicio y para la corriente máxima admisible por el cable, no debe sobrepasar el valor de 150 V, que garantizan para las resistividades contempladas en las diferentes instalaciones una tensión de contacto aplicada igual o inferior a 50 V.

Consiste en dividir la longitud total de la línea en secciones independientes (constituidas por tres tramos elementales) conectadas en serie, de forma que en la unión entre dos secciones, y en los extremos de la línea, las pantallas se conectan rígidamente a tierra, y en los empalmes intermedios de cada sección se realiza la permutación de fases y pantallas.

La tensión inducida en tres tramos consecutivos de pantallas en régimen de servicio continuo con intensidades equilibradas, para una disposición de conductores al tresbolillo, es nula, por ser la suma de tres tensiones iguales desfasadas 120°, al ser las inductancias mutuas entre conductores y pantallas iguales en las tres fases. En consecuencia, no hay corrientes de circulación por las pantallas.

La tensión inducida en tres tramos consecutivos de pantallas en régimen de servicio continuo con intensidades equilibradas, para una disposición de conductores en capa o bandera no es nula, aunque los tres tramos sean de la misma longitud, al no ser las inductancias mutuas entre conductores y pantallas

iguales en las tres fases. Sin embargo, como las tensiones inducidas están desfasadas 120°, y las impedancias de cada circuito de pantalla son iguales, el sistema de tensiones e impedancias es equilibrado y la corriente a tierra será nula.

En consecuencia, en régimen de servicio continuo equilibrado las corrientes de circulación por las pantallas son pequeñas respecto de otras conexiones (Both-Ends), pero no son siempre nulas. La corriente a tierra sí que es siempre nula.

Como ventaja respecto de la disposición Single-point se consigue que en régimen de servicio continuo:

- La tensión entre pantalla y tierra en ambos extremos sea nula.
- La tensión máxima inducida en un circuito de pantallas será tres veces inferior en comparación con una configuración Single-Point de la misma longitud.

Debido al efecto de compensación de campo magnético por la circulación de corriente por las pantallas puestas a tierra, las tensiones inducidas en caso de cortocircuito sobre otros cables que discurren paralelos son mucho menores que para una disposición en Single-Point, motivo por el cual este sistema de conexión es preferible a un sistema en Single-Point con n tramos.

Esta conexión de puesta a tierra cumple con lo señalado en el apartado 4.9 ITC-LAT-06 Sistema de puesta a tierra del actual Reglamento de líneas de alta tensión.

#### 9.2.9.3. Disposición de la puesta a tierra

Los elementos que constituyen la puesta a tierra son:

- Elementos de conexión a tierra de las pantallas
- Línea de tierra
- Electrodo de puesta a tierra

#### 9.2.9.4. Elementos de conexión a tierra de las pantallas

Los elementos de conexión de las pantallas a tierra, son los que se detallan a continuación:

##### a) Conexión rígida

La conexión directa de las pantallas a tierra, se realiza mediante un puente desmontable, instalado en el interior de una caja metálica estanca pintada interior y exteriormente con resina de poliéster, apta para instalación intemperie.

La conexión se hará mediante cable unipolar con conductor de cobre y aislamiento 0,6/1 kV. La mínima sección del cable será 185 mm<sup>2</sup>.

##### b) Cruzamiento de pantallas

Se empleará una caja tripolar de cruce de pantallas (idéntica a la tripolar de puesta a tierra, descrita en el apartado anterior), apta para instalación directamente enterrada. Para la puesta a tierra directa de los empalmes intermedios en el Cross bonding seccionado, se utilizará esta misma caja, pero sin instalar descargadores de tensiones.

El cable de conexión pantallas-caja, estará compuesto por dos conductores concéntricos, cada uno de los cuales conectará uno de los dos extremos de la pantalla interrumpida a sendas barras de contacto para su cruce.

El aislamiento será de 0,6/1 kV y la sección será de al menos igual a la sección de pantalla del cable y, por tanto, capaz de soportar la intensidad de cortocircuito.

Este cable será de una sección mínima de 2x185mm<sup>2</sup>, valor superior al previsto en la ITC-LAT-06 apartado 6.2 que es de 25 mm<sup>2</sup>, y valor superior según el cálculo de máxima corriente de cortocircuito a tierra admisible del apartado 6.2 que da un valor mínimo de aproximadamente 180 mm<sup>2</sup> para 250 °C de temperatura máxima del conductor.

#### Justificación por Intensidad máxima de cortocircuito admisible a tierra

Según la norma EN-50341-1 e ITC-LAT-06 apdo. 6.2, La corriente de cortocircuito máxima admitida por la línea de tierra en función de la duración del defecto y de las características de los conductores de puesta a tierra, a efectos de no sobrepasar la temperatura máxima permisible, considerando el proceso adiabático, se calculará mediante la siguiente expresión:

$$\frac{I}{S} = \frac{K}{\sqrt{\frac{t_f}{\ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}}$$

siendo:

- S: es la sección, en mm<sup>2</sup>
- I: es la corriente, en A (valor eficaz)
- t<sub>f</sub>: es la duración de la corriente de falta, en s
- K: es una constante que depende del material del circuito de tierra por el que circula la corriente, en A (s<sup>1/2</sup>)/mm<sup>2</sup>. Según la ITC-RAT 13, los valores de K para una temperatura final de los electrodos y líneas de puesta a tierra de 200 °C y 300 °C son los siguientes:

200 °C	300 °C
K=160 A (s <sup>1/2</sup> )/mm <sup>2</sup> para el cobre	K=192 A (s <sup>1/2</sup> )/mm <sup>2</sup> para el cobre
K=60 A (s <sup>1/2</sup> )/mm <sup>2</sup> para el acero	K=72 A (s <sup>1/2</sup> )/mm <sup>2</sup> para el acero

- β: es 1/α<sub>0</sub>, siendo α<sub>0</sub>, el coeficiente de variación de la resistividad con la temperatura a 0°C. Para el aluminio β=228 °C. Para el cobre β=235 °C. Para el acero β=202 °C
- θ<sub>i</sub>: es la temperatura inicial en °C
- θ<sub>f</sub>: es la temperatura final en °C

Si se considera la temperatura inicial de 30 °C y una temperatura máxima de 250 °C, para un defecto de una duración de 0,5 s, la sección mínima teórica necesaria para soportar una corriente de cortocircuito fase-tierra de 31,5 kA es aproximadamente 180 mm<sup>2</sup>.

Por tanto, el cable cumple con la norma UNE-EN 60228 “Conductores de cables aislados” y la norma UNE 21123-2 “Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo”.

#### 9.2.9.5. Línea de tierra

Es el conductor que une el electrodo de puesta a tierra con el punto de la instalación que ha de conectarse a tierra, es decir, las cajas de puesta a tierra de empalmes y terminales.

En una instalación puede haber 2 tipos de puesta a tierra:

- La puesta a tierra de servicio conectará a tierra los extremos de los descargadores de tensiones
- La puesta a tierra de protección conectará a tierra los elementos metálicos de la instalación, por criterios de seguridad

#### 9.2.9.6. Electrodo de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra están constituidos, bien por picas de acero-cobre, bien por conductores de cobre desnudo enterrados horizontalmente, o bien por combinación de ambos, según norma UNE 207015 y Norma UNE 21056.

#### 9.2.9.7. Puesta a tierra de cámaras de empalme

En el interior de las cámaras de empalme se dispondrá de un anillo superficial al que se unirán todos los elementos a conectar a tierra. Se empleará para este anillo cable de cobre desnudo de 120 mm<sup>2</sup> de sección. Las características y diseño de este anillo cumplen lo dicho en el apartado 4.9 de la ITC-LAT 06 que deriva a los apartados 7.2 y 7.3 ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Todas las uniones a realizar a este anillo incorporarán herrajes apropiados que garanticen la continuidad eléctrica de los conductores.

El anillo superficial se unirá al electrodo de puesta a tierra enterrado por medio de un cable de cobre desnudo de cobre de 120 mm<sup>2</sup> de sección. A fin de no perforan las paredes de la cámara de empalme, se aprovecharán los sumideros de drenaje para realizar 2 conexiones.

La arqueta de puesta a tierra se situará próxima a la cámara de empalme, de forma que la longitud de los conductores empleados para la unión de las tierras de ambos elementos no supere los 10 m. Al anillo superficial de la cámara de empalme se conectarán los elementos susceptibles de puesta a tierra de la arqueta de puesta a tierra.

Se realizará el esquema de conexionado de las cámaras de empalme según se describe en los planos adjuntos.

#### 9.2.9.8. Cajas de puesta a tierra

Son cajas de conexión con envoltura estanca en tapa atornillable de acero inoxidable para instalaciones enterradas bien sea directamente o en tubulares.

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

Además, se pondrán a tierra todos los soportes metálicos de sujeción de cables o terminales.

El cable de tierra que conecta los terminales o empalmes con las cajas de puesta tierra no podrá tener una longitud superior a 10 metros.

Serán unipolares en los extremos intemperie de ambas subestaciones y tripolares en las cámaras de empalme intermedias. En estas cámaras las cajas dispondrán de la transposición de las conexiones para realizar correctamente el cross – bonding.

Cumplirán con la norma UNE-EN 50102 “Grados de protección por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos” según la ITC – LAT 02 del Reglamento de líneas de alta tensión.

## 10. Conclusión

Considerando expuestas en esta memoria las razones que justifican la construcción de la línea y la necesidad de efectuar los cruces mencionados esperamos nos sea concedida la debida autorización.

Madrid, enero de 2023

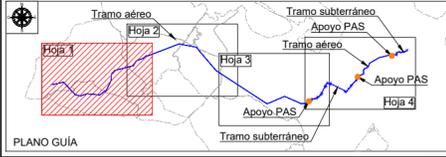
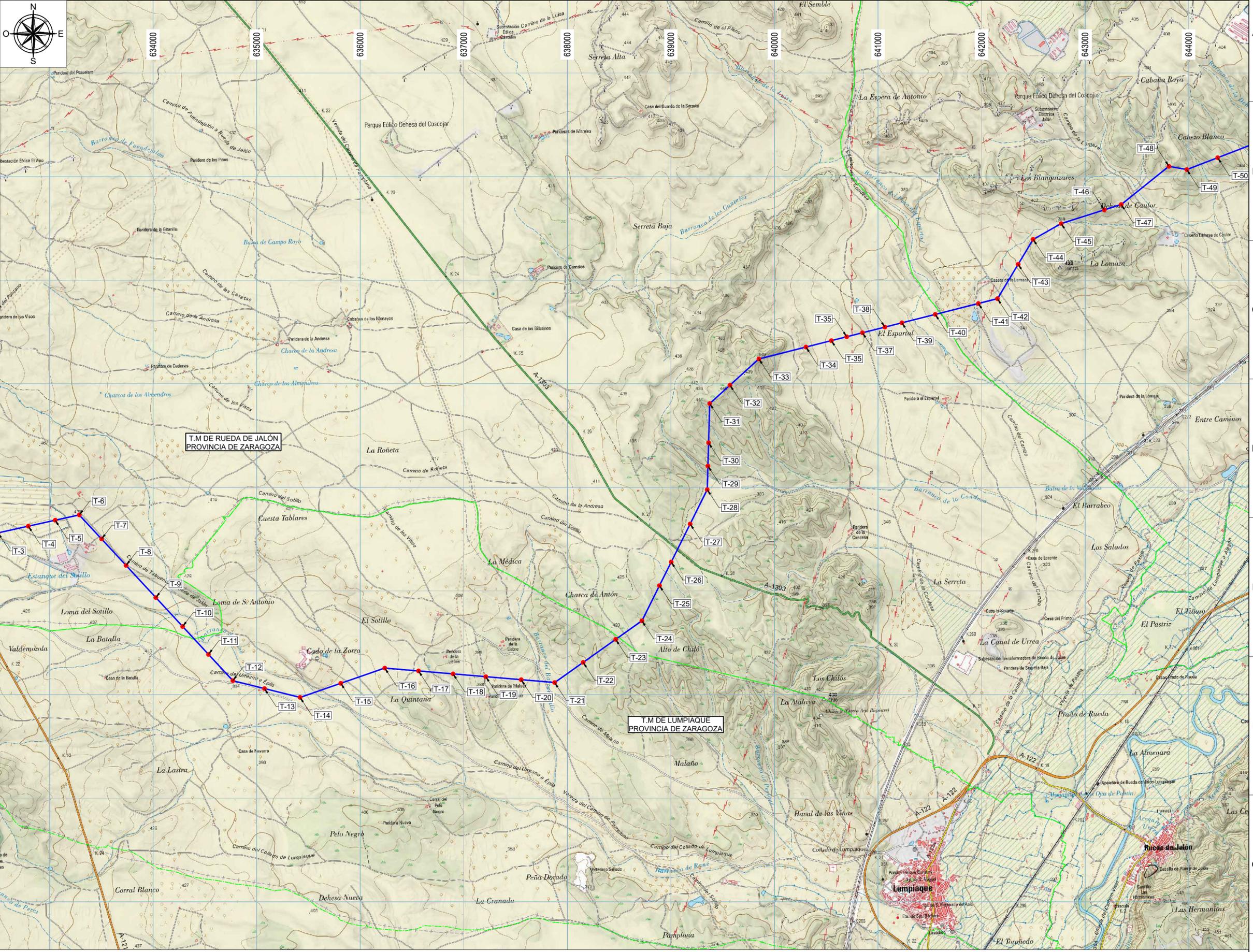


EL INGENIERO INDUSTRIAL  
D. RAMON FERNANDEZ DE BORDONS  
COLEGIADO DE ICAI Nº 1813/1024

## 11. Planos

A continuación, se muestra un listado con los planos que afectan a FEDERACIÓN DE COMUNIDAD DE REGANTES:

1. Situación ..... LEO-230131-CE-DW-01
2. Emplazamiento ..... LEO-230131-CE-DW-02
3. Planta-perfil aéreo ..... LEO-230131-CE-DW-03
4. Planta subterráneo ..... LEO-230131-CE-DW-05



SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

- LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- LSAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- APOYOS (T-XXX)
- CÁMARAS DE EMPALME (CE-XX)

Ciente:

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE SITUACIÓN SEPARATA FERREBRO

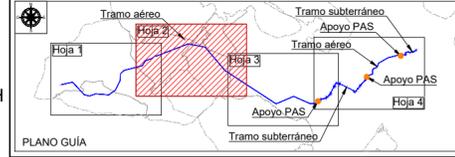
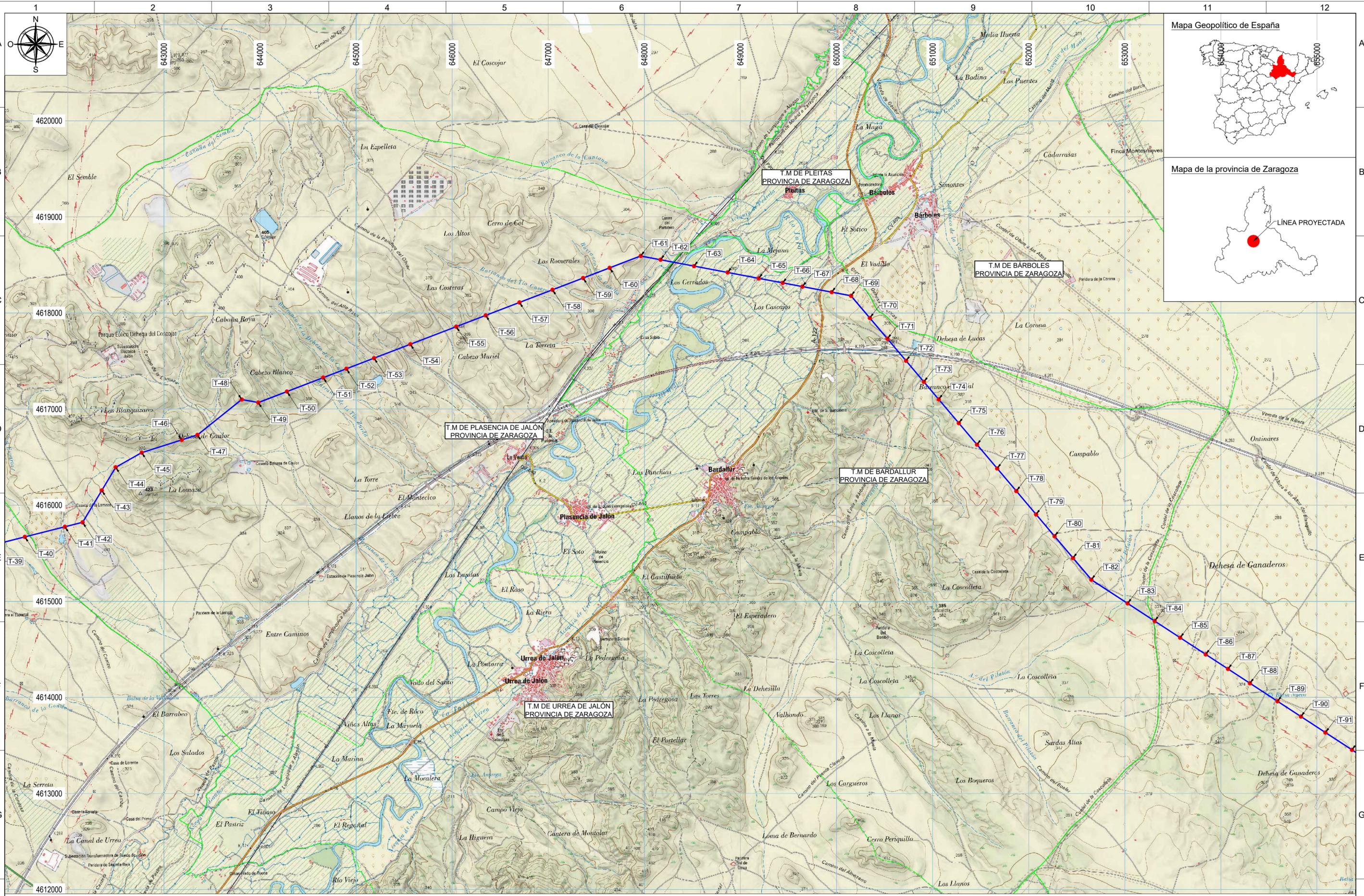
00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB	Nº Plano:	LEO-230131-DT-DW-01
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja:	1 de 4

Tipo: PLANO

ESCALA: 1/25000

DIN: A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

- LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- - - LSAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- APOYOS (T-XXX)
- CÁMARAS DE EMPALME (CE-XX)

Ciente: **IPC**  
the energy of the future

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE SITUACIÓN SEPARATA FERREBRO

00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB	Nº Plano:	LEO-230131-DT-DW-01
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja:	2 de 4

Tipo: PLANO

ESCALA: 1/25000

DIN: A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

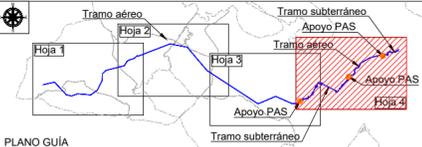
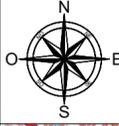
COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO nº: 010123. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2N1DQZKB0EYM. Autenticidad verificable a través de la página: https://gsdordocumentos.icai.es/validarCSV.aspx



Mapa Geopolítico de España



Mapa de la provincia de Zaragoza



SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

	LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
	LSAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
	APOYOS (T-XXX)
	CÁMARAS DE EMPALME (CE-XX)

Ciente:

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE SITUACIÓN SEPARATA FERREBRO

00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB	Nº Plano:	LEO-230131-DT-DW-01
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja:	4 de 4

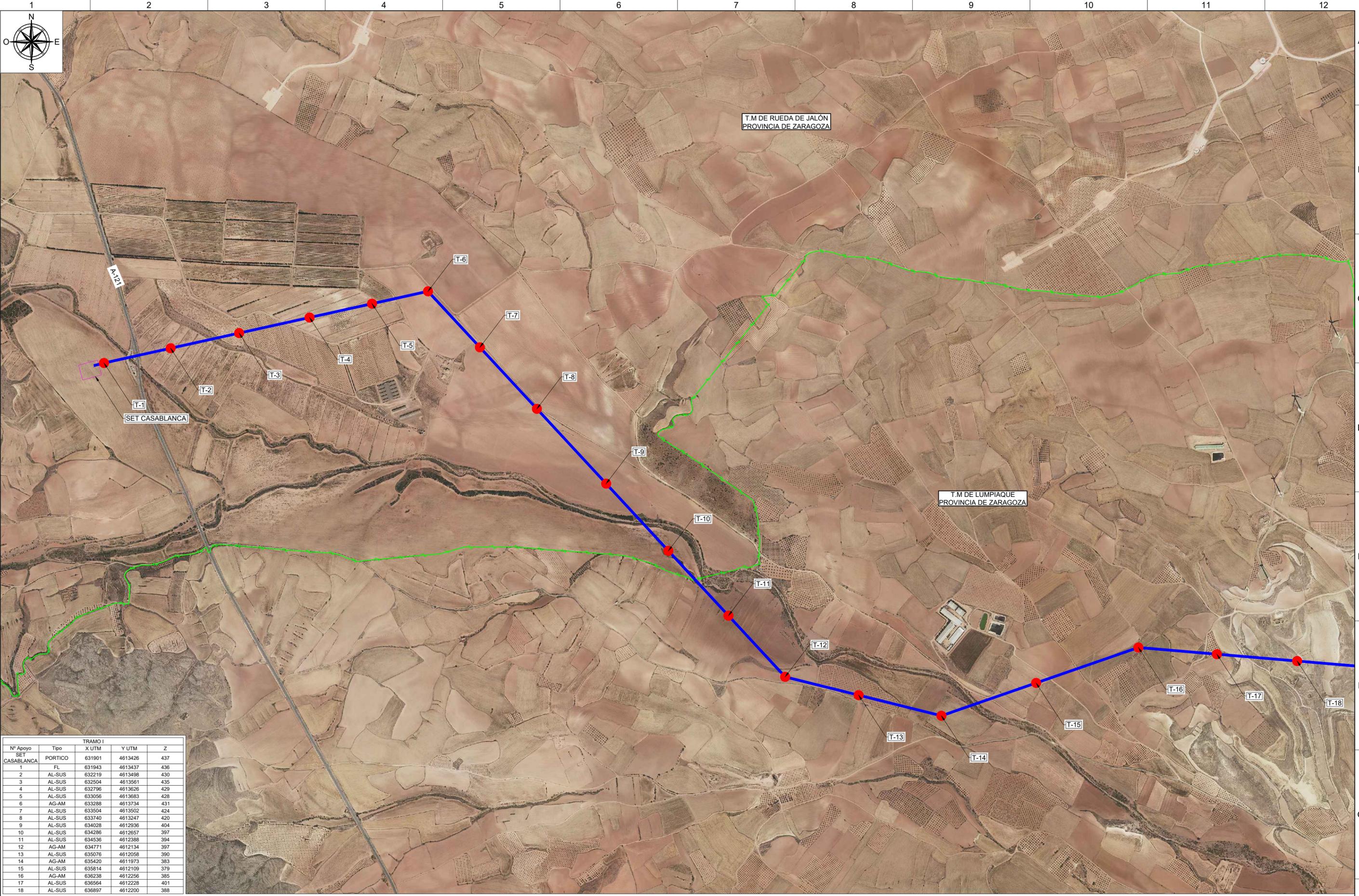
Tipo: PLANO

ESCALA: 1/25000

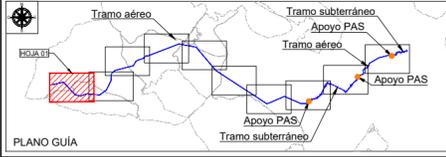
DIN: A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO nº: 010123. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2N1DQZKB0YIM Autenticidad verificable a través de la página: https://gsrdocuments.icaei.es/validarCSV.aspx



TRAMO I				
Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z
SET CASABLANCA	PORTICO	631901	4613426	437
1	FL	631943	4613437	436
2	AL-SUS	632219	4613498	430
3	AL-SUS	632504	4613561	435
4	AL-SUS	632796	4613626	429
5	AL-SUS	633056	4613683	428
6	AG-AM	633288	4613734	431
7	AL-SUS	633504	4613502	424
8	AL-SUS	633740	4613247	420
9	AL-SUS	634028	4612936	404
10	AL-SUS	634286	4612657	397
11	AL-SUS	634536	4612388	394
12	AG-AM	634771	4612134	397
13	AL-SUS	635076	4612058	390
14	AG-AM	635420	4611973	383
15	AL-SUS	635814	4612109	379
16	AG-AM	636238	4612256	385
17	AL-SUS	636564	4612228	401
18	AL-SUS	636897	4612200	388



SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

- LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- LSAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- APOYOS (T-XXX)
- CÁMARAS DE EMPALME (CE-XX)

Ciente:

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE EMPLAZAMIENTO SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

Tipo: PLANO

Nº Plano: LEO-230131-DT-DW-02

Hoja: 1 de 10

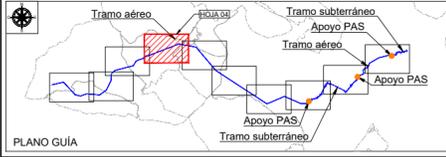
ESCALA: 1/10000

DIN A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



Nº Apoyo	Tipo	TRAMO I	X UTM	Y UTM	Z
47	AG-AM	643350	4616731	358	
48	AG-AM	643810	4617099	379	
49	AG-AM	643982	4617068	381	
50	AL-SUS	644281	4617182	390	
51	AL-AM	644658	4617327	359	
52	AL-SUS	644900	4617419	371	
53	AL-SUS	645187	4617530	368	
54	AL-SUS	645565	4617674	366	
55	AL-AM	646043	4617857	347	
56	AL-SUS	646349	4617975	325	
57	AL-SUS	646701	4618110	321	
58	AL-SUS	647044	4618241	310	
59	AL-SUS	647363	4618363	305	
60	AL-SUS	647639	4618469	303	
61	AG-AM	647962	4618593	299	
62	AL-AM	648169	4618554	275	
63	AL-SUS	648517	4618488	261	
64	AL-AM	648867	4618422	263	



SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

- LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- LSAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- APOYOS (T-XXX)
- CÁMARAS DE EMPALME (CE-XX)

Ciente:

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE EMPLAZAMIENTO SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

Tipo: PLANO

Nº Plano: LEO-230131-DT-DW-02

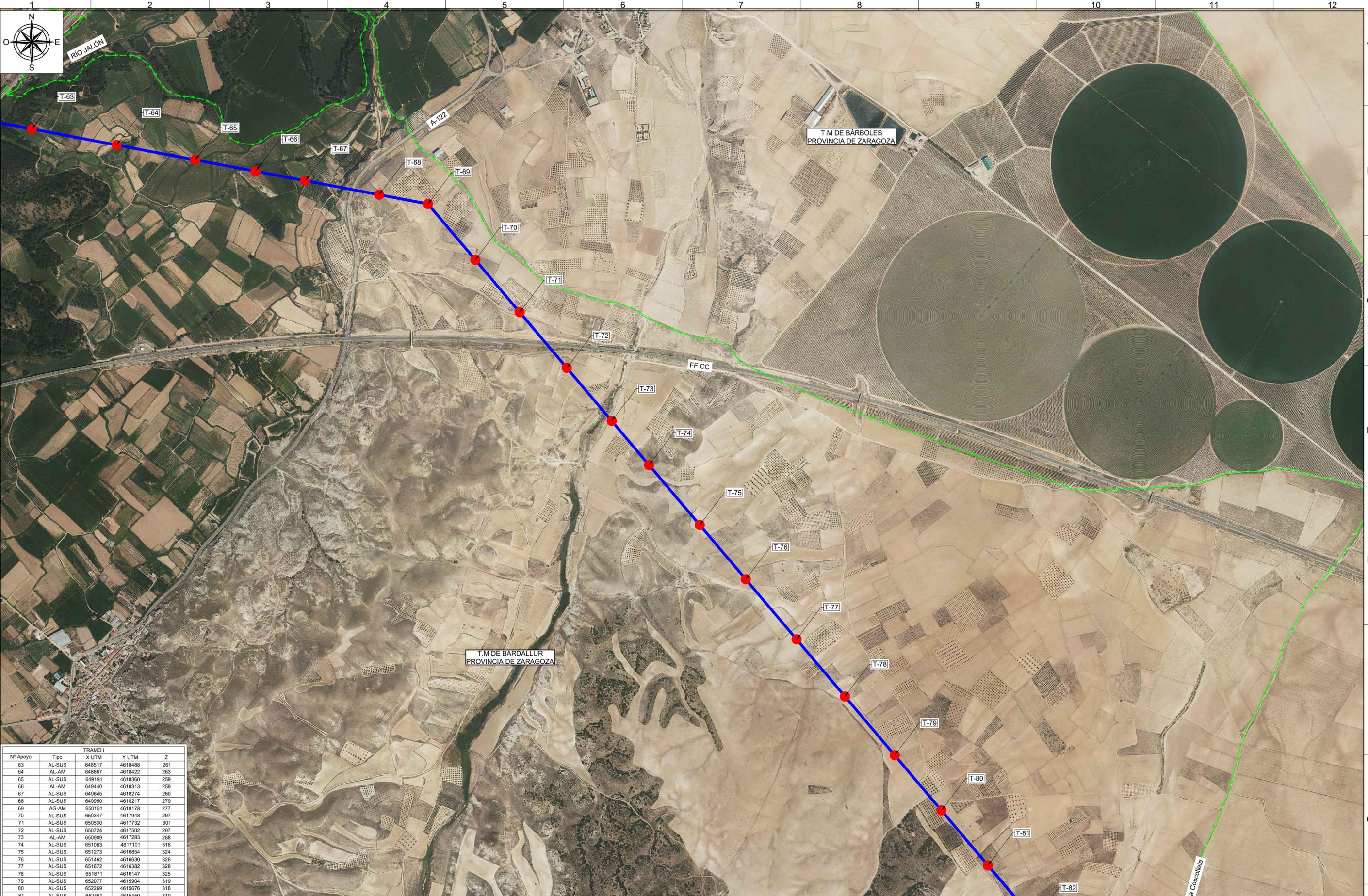
Hoja: 4 de 10

ESCALA: 1/10000

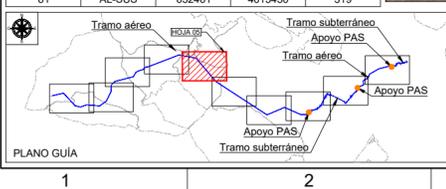
DIN A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISTADO ICAI 01/01/2023. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2N1DZK7BEOYM. Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx



TRAMO I				
Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z
63	AL-SUS	648517	4618458	261
64	AL-AM	648867	4618422	263
65	AL-SUS	649191	4618360	259
66	AL-AM	649440	4618313	259
67	AL-SUS	649645	4618274	260
68	AL-SUS	649950	4618217	279
69	AG-AM	650151	4618178	277
70	AL-SUS	650347	4617948	297
71	AL-SUS	650530	4617732	301
72	AL-SUS	650724	4617502	297
73	AL-AM	650909	4617283	288
74	AL-SUS	651063	4617101	316
75	AL-SUS	651273	4616854	324
76	AL-SUS	651462	4616630	326
77	AL-SUS	651672	4616382	328
78	AL-SUS	651871	4616147	325
79	AL-SUS	652077	4615904	319
80	AL-SUS	652269	4615676	318
81	AL-SUS	652461	4615450	319



SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

- LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- LSAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- APOYOS (T-XXX)
- CÁMARAS DE EMPALME (CE-XX)

Ciente:

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE EMPLAZAMIENTO SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

Tipo: PLANO

Nº Plano: LEO-230131-DT-DW-02

Hoja: 5 de 10

ESCALA: 1/10000

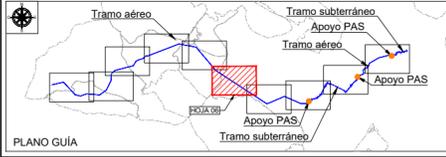
DIN A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO nº 01/01/23. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2N1DZ0KBE0YM. Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx



Nº Apoyo	Tipo	TRAMO I	X UTM	Y UTM	Z
81	AL-SUS	652461	4615450	319	
82	AL-AM	652852	4615224	316	
83	AL-SUS	653029	4614978	309	
84	AL-SUS	653311	4614794	320	
85	AL-SUS	653576	4614621	314	
86	AL-SUS	653842	4614447	316	
87	AL-SUS	654074	4614296	320	
88	AL-SUS	654302	4614147	320	
89	AL-SUS	654589	4613959	322	
90	AL-SUS	654833	4613800	322	
91	AL-AM	655087	4613634	321	
92	AL-SUS	655364	4613454	320	
93	AL-SUS	655679	4613247	327	
94	AL-SUS	655939	4613078	325	
95	AL-SUS	656191	4612913	326	
96	AL-SUS	656455	4612741	326	
97	AL-SUS	656729	4612562	321	
98	AL-SUS	657029	4612366	327	
99	AL-SUS	657325	4612173	327	



SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

- LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- LSAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- APOYOS (T-XXX)
- CÁMARAS DE EMPALME (CE-XX)



Ciente:

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE EMPLAZAMIENTO SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

Tipo: PLANO

Nº Plano: LEO-230131-DT-DW-02

Hoja: 6 de 10

ESCALA: 1/10000

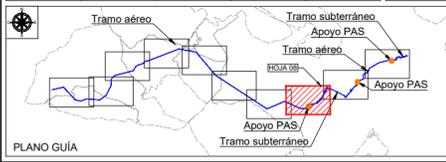
DIN A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



TRAMO I				
Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z
115	AL-SUS	661677	4611805	313
116	AL-SUS	661951	4611684	314
117	AL-SUS	662249	4611552	315
118	AL-SUS	662562	4611413	316
119	AL-SUS	662879	4611272	311
120	AL-SUS	663183	4611138	312
121	AG-AM	663408	4611038	310
122	AL-SUS	663912	4611013	303
123	AG-AM	664296	4610994	296
124	FL-PAS	664482	4611308	295

TRAMO II			
Nº cámara empalme	P. kilométrico	X UTM	Y UTM
CE-01	40+202	665149	4611613
CE-02	40+957	665769	4611939
CE-03	41+692	666174	4612488
CE-04	42+418	666497	4613137
CE-05	43+204	666937	4613564



SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

- LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- LSAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- APOYOS (T-XXX)
- CÁMARAS DE EMPALME (CE-XX)

Ciente:

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE EMPLAZAMIENTO SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

Tipo: PLANO

Nº Plano: LEO-230131-DT-DW-02

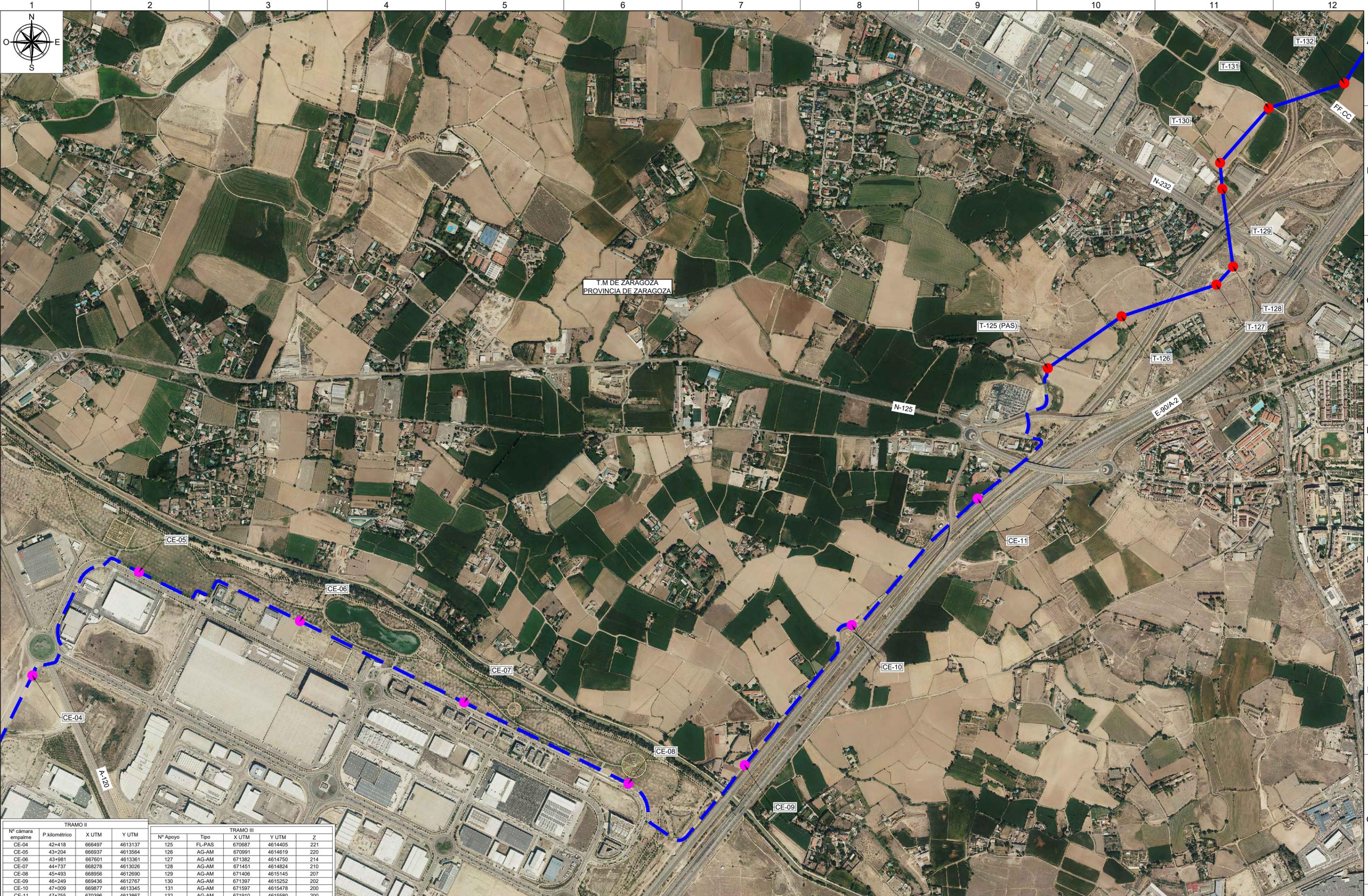
Hoja: 8 de 10

ESCALA: 1/10000

DIN A2

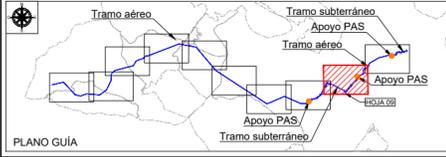
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS CAL. VISOADO nº 01/01/23. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS CAL. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2NJDZKBE0YM Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.ical.es/ValidarCSV.aspx



T.M DE ZARAGOZA  
PROVINCIA DE ZARAGOZA

TRAMO II				TRAMO III				
Nº cámara empalme	P.kilométrico	X UTM	Y UTM	Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z
CE-04	42+418	666497	4613137	125	FL-PAS	670687	4614405	221
CE-05	43+204	666937	4613564	126	AG-AM	670991	4614619	220
CE-06	43+981	667601	4613361	127	AG-AM	671382	4614750	214
CE-07	44+737	668278	4613026	128	AG-AM	671451	4614824	210
CE-08	45+493	668956	4612690	129	AG-AM	671406	4615145	207
CE-09	46+249	669436	4612767	130	AG-AM	671397	4615252	202
CE-10	47+009	669877	4613345	131	AG-AM	671597	4615478	200
CE-11	47+755	670396	4613867	132	AG-AM	671910	4615580	200



SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

- LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- LSAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- APOYOS (T-XXX)
- CÁMARAS DE EMPALME (CE-XX)

Ciente:

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE EMPLAZAMIENTO SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB	Nº Plano:	LEO-230131-DT-DW-02
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja:	9 de 10

Tipo: PLANO

ESCALA: 1/10000

DIN A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

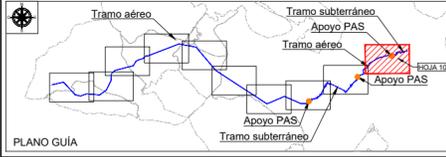
COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO nº: 010123. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U9NIDJZKBE0YM. Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaei.es/ValidarCSV.aspx



TRAMO III				
Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z
132	AG-AM	671910	4615580	200
133	AG-AM	672107	4615883	200
134	AG-AM	672196	4616150	200
135	AL-SUS	672516	4616332	198
136	AL-SUS	672778	4616482	198
137	AL-SUS	673101	4616666	199
138	AG-AM	673419	4616848	198
139	AL-SUS	673733	4616926	198
140	AL-SUS	674017	4616997	198
141	AL-SUS	674357	4617082	198
142	AG-AM	674713	4617171	199
143	FL-PAS	675021	4617081	198

TRAMO IV			
Nº cámara empalme	P. kilométrico	X UTM	Y UTM
CE-12	54+952	675618	4617355
CE-13	55+785	676286	4617535



SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

- LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- LSAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
- APOYOS (T-XXX)
- CÁMARAS DE EMPALME (CE-XX)

Ciente:

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE EMPLAZAMIENTO SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

Tipo: PLANO

Nº Plano: LEO-230131-DT-DW-02

Hoja: 10 de 10

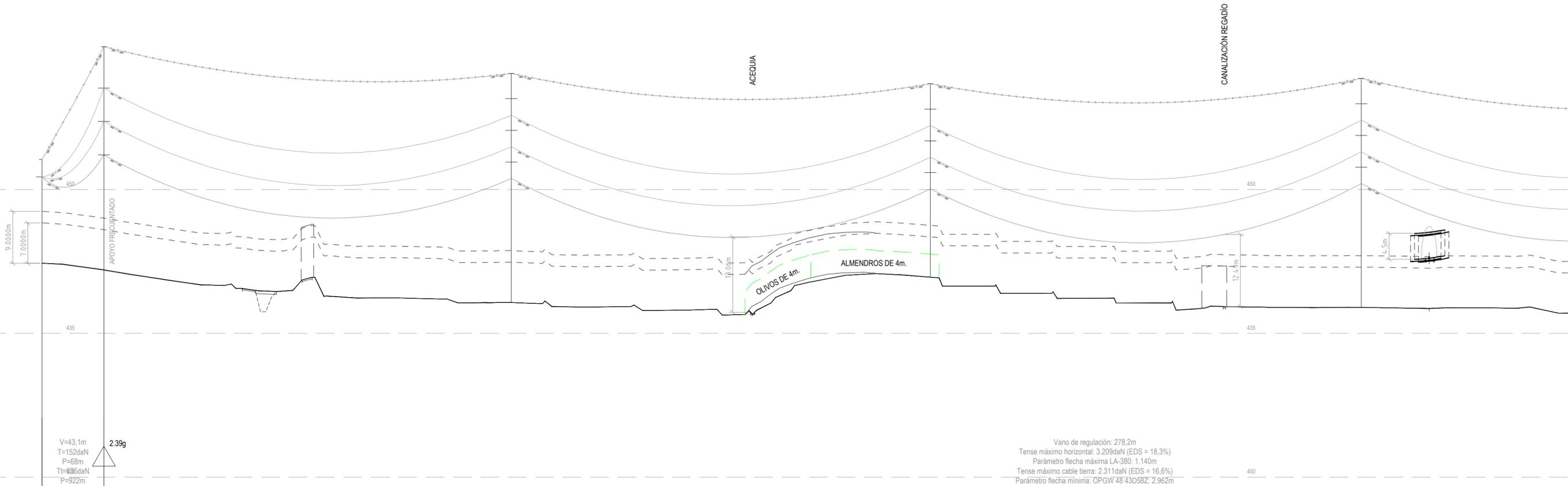
ESCALA: 1/10000

DIN A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS CAL. VISOADO nº 01/01/23. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS CAL. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2NJDZKBE0YM. Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.ical.es/ValidarCSV.aspx

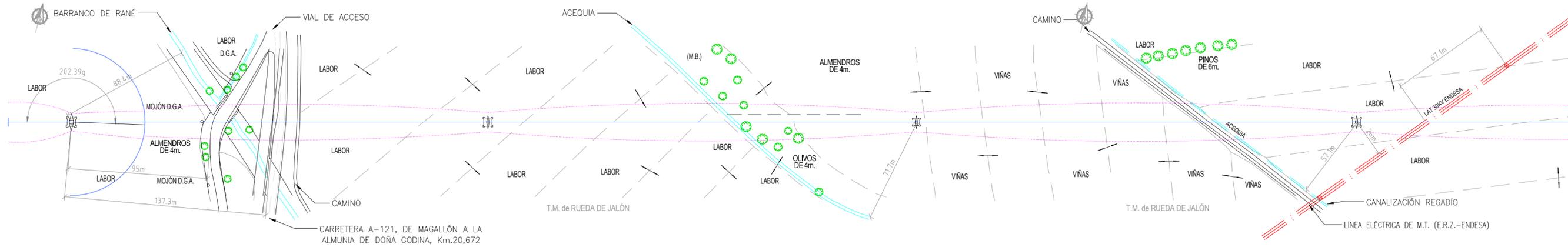
TENSE REDUCIDO TENSE OPGW 48 43D58Z: 2.813daN  
 TENSE REDUCIDO TENSE LA-380: 3.550daN



V=43,1m  
 T=152daN  
 P=68m  
 T=636daN  
 P=922m

Vano de regulación: 278,2m  
 Tense máximo horizontal: 3.209daN (EDS = 18,3%)  
 Parámetro flecha máxima LA-380: 1.140m  
 Tense máximo cable tierra: 2.311daN (EDS = 16,6%)  
 Parámetro flecha mínima: OPGW 48 43D58Z: 2.962m

Long. -1° 24' 56,9" Lat. 41° 39' 39,4"	Long. -1° 24' 55,1" Lat. 41° 39' 39,7"	Long. -1° 24' 43,1" Lat. 41° 39' 41,6"	Long. -1° 24' 30,8" Lat. 41° 39' 43,4"	Long. -1° 24' 18,1" Lat. 41° 39' 45,3"
X=631.901 Y=4.613.436 Z=437,18	X=631.943 Y=4.613.437 Z=436,01	X=632.219 Y=4.613.498 Z=430,34	X=632.504 Y=4.613.561 Z=434,74	X=632.796 Y=4.613.626 Z=439,48
43,1	326,5	617,9	917,5	265,6
PORTICO 15M. SUBESTACIÓN	FL IC-20/55000 N2C CA-220	AL CO-24/9000 N3661 CS-220	AL CO-18/12000 N3661 CS-220	AL CO-24/12000 N3661 CS-220
0	1	2	3	4
43,1	283,4	291,4	299,6	265,6



TRAMO I				
Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z
-	PORTICO	631.901	4.613.426	437
1	FL	631.943	4.613.437	436
2	AL-SUS	632.219	4.613.498	430
3	AL-SUS	632.504	4.613.561	435
4	AL-SUS	632.796	4.613.626	429

SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30	
	LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
	PROYECCIÓN DE LOS CONDUCTORES
	APOYOS (T-XXX)



Ciente:

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE PLANTA Y PERFIL AÉREO. TRAMO 1 ENTRE PÓRTICO ST. CASABLANCA Y T-4 SEPARATA FEREYRO

00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

Tipo: PLANO

Nº Plano: LEO-230131-DT-DW-03

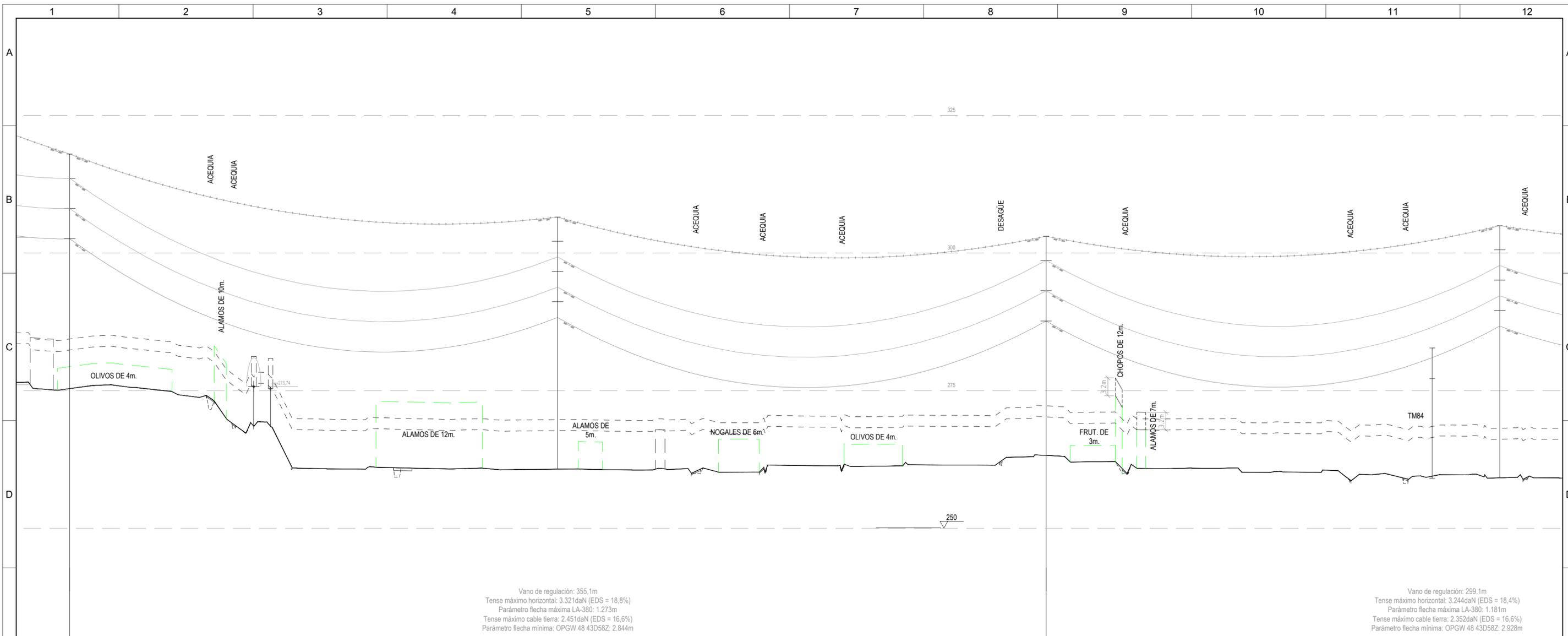
Hoja: 1 de 49

ESCALA: H: 1/2000 V: 1/500

DIN A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

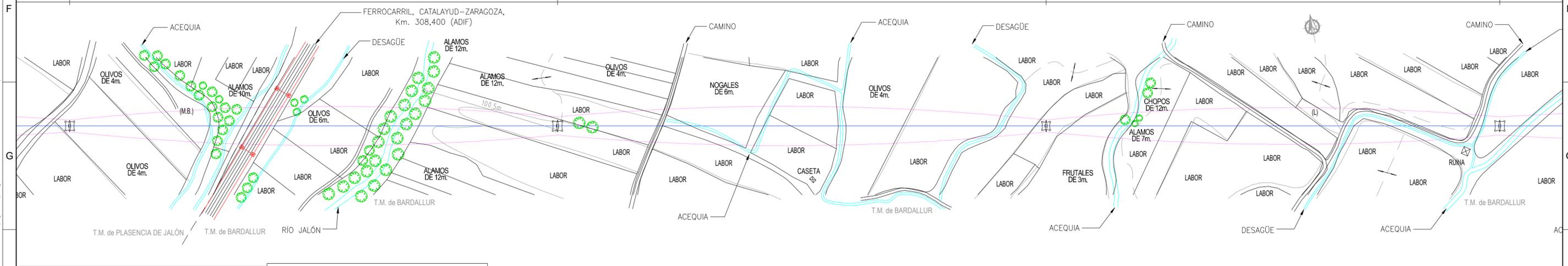
COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO Pº: 01/01/23. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2N1DQZKBE0YM Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaei.es/validarCSV.aspx



Vano de regulación: 355,1m  
 Tense máximo horizontal: 3.321daN (EDS = 18,8%)  
 Parámetro flecha máxima LA-380: 1.273m  
 Tense máximo cable tierra: 2.451daN (EDS = 16,6%)  
 Parámetro flecha mínima: OPGW 48 43D58Z: 2.844m

Vano de regulación: 299,1m  
 Tense máximo horizontal: 3.244daN (EDS = 18,4%)  
 Parámetro flecha máxima LA-380: 1.181m  
 Tense máximo cable tierra: 2.352daN (EDS = 16,6%)  
 Parámetro flecha mínima: OPGW 48 43D58Z: 2.928m

Long. -1° 13' 9,3" Lat. 41° 43' 15,3"	Long. -1° 12' 54,2" Lat. 41° 43' 12,9"	Long. -1° 12' 39,2" Lat. 41° 43' 10,5"	Long. -1° 12' 25,2" Lat. 41° 43' 8,3"
X=648.169 Y=4.618.554 Z=275,38	X=648.517 Y=4.618.488 Z=260,74	X=648.867 Y=4.618.432 Z=263,24	X=649.191 Y=4.618.360 Z=259,18
19.903,0	20.257,8	20.613,2	20.943,1
AL-AM CO-27/9000 N3661 CA-220	AL CO-30/12000 N3661 CS-220	AL-AM CO-24/12000 N3661 CA-220	AL-S CO-30/9000 N3661 CS-220
62	63	64	65
354,8	355,4	329,9	ALINEACION Nº18 DE 2.228,1m.



TRAMO I					SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30				
Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z	LEYENDA				
62	AL-AM	648.169	4.618.554	275					
63	AL-SUS	648.517	4.618.488	261					
64	AL-AM	648.867	4.618.422	263					
65	AL-SUS	649.191	4.618.360	259					

Ciente:

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES  
 Plano: PLANO DE PLANTA Y PERFIL AÉREO. TRAMO 1 ENTRE T-62 Y T-65 SEPARATA FEREBRO

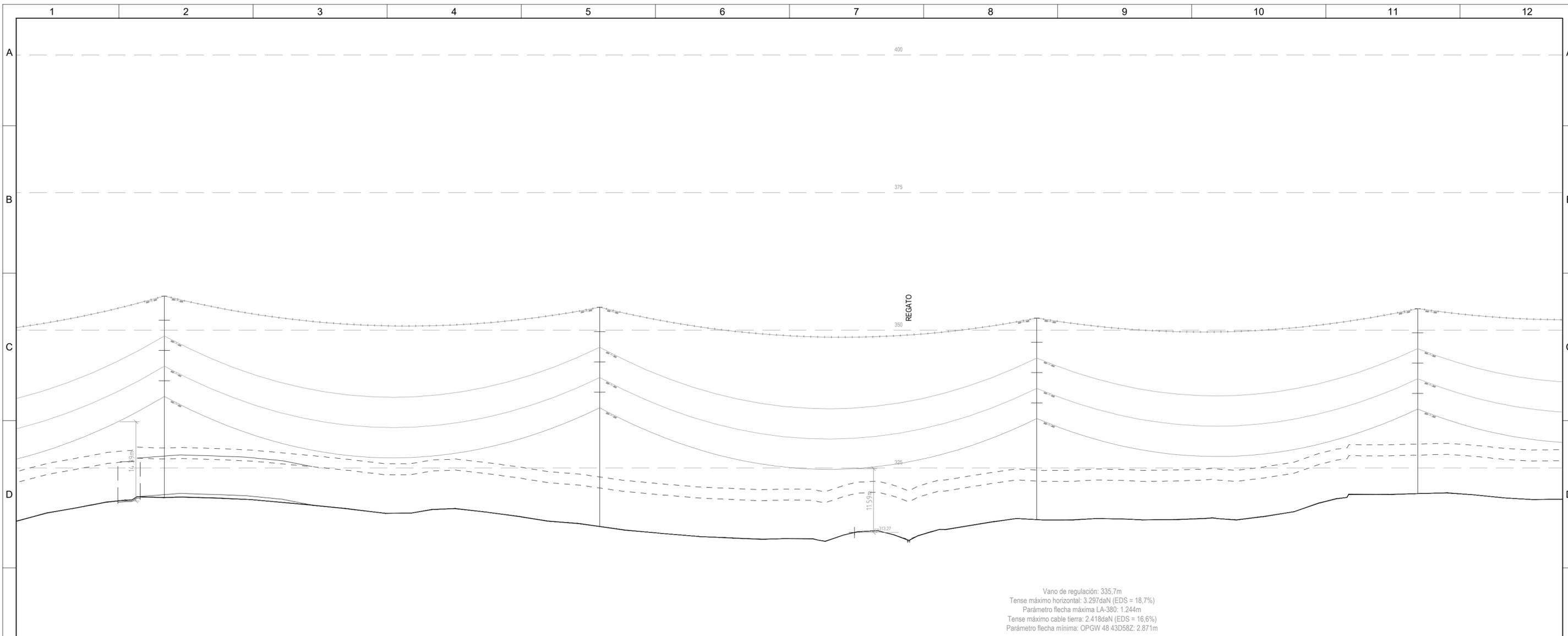
00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

Tipo: PLANO  
 N° Plano: LEO-230131-DT-DW-03  
 Hoja: 23 de 49  
 ESCALA: 1/2000 V:1/500  
 DIN A2

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO nº 010123. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2N1DQZKBE0YM Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaei.es/Validador.aspx

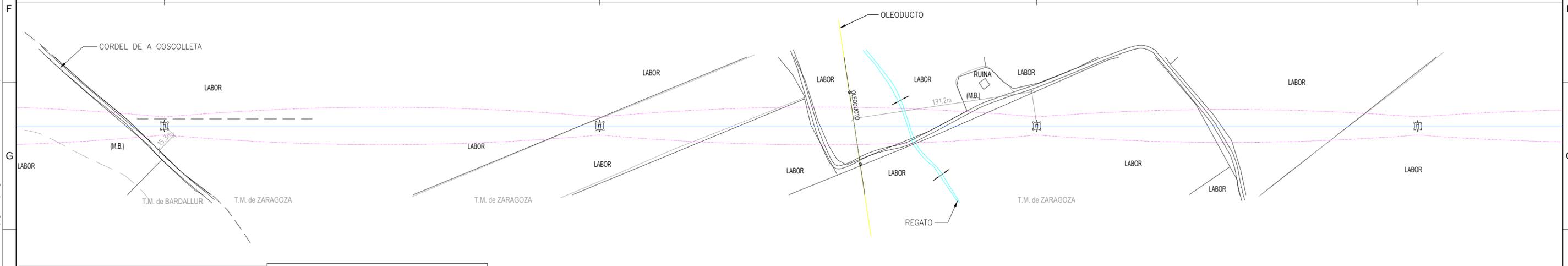
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.





Vano de regulación: 335,7m  
 Tense máximo horizontal: 3.297daN (EDS = 18,7%)  
 Parámetro flecha máxima LA-380: 1.244m  
 Tense máximo cable tierra: 2.418daN (EDS = 16,6%)  
 Parámetro flecha mínima: OPGW 48 43D58Z: 2.871m

Long. -1° 9' 30,4" Lat. 41° 40' 9,9"	Long. -1° 9' 19,1" Lat. 41° 40' 4,2"	Long. -1° 9' 7,7" Lat. 41° 39' 58,3"	Long. -1° 8' 57,8" Lat. 41° 39' 53,3"
316,15 X=653.311 Y=4.614.794 Z=319,61	X=653.576 Y=4.614.621 Z=314,35	311,95 X=653.843 Y=4.614.447 Z=315,60	X=654.074 Y=4.614.296 Z=320,33
26.578,1	26.894,7	27.212,6	27.489,6
AL CO-21/9000 N3661 CS-220	AL-S CO-24/9000 N3661 CS-220	AL CO-21/9000 N3661 CS-220	AL CO-18/9000 N3661 CS-220
(84)	(85)	(86)	(87)
316,6	317,9	277,0	



TRAMO I					SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30				
Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z	LEYENDA				
84	AL-SUS	653.311	4.614.794	320		LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES			
85	AL-SUS	653.576	4.614.621	314		PROYECCIÓN DE LOS CONDUCTORES			
86	AL-SUS	653.842	4.614.447	316		APOYOS (T-XXX)			
87	AL-SUS	654.074	4.614.296	320					

Ciente: Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

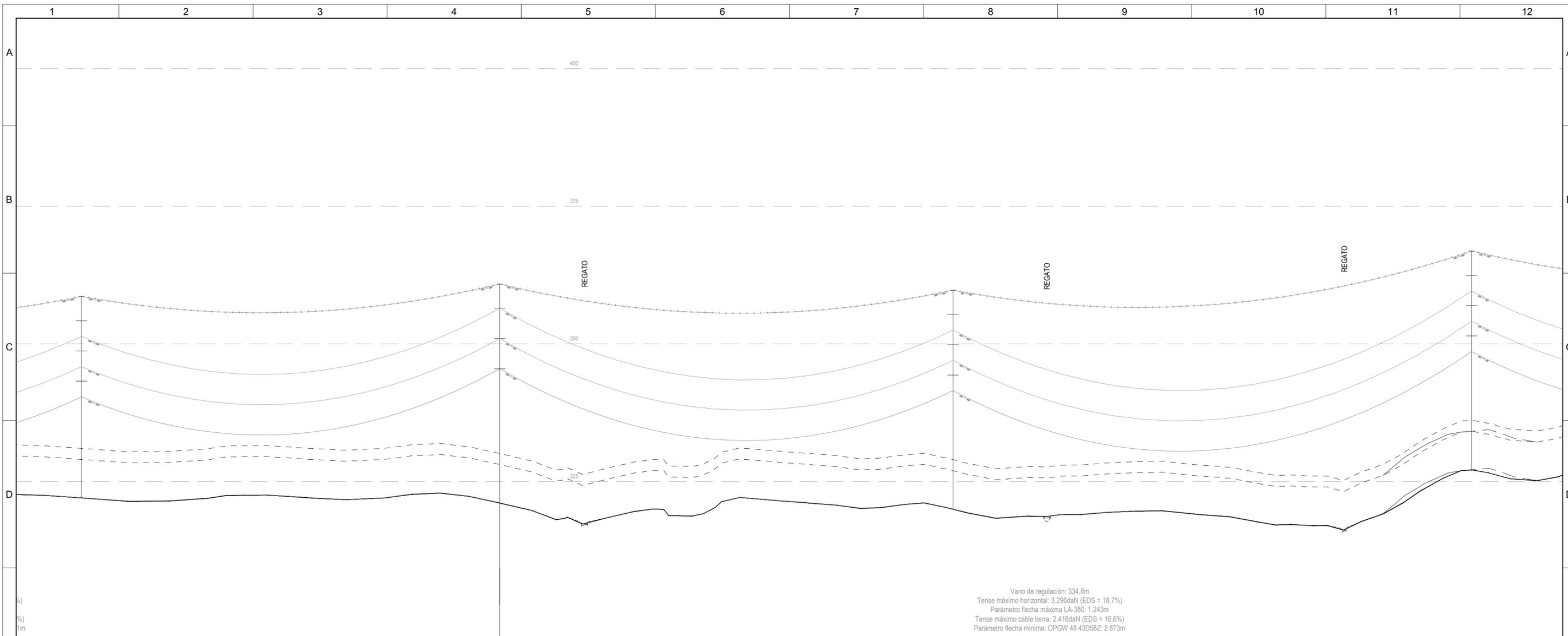
Plano: PLANO DE PLANTA Y PERFIL AÉREO. TRAMO 1 ENTRE T-84 Y T-87 SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB	Nº Plano: LEO-230131-DT-DW-03
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja: 30 de 49

ESCALA: 1/2000 V:1/500 DIN A2

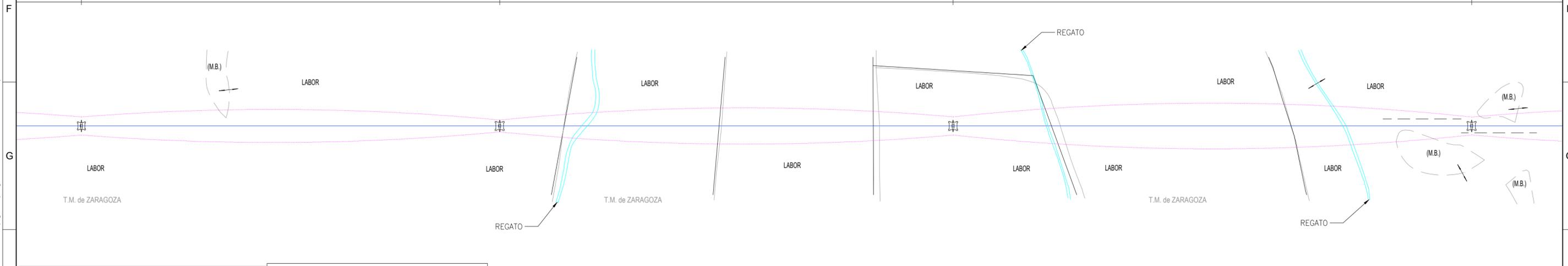
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO nº: 010123. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2N1D0ZKBEOYM Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx



Vano de regulación: 334,8m  
 Tense máximo horizontal: 3.296daN (EDS = 18,7%)  
 Parámetro flecha máxima LA-380: 1.243m  
 Tense máximo cable tierra: 2.416daN (EDS = 16,6%)  
 Parámetro flecha mínima: OPGW 48 43D58Z: 2.873m

Long. -1° 8' 25,5" Lat. 41° 39' 36,7"	Long. -1° 8' 14,7" Lat. 41° 39' 31,1"	Long. -1° 8' 2,9" Lat. 41° 39' 25,1"	Long. -1° 7' 49,5" Lat. 41° 39' 18,2"
X=654.833 Y=4.613.800 Z=322,02	X=655.087 Y=4.613.634 Z=321,09	X=655.364 Y=4.613.454 Z=319,96	X=655.679 Y=4.613.247 Z=327,07
28.395,7	28.699,9	29.200,6	29.406,8
AL CO-21/9000 N3661 CS-220	AL-AM CO-24/9000 N3661 CA-220	AL-S CO-24/12000 N3661 CS-220	AL-S CO-24/12000 N3661 CS-220
90	91	92	93
304,2	329,7	377,2	



TRAMO I				
Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z
90	AL-SUS	654.833	4.613.800	322
91	AL-AM	655.087	4.613.634	321
92	AL-SUS	655.364	4.613.454	320
93	AL-SUS	655.679	4.613.247	327

SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30	
LEYENDA	
	PROYECCIÓN DE LOS CONDUCTORES
	APOYOS (T-XXX)

Ciente:

Autor:

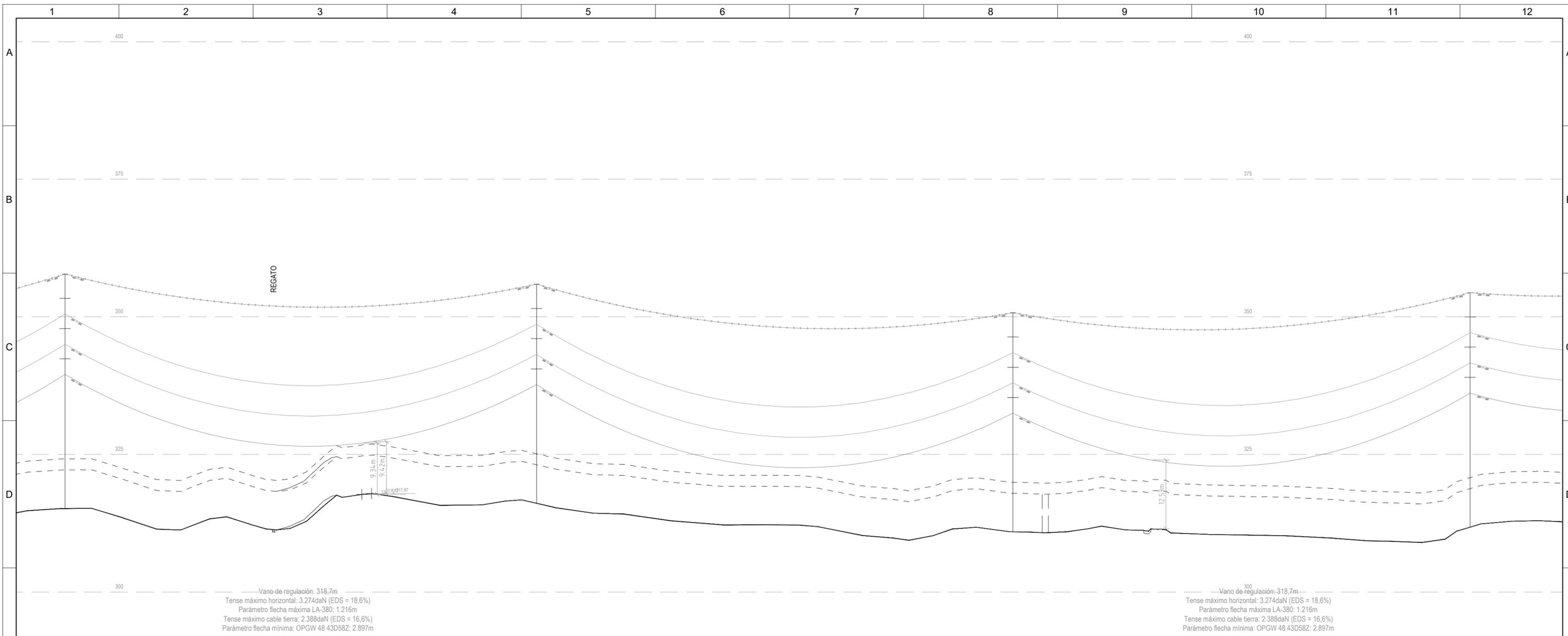
Proyecto: PROYECTO LAT 220KV  
SET CASABLANCA - SET LOS LEONES  
 Plano: PLANO DE PLANTA Y PERFIL AÉREO. TRAMO 1  
ENTRE T-90 Y T-93  
SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

Tipo: PLANO  
 Nº Plano: LEO-230131-DT-DW-03  
 Hoja: 32 de 49

ESCALA: 1/2000  
V: 1/500  
DIN A2

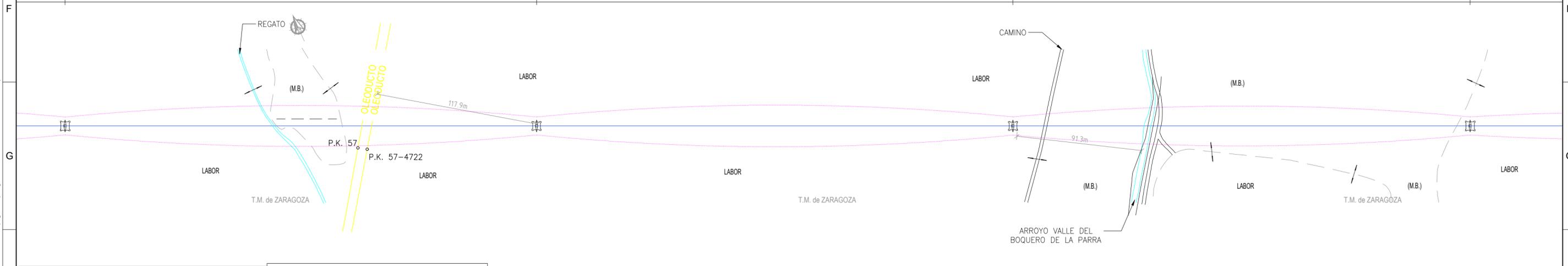
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



Vano de regulación: 318,7m  
 Tense máximo horizontal: 3.274daN (EDS = 18,6%)  
 Parámetro flecha máxima LA-380: 1.216m  
 Tense máximo cable tierra: 2.388daN (EDS = 16,6%)  
 Parámetro flecha mínima: OPGW 48 43D58Z: 2.897m

Vano de regulación: 318,7m  
 Tense máximo horizontal: 3.274daN (EDS = 18,6%)  
 Parámetro flecha máxima LA-380: 1.216m  
 Tense máximo cable tierra: 2.388daN (EDS = 16,6%)  
 Parámetro flecha mínima: OPGW 48 43D58Z: 2.897m

Long. -1° 3' 7,3" Lat. 41° 38' 18,5"	Long. -1° 2' 53,9" Lat. 41° 38' 13,8"	Long. -1° 2' 40,3" Lat. 41° 38' 9,0"	Long. -1° 2' 27,3" Lat. 41° 38' 4,4"
X=662.249 Y=4.611.552 Z=315,16	X=662.562 Y=4.611.413 Z=316,12	X=662.879 Y=4.611.272 Z=310,94	X=663.183 Y=4.611.138 Z=311,79
36.924,4	37.267,3	37.613,8	37.946,3
AL-S CO-27/12000 N3661 CS-220	AL-S CO-24/12000 N3661 CS-220	AL-S CO-24/12000 N3661 CS-220	AL-S CO-27/9000 N3661 CS-220
117	118	119	120
343,9	346,5	332,5	



TRAMO I				
Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z
117	AL-SUS	662.249	4.611.552	315
118	AL-SUS	662.562	4.611.413	316
119	AL-SUS	662.879	4.611.272	311
120	AL-SUS	663.183	4.611.138	312

SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30	
	LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
	PROYECCION DE LOS CONDUCTORES
	APOYOS (T-XXX)

Ciente:

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV  
SET CASABLANCA - SET LOS LEONES  
 Plano: PLANO DE PLANTA Y PERFIL AÉREO. TRAMO 1  
ENTRE T-117 Y T-120  
SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

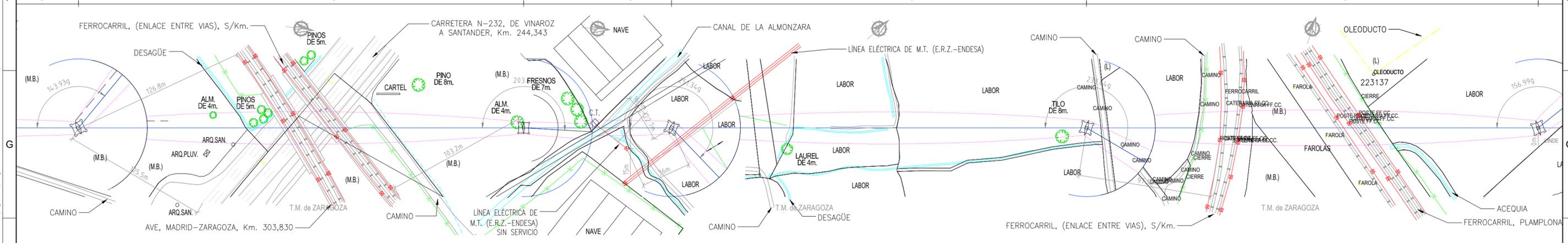
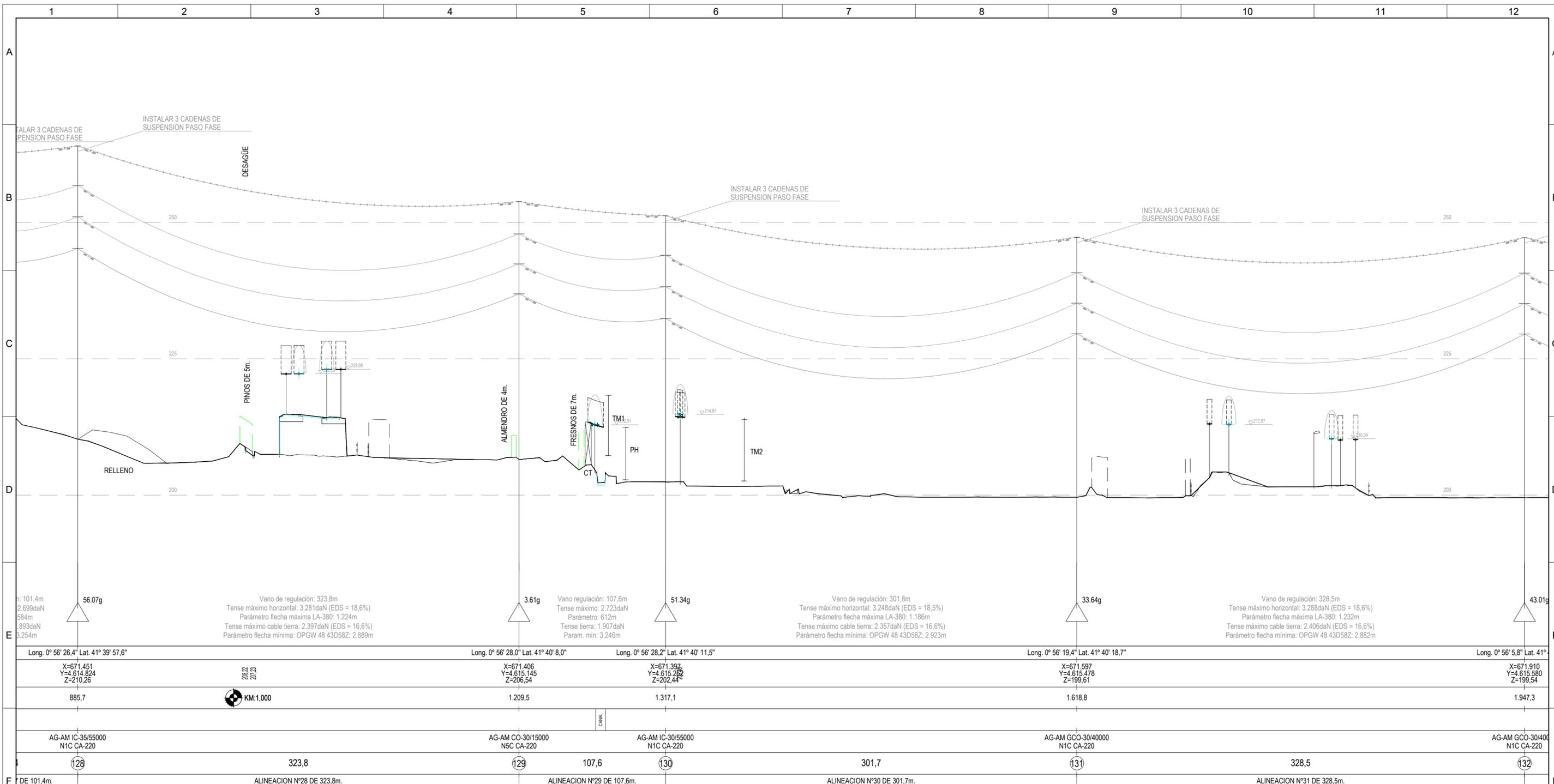
Tipo: PLANO  
 Nº Plano: LEO-230131-DT-DW-03  
 Hoja: 41 de 49

ESCALA: 1/2000  
V: 1/500  
DIN A2

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO nº: 010123. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2N1J0ZKBE0YM. Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaei.es/ValidarCSV.aspx

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.





TRAMO III				
Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z
128	AG-AM	671.451	4.614.824	210
129	AG-AM	671.406	4.615.145	207
130	AG-AM	671.397	4.615.252	202
131	AG-AM	671.597	4.615.478	200
132	AG-AM	671.910	4.615.580	200

SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30	
—	LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
—	PROYECCIÓN DE LOS CONDUCTORES
—	APOYOS (T-XXX)

Ciente:

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE PLANTA Y PERFIL AÉREO. TRAMO 3 ENTRE T-128 Y T-132 SEPARATA FEREBRO

REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB

Tipo: PLANO

Nº Plano: LEO-230131-DT-DW-03

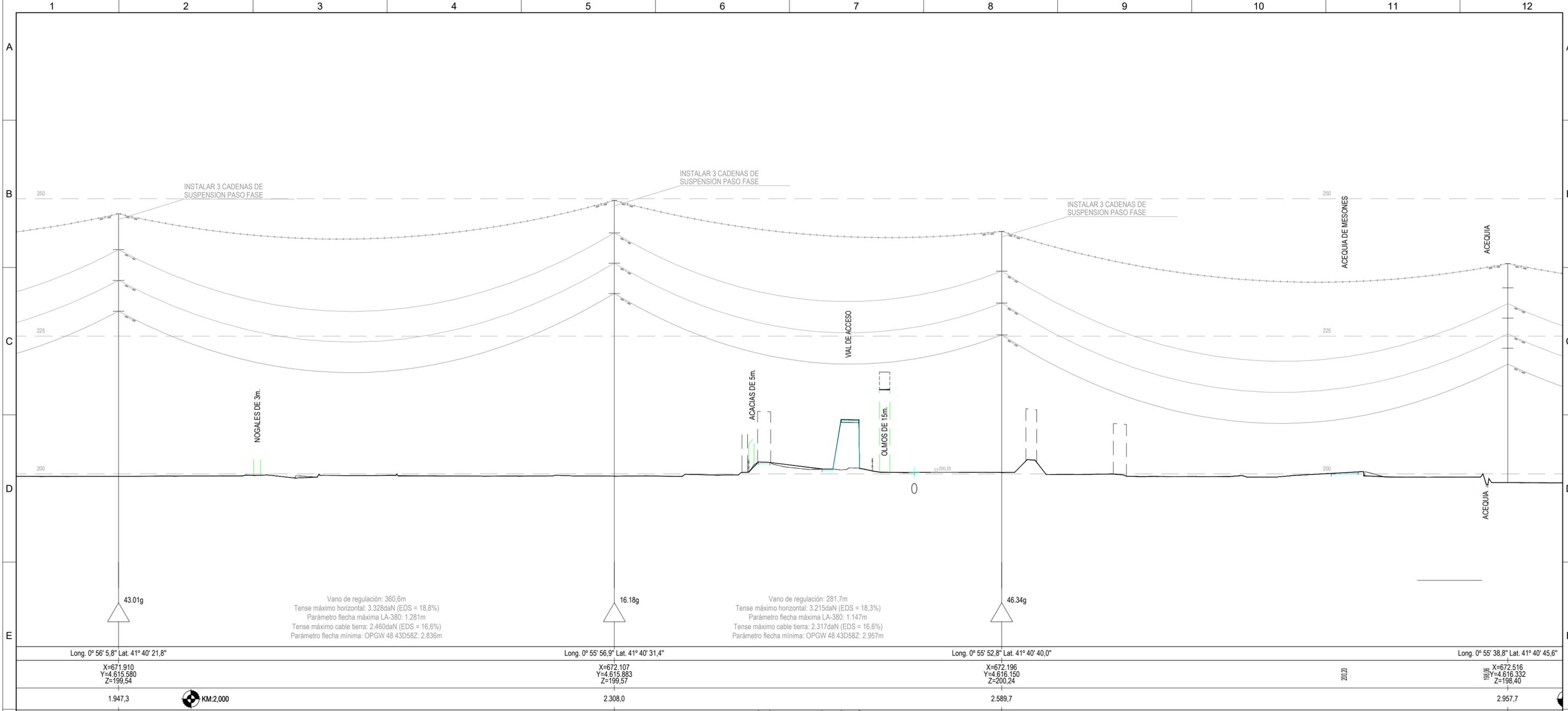
Hoja: 45 de 49

ESCALA: H:1/2000 V:1/500

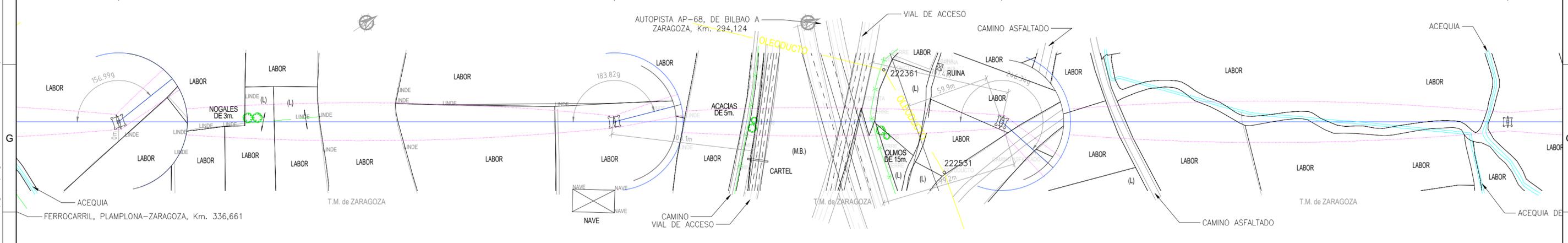
DIN A2

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISTADO nº 010123. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2N1D0ZKBE0YM Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaei.es/Validador.aspx

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



Long. 0° 56' 5,8" Lat. 41° 40' 21,8"	Long. 0° 55' 56,9" Lat. 41° 40' 31,4"	Long. 0° 55' 52,8" Lat. 41° 40' 40,0"	Long. 0° 55' 38,8" Lat. 41° 40' 45,6"
X=671.810 Y=4.615.580 Z=199,54	X=672.107 Y=4.615.883 Z=199,57	X=672.196 Y=4.616.150 Z=200,24	X=672.516 Y=4.616.332 Z=198,40
1.947,3	2.308,0	2.589,7	2.957,7



TRAMO III					SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30				
Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z	LEYENDA				
132	AG-AM	671.910	4.615.580	200	LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES				
133	AG-AM	672.107	4.615.883	200	PROYECCIÓN DE LOS CONDUCTORES				
134	AG-AM	672.196	4.616.150	200	APOYOS (T-XXX)				
135	AL-SUS	672.516	4.616.332	198					

Ciente: **IPC** the energy of the future

Autor: *RFB*

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE PLANTA Y PERFIL AÉREO. TRAMO 3 ENTRE T-132 Y T-135 SEPARATA FEREBRO

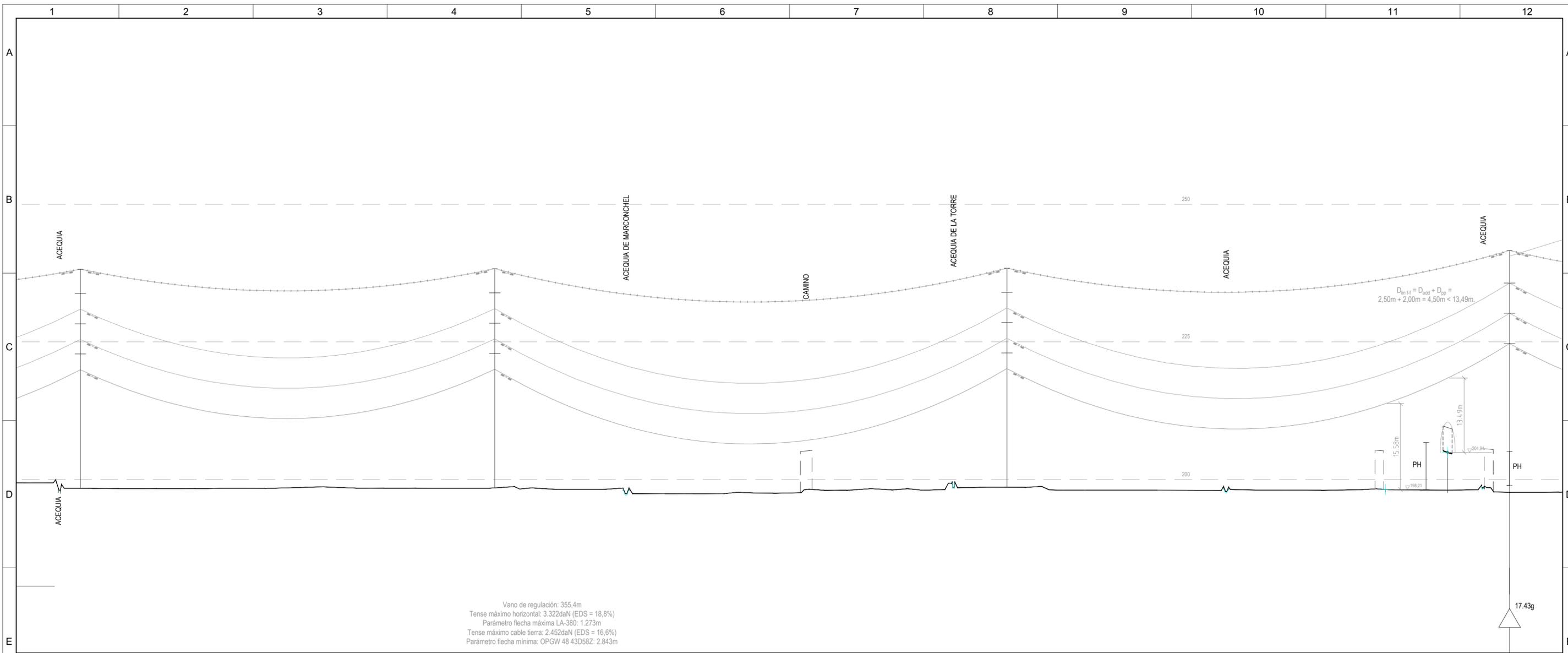
00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB	Nº Plano:	LEO-230131-DT-DW-03
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja:	46 de 49

ESCALA: H:1/2000 V:1/500

DIN A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISTADO nº 010123. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2N1D0ZKBE0YM Autenticidad verificable a través de la página: https://gsrdocucomentarios.icai.es/ValidarCSV.aspx

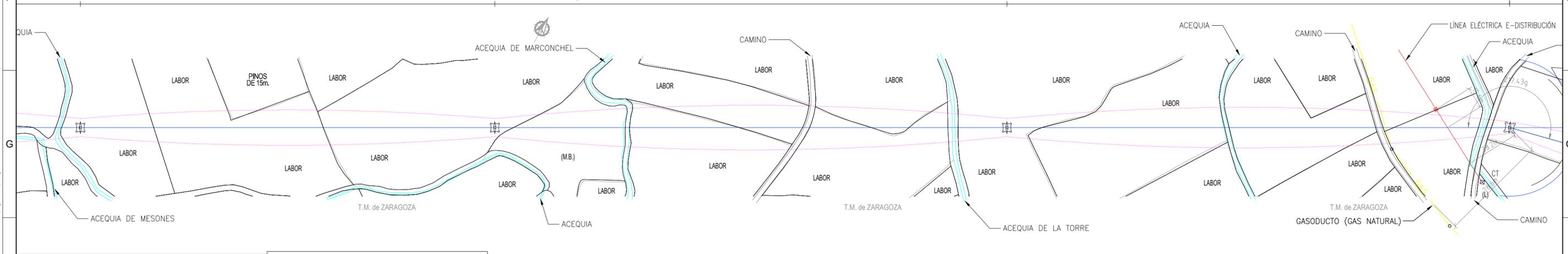


Vano de regulación: 355,4m  
 Tense máximo horizontal: 3.322daN (EDS = 18,8%)  
 Parámetro flecha máxima LA-380: 1.273m  
 Tense máximo cable tierra: 2.452daN (EDS = 16,6%)  
 Parámetro flecha mínima: OPGW 48 43D58Z: 2.843m

17.43g

Long. 0° 55' 38,8" Lat. 41° 40' 45,6"	Long. 0° 55' 27,3" Lat. 41° 40' 50,3"	Long. 0° 55' 13,1" Lat. 41° 40' 56,0"	Long. 0° 54' 59,2" Lat. 41° 41' 1,6"
X=672.516 Y=4.616.332 Z=198,40	X=672.778 Y=4.616.482 Z=198,49	X=673.101 Y=4.616.666 Z=198,60	X=673.340 Y=4.616.803 Z=198,21
2.957,7	3.259,1	3.631,6	3.422,0

AL-S CO-24/12000 N3661 CS-220	AL-S CO-24/12000 N3661 CS-220	AL-S CO-24/12000 N3661 CS-220	AG-AM CO-27/33000 N5C CA-220
135	136	137	138



TRAMO III					SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30		
Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z	LEYENDA		
135	AL-SUS	672.516	4.616.332	198		LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES	
136	AL-SUS	672.778	4.616.482	198		PROYECCIÓN DE LOS CONDUCTORES	
137	AL-SUS	673.101	4.616.666	199		APOYOS (T-XXX)	
138	AG-AM	673.419	4.616.848	198			

Ciente:

Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV  
SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE PLANTA Y PERFIL AÉREO. TRAMO 3  
ENTRE T-135 Y T-138  
SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

Tipo: PLANO

Nº Plano: LEO-230131-DT-DW-03

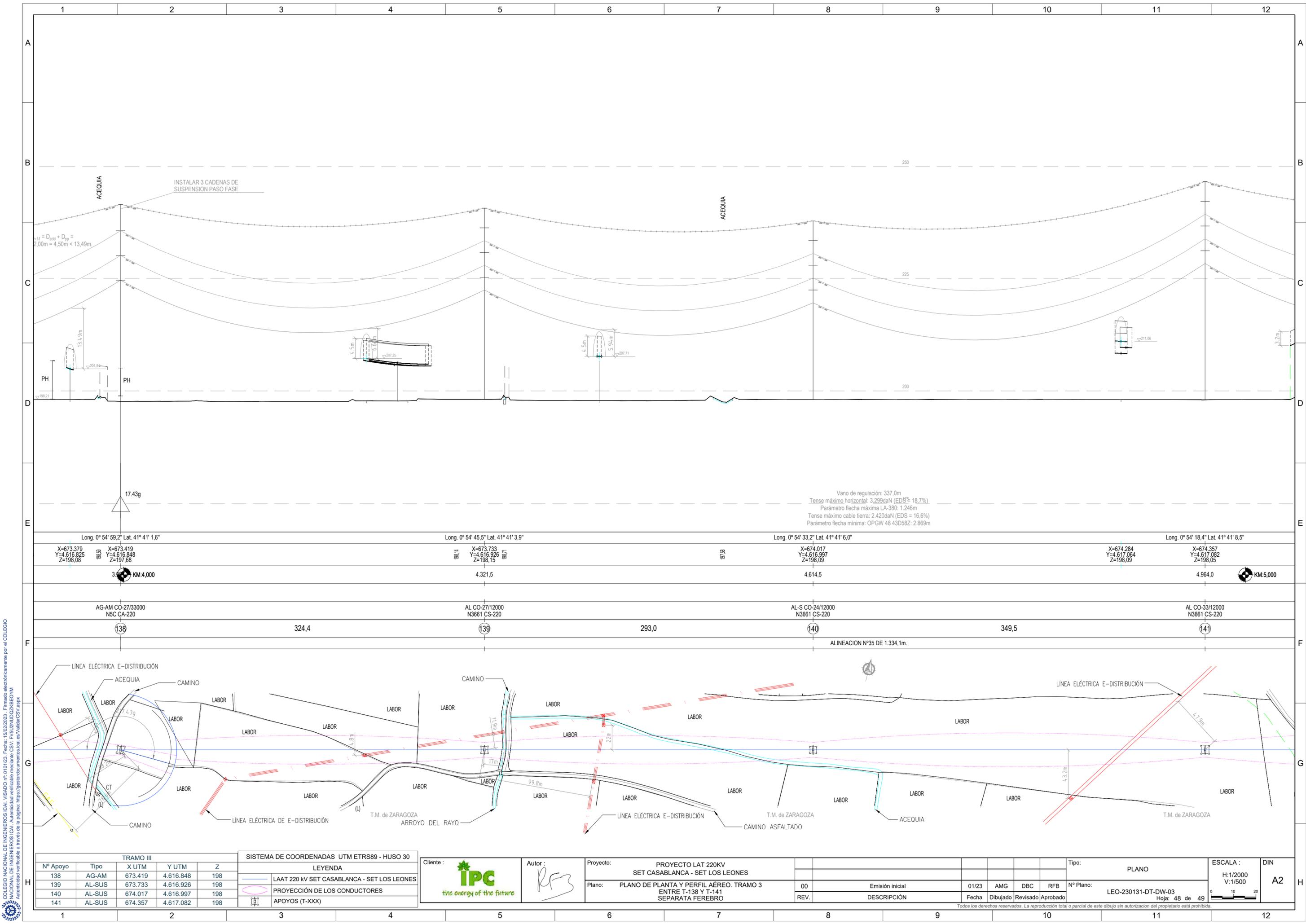
Hoja: 47 de 49

ESCALA: H:1/2000 V:1/500

DIN A2

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISTADO n°: 010123. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2N1D0ZKBE0YM Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaei.es/ValidarCSV.aspx

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

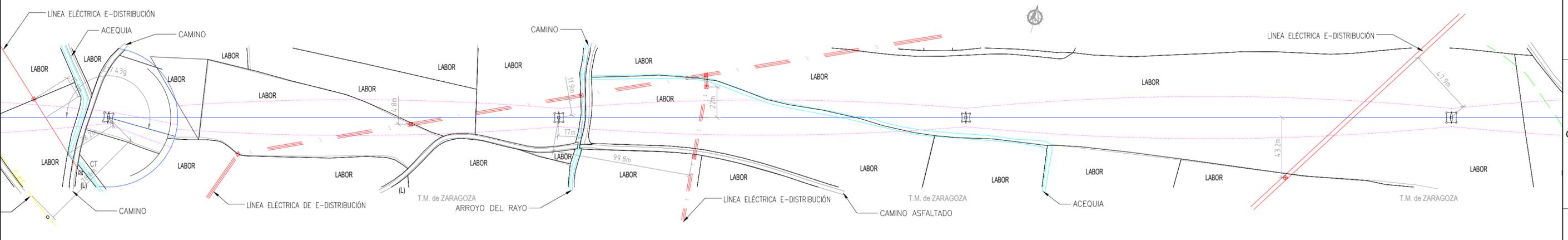


$$s_{tr} = D_{add} + D_{op} = 2,00m + 4,50m = 6,50m < 13,49m$$

Vano de regulación: 337,0m  
 Tense máximo horizontal: 3,299daN (EDS = 18,7%)  
 Parámetro flecha máxima LA-380: 1.246m  
 Tense máximo cable tierra: 2.420daN (EDS = 16,6%)  
 Parámetro flecha mínima: OPGW 48 43D58Z: 2.869m

Long. 0° 54' 59,2" Lat. 41° 41' 1,6"	Long. 0° 54' 45,5" Lat. 41° 41' 3,9"	Long. 0° 54' 33,2" Lat. 41° 41' 6,0"	Long. 0° 54' 18,4" Lat. 41° 41' 8,5"
X=673.379 Y=4.616.825 Z=198,08	X=673.733 Y=4.616.926 Z=198,15	X=674.017 Y=4.616.997 Z=198,09	X=674.284 Y=4.617.064 Z=198,09
3,4	4,321,5	4,614,5	4,964,0

AG-AM CO-27/33000 NSC CA-220	AL CO-27/12000 N3661 CS-220	AL-S CO-24/12000 N3661 CS-220	AL CO-33/12000 N3661 CS-220
139	139	140	141
324,4	293,0	349,5	

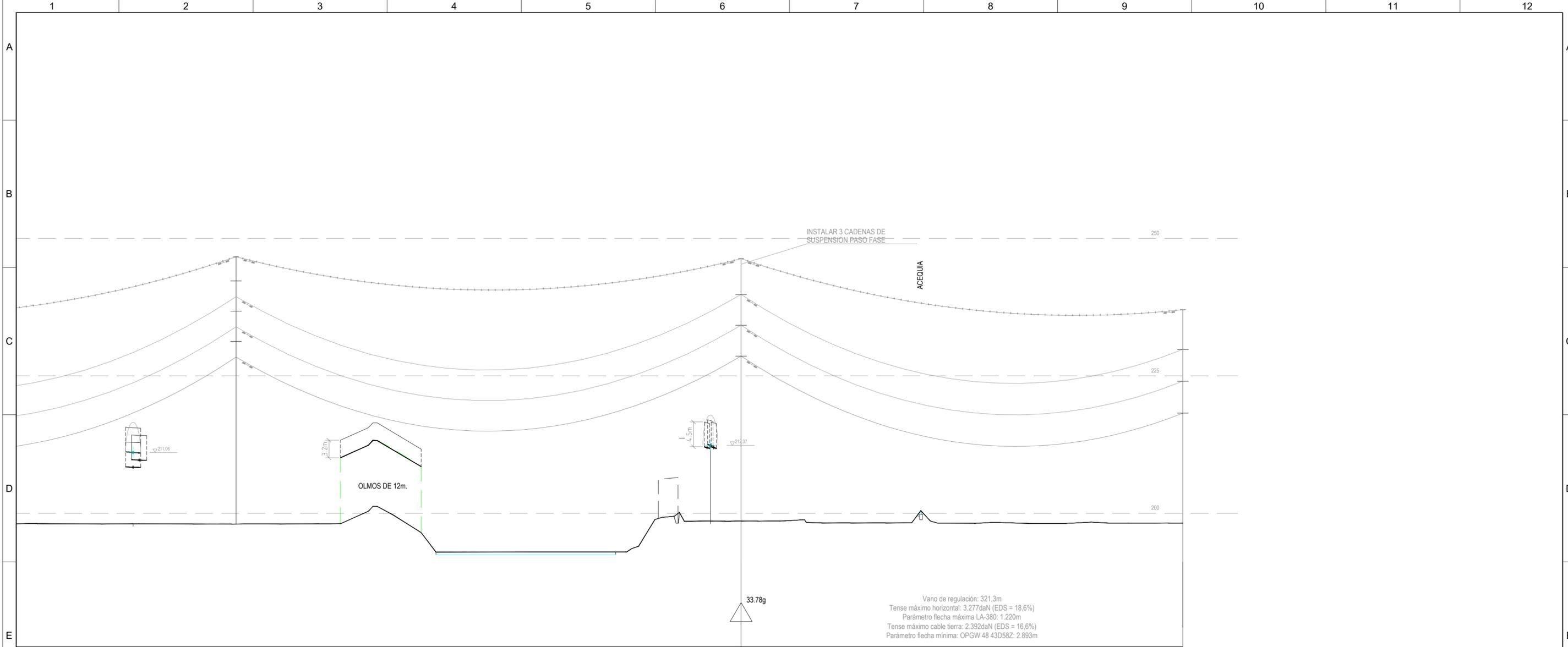


TRAMO III				SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30		
Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z	LEYENDA	
138	AG-AM	673.419	4.616.848	198		LAAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
139	AL-SUS	673.733	4.616.926	198		PROYECCIÓN DE LOS CONDUCTORES
140	AL-SUS	674.017	4.616.997	198		APOYOS (T-XXX)
141	AL-SUS	674.357	4.617.082	198		

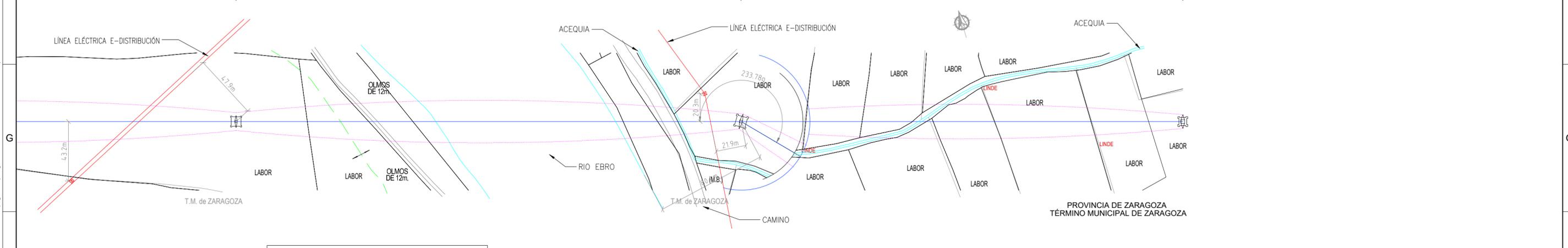
Ciente:	Autor:	Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES	Tipo: PLANO				ESCALA: H:1/2000 V:1/500	DIN A2
Plano: PLANO DE PLANTA Y PERFIL AÉREO. TRAMO 3 ENTRE T-138 Y T-141 SEPARATA FEREBRO		00	Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB	Nº Plano: LEO-230131-DT-DW-03
REV. DESCRIPCIÓN			Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado		Hoja: 48 de 49

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS CAL. VISOADO nº 01/01/2023. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS CAL. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2N1D0ZKBE0YM Autenticidad verificable a través de la página: https://gsrdocucomentarios.ical.es/ValidarCSV.aspx

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



Long. 0° 54' 18,4" Lat. 41° 41' 8,5"	Long. 0° 54' 2,9" Lat. 41° 41' 11,1"	Long. 0° 53' 49,7" Lat. 41° 41' 7,9"
X=674.284 Y=4.617.064 Z=198,09	X=674.357 Y=4.617.082 Z=198,05	X=674.713 Y=4.617.171 Z=198,59
4.964,0	5.331,3	5.653,3
AL CO-33/12000 N3661 CS-220	AG-AM GCO-30/40000 N1C CA-220	FL IC-20/55000 N1C CA-220
(141)	(142)	(143)
367,3	321,2	
ALINEACION N°36 DE 321,3m.		

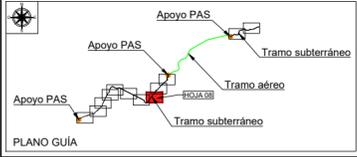


SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30				
LEYENDA				
Nº Apoyo	Tipo	X UTM	Y UTM	Z
141	AL-SUS	674.357	4.617.082	198
142	AG-AM	674.713	4.617.171	199
143	FL-PAS	675.021	4.617.081	198

Ciente:	Autor:	Proyecto:	Tipo:				
		PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES	PLANO				
		Plano:	ESCALA :				
		PLANO DE PLANTA Y PERFIL AÉREO. TRAMO 3 ENTRE T-141 Y T-143 SEPARATA FEREBRO	H:1/2000 V:1/500				
		REV.:	DIN				
		00 Emisión inicial	01/23	AMG	DBC	RFB	A2
		DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO nº: 01/01/23. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2N1D0ZKBEOYM Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

	LSAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
	CÁMARAS DE EMPALME (CE-XX)
	ARQUETAS DE TELECO DOBLES Y SIMPLES
	POZOS PARA PHD



Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

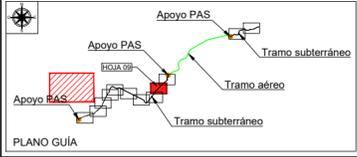
Plano: PLANO DE PLANTA SUBTERRÁNEA ENTRE PK 46+170 Y PK 46+830 SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	JCR/AMG	DBC	RFB
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

Tipo:	PLANO	ESCALA:	1/2000	DIN	A2
Nº Plano:	LEO-230131-DT-DW-05	Hoja:	8 de 12		

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO nº 010123. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2NJDZKBE0YM Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaei.es/ValidarCSV.aspx



SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

	LSAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
	CÁMARAS DE EMPALME (CE-XX)
	ARQUETAS DE TELECO DOBLES Y SIMPLES
	POZOS PARA PHD



Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE PLANTA SUBTERRÁNEA ENTRE PK 46+830 Y PK 47+710 SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	JCR/AMG	DBC	RFB
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

Tipo: PLANO

Nº Plano: LEO-230131-DT-DW-05

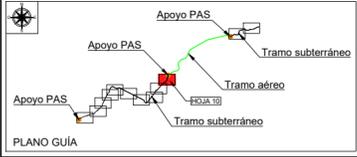
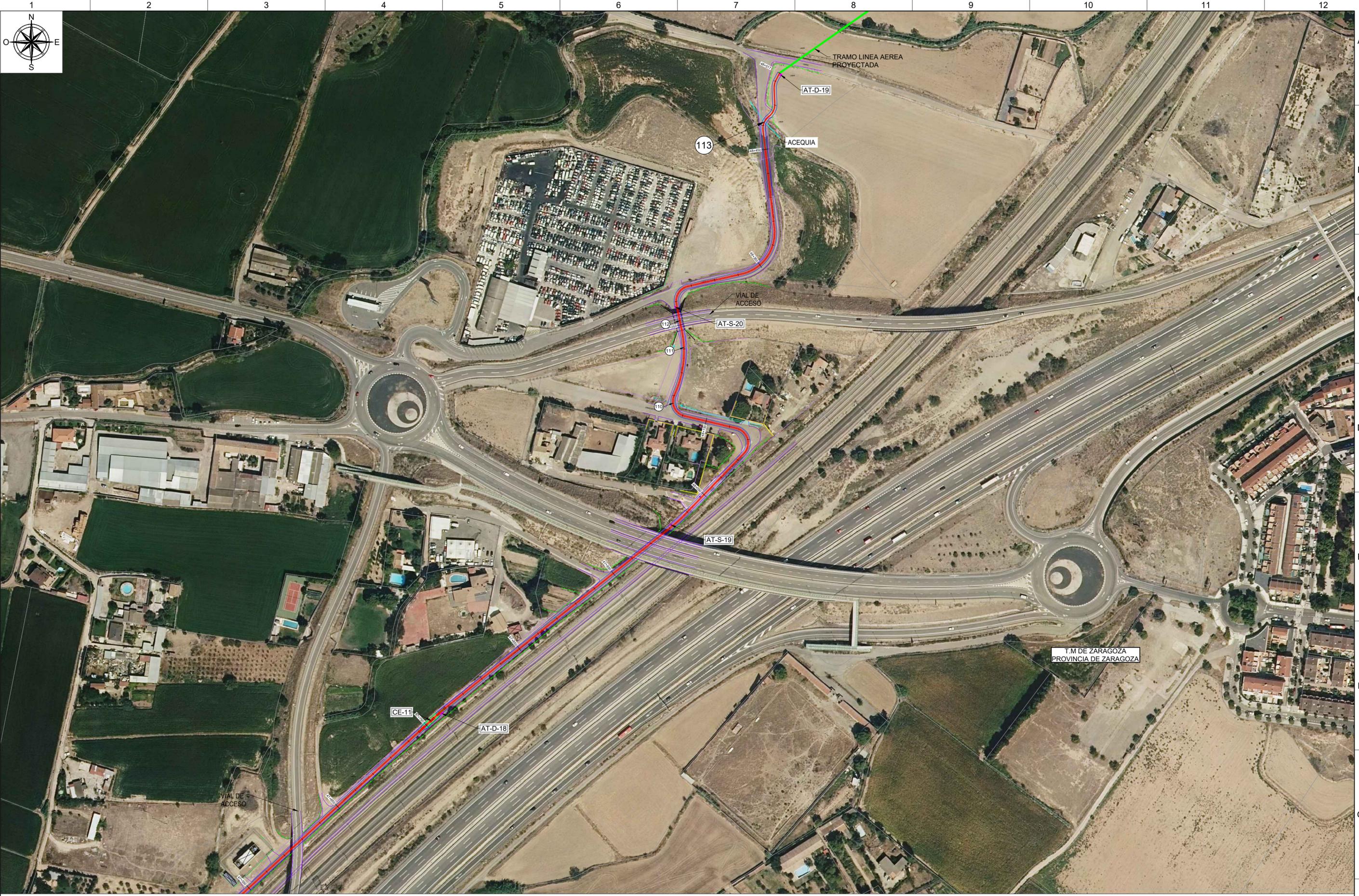
Hoja: 9 de 12

ESCALA: 1/2000

DIN A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO nº: 01/01/23. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2NJDZKBE0YM. Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaei.es/ValidarCSV.aspx



SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

	LSAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
	CÁMARAS DE EMPALME (CE-XX)
	ARQUETAS DE TELECO DOBLES Y SIMPLES
	POZOS PARA PHD



Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

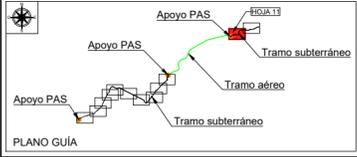
Plano: PLANO DE PLANTA SUBTERRÁNEA ENTRE PK 47+710 Y T-125(PAS) SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	JCR/AMG	DBC	RFB
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado

Tipo:	PLANO	ESCALA:	1/2000	DIN	A2
Nº Plano:	LEO-230131-DT-DW-05	Hoja:	10 de 12		

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO nº: 01/01/23. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2NJDZKBEQYM. Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaei.es/ValidarCSV.aspx



SISTEMA DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LEYENDA

	LSAT 220 kV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES
	CÁMARAS DE EMPALME (CE-XX)
	ARQUETAS DE TELECO DOBLES Y SIMPLES
	POZOS PARA PHD



Autor:

Proyecto: PROYECTO LAT 220KV SET CASABLANCA - SET LOS LEONES

Plano: PLANO DE PLANTA SUBTERRÁNEA ENTRE T-143(PAS) Y PK 55+500 SEPARATA FEREBRO

00	Emisión inicial	01/23	JCR/AMG	DBC	RFB	Nº Plano:	LEO-230131-DT-DW-05
REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja:	11 de 12

Tipo:	PLANO	ESCALA:	1/2000	DIN	A2
-------	-------	---------	--------	-----	----

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISOADO nº: 01/01/23. Fecha: 15/02/2023. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FV5U2NJDZKBE0YM. Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaei.es/ValidarCSV.aspx