



# HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



## Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

## Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Obra:

**LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 400 KV  
S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA  
PROMOTORES"**

EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE FRAGA,  
TORRENTE DE CINCA Y MEQUINENZA  
(PROVINCIAS DE HUESCA Y ZARAGOZA)

Documento:


**SEPARATA AFECCIÓN A:  
TELEFÓNICA S.A.**

Titular:




Autor:



	<p><b>PROYECTO MODIFICADO</b></p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº. : VD02072-23A DE FOLIO 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	--	---

## ÍNDICE

<b>1.- ANTECEDENTES Y OBJETO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.- PETICIONARIO .....</b>	<b>7</b>
<b>3.- DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>4.- DOCUMENTACIÓN APLICABLE.....</b>	<b>9</b>
<b>5.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>11</b>
<b>6.- DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO .....</b>	<b>13</b>
<b>7.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>14</b>
7.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	14
7.2.- APOYOS.....	15
7.3.- CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA .....	17
7.4.- CADENAS DE AISLAMIENTO .....	18
7.5.- ACCESORIOS .....	19
7.6.- CIMENTACIONES .....	20
7.7.- PUESTA A TIERRA .....	21
7.8.- SEÑALIZACIÓN.....	21
<b>8.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>22</b>

	<p><b>PROYECTO MODIFICADO</b></p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV</p> <p>S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p><b>VISADO Nº. : VD02072-23A</b> DE FOLIO 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	---	--

## PLANOS


- 1.-SITUACIÓN
- 2.-EMPLAZAMIENTO
- 3.-PLANTA-GENERAL
- 4.-PLANTA-PERFIL
- 5.-APOYOS TIPO
  - IME-AN1-SC-D-400
  - IME-AN2-SC-D-400

**Zaragoza, mayo de 2023**

El Ingeniero Industrial  
al Servicio de SATEL



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

	<p>PROYECTO MODIFICADO</p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV</p> <p>S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº : VD02072-23A DE MAYO 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	--	---

## 1.- ANTECEDENTES Y OBJETO

JORGE ENERGY IV, S.L., LIBIENERGY DEL ESTE, S.L., LIBIENERGY EX SOLAR, S.L., y LIBIENERGY ARAGONESA, S.L., son todas ellas sociedades que promocionan y desarrollan proyectos de energías renovables del tipo fotovoltaica y eólicas en toda España, más particularmente en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Los promotores proyectan la construcción de una nueva línea eléctrica de alta tensión con el fin de evacuar las siguientes potencias provenientes de las siguientes instalaciones:

PROMOTOR	INSTALACIÓN	CAPACIDAD ACCESO (MW)
JORGE ENERGY IV, S.L.	FV Hiberus solar	250
LIBIENERGY DEL ESTE, S.L.	FV Libienergy Peñalba 1	40
LIBIENERGY EX SOLAR, S.L.	FV Libienergy Peñalba 2	40
LIBIENERGY ARAGONESA, S.L.	FV Libienergy Aragonesa	35

Con una potencia total de 365 MW y elevadas a 400 kV, se proyecta la instalación eléctrica desde la S.E. "LIBIENERGY" hasta la S.E. "ALMENDRA PROMOTORES" mediante una línea eléctrica de alta tensión a 400 kV en Simple Circuito.

Dicha instalación precisa contar con una infraestructura eléctrica para evacuación de la energía generada, a la cual pertenece la Línea Aérea de Alta Tensión 400 kV de simple circuito dúplex S.E. "LIBIENERGY" a S.E. "ALMENDRA PROMOTORES".

Con fecha 18 de noviembre de 2020 se visó en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y la Rioja el Proyecto Línea Aérea de Alta Tensión 400 kV S.E. "Libienergy" – S.E. "Almendra Promotores", con número de visado VD03822-20A y suscrito por el ingeniero industrial D. David Gavín Asso, colegiado Nº 2.207 de dicho colegio.

En septiembre de 2021, Red Eléctrica definió y notificó la ubicación final para la subestación "Almendrales 400 kV", siendo esta diferente a la que constaba en los proyectos técnicos de los promotores con conexión otorgada en el nudo.

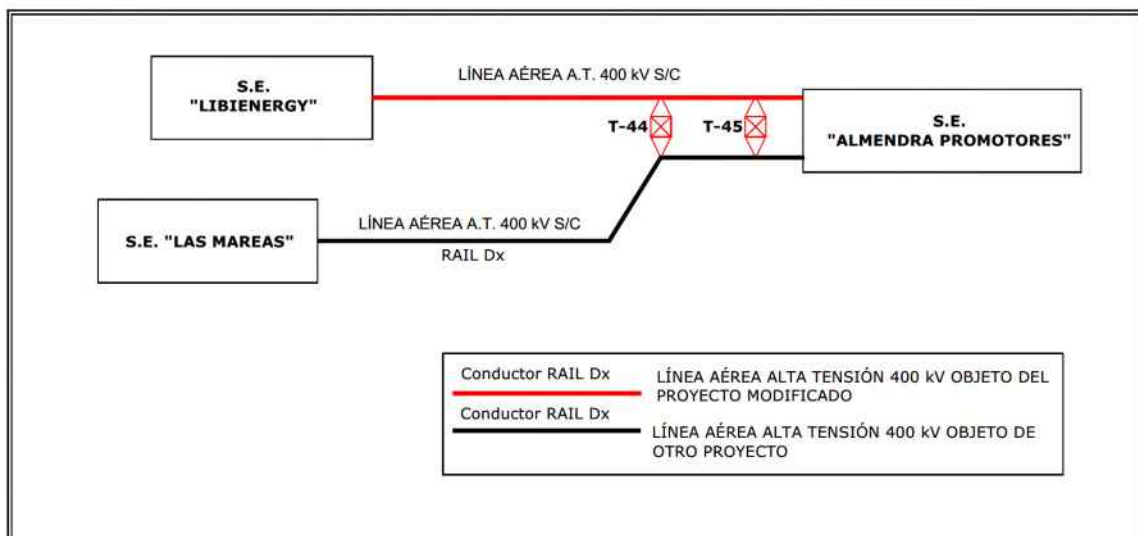
Debido a esta nueva ubicación, se debe modificar la ubicación de la SET "Almendra Promotores".


Este cambio de ubicación de la subestación "Almendra Promotores" implica a su vez la adecuación de las líneas de evacuación para llegar hasta dicha ubicación. En este caso, se ha acordado con los otros promotores del nudo compartir los dos últimos apoyos, haciendo de este último tramo un doble circuito, con el fin de optimizar servidumbres y ocupaciones.

Junto con esta modificación, a lo largo del proceso de información pública y de tramitación del proyecto han ido apareciendo necesidades de cambio de trazado y ubicación de apoyos, la cuales se recogen también en el presente proyecto modificado.

El objeto del presente Proyecto Modificado es recoger los cambios de trazado y ubicación de apoyos y de subestación que se han realizado debido a las necesidades que han ido apareciendo durante el proceso de información pública y de tramitación del proyecto. Por tanto, a lo largo del presente documento se recoge la descripción, justificación y valoración de la LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 400 kV S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES".


En la siguiente imagen se muestra el esquema general de las instalaciones objeto del presente Proyecto Modificado:



	<p><u>PROYECTO MODIFICADO</u></p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº. : VD02072-23A DE FOLIO 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	--	---

Como se refleja en la anterior imagen, la Línea Aérea objeto del Proyecto Modificado discurre en simple circuito hasta el apoyo N° 44 de entronque, donde entronca la Línea de evacuación de Alta Tensión 400 kV S.E. "Las Mareas" – S.E. "Almendra Promotores", objeto de otro proyecto. A partir de este punto, las líneas discurren en doble circuito hasta la S.E. "Almendra Promotores" compartiendo los dos últimos apoyos en proyecto.

Con la presente separata se pretende describir las características básicas de la línea eléctrica en la parte de su trazado que afecta a **TELEFÓNICA S.A.**, siempre de acuerdo con lo que señalan los vigentes Reglamentos que se refieren a este tipo de instalaciones.

	<p><u>PROYECTO MODIFICADO</u></p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV</p> <p>S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº. : VD02072-23A DE FOLIO 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	---	---

## 2.- PETICIONARIO

SATEL redacta este documento a petición de:

### **JORGE ENERGY IV, S.L.**

CIF: B99555302

Dirección: Avda., Academia Militar 52.  
50015 (Zaragoza)

### **LIBIENERGY DEL ESTE, S.L.**

CIF: B02613289

Dirección: Plaza Benjamin Palencia 2 Entrepla 02002 - Albacete  
02002 (Albacete)

### **LIBIENERGY EX SOLAR, S.L.**

CIF: B02613305

Dirección: Plaza Benjamin Palencia 2 Entrepla 02002 - Albacete  
02002 (Albacete)

### **LIBIENERGY ARAGONESA, S.L.**

CIF: B02613727

Dirección: Plaza Benjamin Palencia 2 Entrepla 02002 - Albacete  
02002 (Albacete)


Todas ellas en la actualidad en proceso de constitución de una sociedad conjunta, llamada:

### **COLECTORA HIBERUS-LIBIENERGY, S.L.**

CIF: (en constitución)

Dirección: (en constitución)



	<p><b>PROYECTO MODIFICADO</b></p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV</p> <p>S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº. : VD02072-23A DE 15/05/2023</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	---	--

### 3.- DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN


En la siguiente tabla se da la relación de afecciones de la Línea Aérea objeto del Proyecto Modificado con **TELEFÓNICA S.A.**:

Cruce Nº	Vano	Elemento de cruce	ORGANISMO AFECTADO
22	T28-T29	Cruzamiento con Línea Telefónica	Telefónica de España, S.A.U.

A continuación, se indica la ubicación de los apoyos que delimitan los cruzamientos mencionados, la cual viene definida por sus coordenadas UTM (H30 ETRS89), así como los tipos de apoyos proyectados:

Nº APOYO	POSICIÓN		TIPO	ALTURA ÚTIL (m)	ARMADO	FUNCIÓN
	X UTM	Y UTM				
T28	774.448	4.584.843	IME-AN2-SC-D-400	21	CAPA	AN/AN
T29	774.043	4.584.192	IME-AN1-SC-D-400	46	CAPA	AL/AN


Las distancias de los conductores y apoyos en los cruces serán las que se especifican en los correspondientes planos que se adjuntan cumpliendo las prescripciones señaladas en el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión y legislación aplicable en lo que respecta a distancias de seguridad.

	<p>PROYECTO MODIFICADO</p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV</p> <p>S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº : VD02072-23A DE MAYO 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	--	---


#### 4.- DOCUMENTACIÓN APLICABLE

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

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen las medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección frente a las emisiones radioeléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100  $\mu$ T).

	<p><u>PROYECTO MODIFICADO</u></p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº. : VD02072-23A DE MAYO 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	--	--

- Limitaciones y justificaciones necesarias para las prescripciones relativas a campos electromagnéticos indicadas las instrucciones técnicas complementarias:
  - ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
  - ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
  - ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.
- Normas DIN y UNE.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Normas de Seguridad e Higiene en el trabajo, y la legislación referente a maquinaria.
- Cualquier otra ley, norma o reglamento señalado al efecto por las autoridades locales o nacionales competentes.

	<p>PROYECTO MODIFICADO</p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV</p> <p>S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº : VD02072-23A DE MAYO 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	--	---

## 5.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La línea discurrirá por los términos municipales de Fraga, Torrente de Cinca y Mequinenza (provincias de Huesca y Zaragoza) atravesando en su recorrido los siguientes polígonos catastrales:

Término Municipal	Polígonos Catastrales
MEQUINENZA	001, 003, 026, 027, 028
FRAGA	063, 068, 505, 511, 512
TORRE CINCA	007

El trazado puede consultarse en los planos de Situación y Emplazamiento y está definido por el siguiente listado de coordenadas UTM (H30 - ETRS89):

- **Origen de la línea:** Pórtico de la futura SE "LIBIENERGY", objeto de otro proyecto:

Pórtico	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
P	770.279	4.596.000

- **Vértices:**

Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
V1 (Apoyo T1)	770.245	4.596.010
V2 (Apoyo T2)	770.063	4.595.940
V3 (Apoyo T3)	770.018	4.595.514
V4 (Apoyo T10)	771.467	4.592.828
V5 (Apoyo T20)	773.603	4.588.441
V6 (Apoyo T21)	773.694	4.587.904
V7 (Apoyo T23)	774.252	4.586.648
V8 (Apoyo T24)	774.409	4.586.434
V9 (Apoyo T25)	774.406	4.585.602
V10 (Apoyo T26)	774.386	4.585.272
V11 (Apoyo T27)	774.462	4.585.060
V12 (Apoyo T28)	774.448	4.584.843
V13 (Apoyo T30)	773.877	4.583.925




PROYECTO MODIFICADO  
LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV  
S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Nº.Colegiado.: 0002207  
DAVID GAVÍN ASSO  
VISADO Nº. : VD02072-23A  
DE MAYO 2023/5/23  
**E-VISADO**

Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
V14 (Apoyo T31)	773.736	4.583.633
V15 (Apoyo T32)	773.631	4.583.551
V16 (Apoyo T33)	773.432	4.583.446
V17 (Apoyo T34)	773.169	4.583.191
V18 (Apoyo T35)	772.844	4.583.170
V19 (Apoyo T36)	772.306	4.583.303
V20 (Apoyo T37)	771.809	4.583.309
V21 (Apoyo T38)	771.471	4.583.242
V22 (Apoyo T42)	769.578	4.583.270
V23 (Apoyo T43)	769.342	4.583.333
V24 (Apoyo T44)	769.041	4.583.231
V25 (Apoyo T45)	768.860	4.583.203

- **Final de la línea:** Pórtico de la SE "ALMENDRA PROMOTORES", objeto de otro proyecto:

Apoyo	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
P	768.825	4.583.182

	<p>PROYECTO MODIFICADO</p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV</p> <p>S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº : VD02072-23A DE MEQUINZA 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	--	---


## 6.- DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

El origen de la Línea Aérea será el Pórtico de la futura SE “LIBIENERGY”, desde donde y a través de 26 alineaciones, 45 apoyos, se llegará hasta el pórtico de la S.E. "ALMENDRA PROMOTORES".

La longitud total de la línea es de 18.909,95 m, discurrendo por los términos municipales de Fraga, Torrente de Cinca y Mequinenza (provincias de Huesca y Zaragoza).

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal	
1	P – T01	35,10	Fraga	
2	T01-T02	195,94		
3	T02-T03	428,20		
4	T03-T10	3.051,52	Fraga y Torrente de Cinca	
5	T10-T20	4.879,20	Torrente de Cinca y Mequinenza	
6	T20-T21	545,06	Mequinenza	
7	T21-T23	1.374,82		
8	T23-T24	264,98		
9	T24-T25	832,00		
10	T25-T26	330,56		
11	T26-T27	225,15		
12	T27-T28	217,27		
13	T28-T30	1.081,11		
14	T30-T31	324,91		
15	T31-T32	132,44		
16	T32-T33	225,01		
17	T33-T34	366,48		
18	T34-T35	325,94		
19	T35-T36	554,18		
20	T36-T37	497,01		
21	T37-T38	344,36		
22	T38-T42	1.892,84		
23	T42-T43	244,60		
24	T43-T44	317,67		
25	T44-T45	183,61		
26	T45-P	39,99		
<b>TOTAL</b>	<b>45 Apoyos</b>	<b>18.909,95 m</b>		

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 160 m sobre el nivel del mar en el apoyo “T29” y los 380 m en el apoyo “T24” aproximadamente. Por tanto, al encontrarse por debajo de los 500 m de


	<p>PROYECTO MODIFICADO</p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV</p> <p>S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº : VD02072-23A DE MAYO 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	--	---

altitud, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se deberá considerar a efectos de cálculo la Zona A.

## 7.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

### 7.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tensión nominal	400 kV
Tensión más elevada	420 kV
Potencia a transportar	365 MW
Nº de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Dos
Disposición conductores	En Capa
Longitud de la línea:	18.909,95
Zona de cálculo	A
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Conductores por circuito	Aluminio y acero aluminizado tipo LARL-517 (RAIL) Dúplex
Condición de tendido del conductor 15°C sin sobrecarga (EDS)	2.259,70 kg (EDS 20 %)
Cables de tierra	Dos, OPGW TIPO II 25kA
Condición de tendido del cable de tierra 15°C sin sobrecarga (EDS)	1.735,76 kg (EDS 13 %)
Aislamiento	Aisladores de vidrio tipo U160BS
Apoyos	Torres metálicas de celosía pertenecientes al fabricante IMEDEXSA o similar de la serie especial para 400 kV (IME-400)
Tipo de cimentación de Apoyos	Fraccionada 4 patas: Cilíndricas con cueva
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

	<p><b>PROYECTO MODIFICADO</b></p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV</p> <p>S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº.: VD02072-23A DE 16/05/2023</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	---	---

## 7.2.- APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía, del fabricante IMEDEXSA o similar de la serie especial en capa para líneas de 400 kV (IME-400).

Estos apoyos son de cimentación fraccionada y están construidos con perfiles angulares galvanizados totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos tronco piramidales de sección cuadrada y el armado en configuración delta. El armado presenta una viga que soporta el conductor central, dos crucetas y dos cúpulas de tierra para instalar los cables de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía.

En la siguiente tabla se expresa la ubicación de cada torre definida por sus coordenadas UTM (H30 ETRS89) así como los tipos de apoyo y características particulares en cada caso:

Nº APOYO	POSICIÓN		TIPO	ALTURA ÚTIL (m)	ARMADO	FUNCIÓN
	X UTM	Y UTM				
T1	770.245	4.596.010	APOYO 400 BAN	15	BANDERA	PL
T2	770.063	4.595.940	IME-AN2-SC-D-400	41	CAPA	AN/AN
T3	770.018	4.595.514	IME-AN2-SC-D-400	31	CAPA	AN/AN
T4	770.214	4.595.150	IME-SUS2-SC-D-400	40	CAPA	AL/SU
T5	770.422	4.594.765	IME-SUS3-SC-D-400	45	CAPA	AL/SU
T6	770.642	4.594.357	IME-SUS3-SC-D-400	45	CAPA	AL/SU
T7	770.885	4.593.906	IME-SUS3-SC-D-400	45	CAPA	AL/SU
T8	771.102	4.593.505	IME-SUS3-SC-D-400	40	CAPA	AL/SU
T9	771.316	4.593.106	IME-SUS2-SC-D-400	40	CAPA	AL/SU
T10	771.467	4.592.828	IME-AN1-SC-D-400	36	CAPA	AN/AN
T11	771.681	4.592.388	IME-SUS3-SC-D-400	45	CAPA	AL/SU
T12	771.914	4.591.908	IME-SUS3-SC-D-400	45	CAPA	AL/SU
T13	772.155	4.591.417	IME-SUS2-SC-D-400	55	CAPA	AL/SU
T14	772.338	4.591.039	IME-SUS3-SC-D-400	50	CAPA	AL/SU
T15	772.568	4.590.566	IME-SUS3-SC-D-400	45	CAPA	AL/SU
T16	772.770	4.590.152	IME-AN1-SC-D-400	41	CAPA	AL/AN
T17	772.982	4.589.717	IME-SUS2-SC-D-400	35	CAPA	AL/SU
T18	773.187	4.589.295	IME-SUS2-SC-D-400	40	CAPA	AL/SU
T19	773.409	4.588.839	IME-SUS2-SC-D-400	35	CAPA	AL/SU
T20	773.603	4.588.441	IME-AN1-SC-D-400	26	CAPA	AN/AN





**PROYECTO MODIFICADO**  
**LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV**  
**S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Nº Colegiado.: 0002207  
DAVID GAVÍN ASSO  
**VISADO Nº : VD02072-23A**  
DE MAYO 2023/5/23  
**E-VISADO**

Nº APOYO	POSICIÓN		TIPO	ALTURA ÚTIL (m)	ARMADO	FUNCIÓN
	X UTM	Y UTM				
T21	773.694	4.587.904	IME-AN2-SC-D-400	51	CAPA	AN/AN
T22	773.948	4.587.331	IME-AN1-SC-D-400	46	CAPA	AL/AN
T23	774.252	4.586.648	IME-AN1-SC-D-400	41	CAPA	AN/AN
T24	774.409	4.586.434	IME-AN2-SC-D-400	31	CAPA	AN/AN
T25	774.406	4.585.602	IME-AN1-SC-D-400	46	CAPA	AN/AN
T26	774.386	4.585.272	IME-AN1-SC-D-400	26	CAPA	AN/AN
T27	774.462	4.585.060	IME-AN2-SC-D-400	41	CAPA	AN/AN
T28	774.448	4.584.843	IME-AN2-SC-D-400	21	CAPA	AN/AN
T29	774.043	4.584.192	IME-AN1-SC-D-400	46	CAPA	AL/AN
T30	773.877	4.583.925	IME-AN2-SC-D-400	46	CAPA	AN/AN
T31	773.736	4.583.633	IME-AN2-SC-D-400	51	CAPA	AN/AN
T32	773.631	4.583.551	IME-AN1-SC-D-400	55	CAPA	AN/AN
T33	773.432	4.583.446	IME-AN1-SC-D-400	21	CAPA	AN/AN
T34	773.169	4.583.191	IME-AN2-SC-D-400	31	CAPA	AN/AN
T35	772.844	4.583.170	IME-AN1-SC-D-400	36	CAPA	AN/AN
T36	772.306	4.583.303	IME-AN1-SC-D-400	46	CAPA	AN/AN
T37	771.809	4.583.309	IME-AN1-SC-D-400	51	CAPA	AN/AN
T38	771.471	4.583.242	IME-AN1-SC-D-400	46	CAPA	AN/AN
T39	771.056	4.583.248	IME-SUS2-SC-D-400	35	CAPA	AL/SU
T40	770.595	4.583.255	IME-SUS2-SC-D-400	25	CAPA	AL/SU
T41	770.183	4.583.261	IME-SUS3-SC-D-400	25	CAPA	AL/SU
T42	769.578	4.583.270	IME-AN1-SC-D-400	26	CAPA	AN/AN
T43	769.342	4.583.333	IME-AN2-SC-D-400	26	CAPA	AN/AN
T44	769.041	4.583.231	IME-FLII-DC-D-400	25	HEXÁGONO	ENTR
T45	768.860	4.583.203	IME-FL-DC-D-400	25	HEXÁGONO	FL

Siendo:

- AL/SU: .....Alineación/Suspensión
- AL/AN: .....Alineación/Anclaje
- AN/AN: .....Ángulo/Anclaje
- PL o FL: .....Principio o Final de Línea
- ENTR ..... Entronque

### 7.3.- CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea serán de Aluminio-Acero del tipo 483-AL3/34-A20SA (LARL-517) Dúplex, de acuerdo a la Norma UNE-EN 50182, de las siguientes características:


#### Datos de cálculo conductor RAIL (LARL-517)

- Denominación: ..... 483-AL3/34-A20SA (LARL-517 RAIL) Dx
- Composición: ..... 45 de 3,70 mm (Al) + 7 de 2,47 mm (Aw)
- Sección total: ..... 516,8 mm<sup>2</sup>
- Diámetro total: ..... 29,59 mm
- Peso del cable: ..... 1,530 daN/m
- Carga de rotura: ..... 11.298,50 daN
- Módulo de elasticidad: ..... 6.377 daN/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente de dilatación lineal: ..... 21,2 x 10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>

Para el cable de tierra se proyecta instalar dos cables compuesto, fibra-óptico, de las siguientes características:

#### Datos de cálculo cable OPGW TIPO II 25kA

- Denominación: ..... OPGW TIPO II 25kA
- Sección: ..... 168,86 mm<sup>2</sup>
- Diámetro: ..... 18,0 mm
- Peso del cable: ..... 0,912 daN/m
- Carga de rotura ..... 13.352 daN
- Módulo de elasticidad ..... 12.279 daN/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente dilatación lineal ..... 14,8x10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>

	<p>PROYECTO MODIFICADO</p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV</p> <p>S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº : VD02072-23A DE MAYO 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	--	---

#### 7.4.- CADENAS DE AISLAMIENTO

Las cadenas de aislamiento estarán formadas por:


- **23 Aisladores** del tipo U160BS (CEI-305) de vidrio templado del tipo caperuza y vástago, con las siguientes características:
  - Tipo de Aislador:..... U160BS
  - Paso:..... 146 mm
  - Norma de acoplamiento:.....20
  - Línea de fuga por unidad: .....380 mm
  - Carga rotura mínima: ..... 160 kN
  - Tensión a frecuencia industrial:
    - De 1 min en seco:..... 75 kV
    - De 1 min bajo lluvia:..... 45 kV
  - Tensión al impulso de choque en seco:.....130 kV

El nivel de aislamiento para la cadena de 23 elementos será:

$$23 \cdot \frac{380}{420} = 20,81 \text{ mm/kV}$$

Valor aceptable para la zona que atraviesa la línea, para la que se recomienda un nivel de aislamiento entre 16 y 20 mm/kV.

- **Herrajes** de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo a la Norma UNE 207009.
- **Grapas de amarre** del tipo compresión compuestas por un manguito que se comprime contra el cable.
- **Grapas de suspensión** del tipo armadas, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.


	<p>PROYECTO MODIFICADO</p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV</p> <p>S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº. : VD02072-23A DE MAYO 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	--	--

## 7.5.- ACCESORIOS

- **Antivibradores:** En los cables de fase se instalarán uno por conductor y vano hasta 500 metros y dos por conductor y vano en los mayores de 500 metros. Para el cable de tierra (OPGW) se instalarán dos por vano.
- **Salvapájaros:** Según el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de Alta Tensión en su artículo 7 relativo a Medidas de prevención contra colisión, se establece que los nuevos tendidos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma. Se han de colocar en los cables de tierra y si éstos no existiesen, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, y se colocarán directamente sobre aquellos conductores cuyo diámetro sea inferior a 20mm.

Serán de materiales opacos. La señalización se realizará de forma que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m. En aquellos trabajos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.

- **Separadores:** Los separadores se utilizan para mantener la distancia entre conductores de una fase en un vano. En el interior de las mordazas del separador, y en contacto con el conductor, existe un inserto de neopreno que lo protege y actúa como absorbente de los movimientos de los conductores de las fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante. Los separadores serán de aleación de aluminio.

	<p>PROYECTO MODIFICADO</p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV</p> <p>S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº. : VD02072-23A DE MAYO 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	--	--

- **Contrapesos de bucle:** Los contrapesos para los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, serán de hierro fundido, galvanizados y con un peso aproximado de 10 kg. No deberán dañar al conductor y estarán protegidos contra la corrosión. En caso de ser necesarios, se colocarán dos por puente y conductor de fase.
- **Balizas:** Su función consiste en hacer más visibles los cables de tierra. Se colocarán para señalar la presencia de tendidos eléctricos en zonas con mayor densidad de tráfico aéreo, siguiendo los siguientes criterios:
  - En vanos de cruce con autopistas y autovías, para prevenir accidentes de helicópteros que las recorren. Se instalarán 3 balizas, las extremas sobre cada calzada y la tercera en medio de las dos. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo.
  - En zonas próximas a aeropuertos o de especial densidad de tráfico aéreo se seleccionarán los vanos que se encuentren en dicha zona y se instalarán balizas cada 30 m. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo, quedando separadas en este caso 60 m en cada hilo de tierra. En cualquier caso se cumplirá lo que especifique la autoridad en materia de navegación aérea.


## 7.6.- CIMENTACIONES

Las cimentaciones están representadas en el documento PLANOS.

### **Cimentación tipo fraccionada (cuatro patas)**

Las cimentaciones de los apoyos serán del tipo "Pata de Elefante", fraccionadas en cuatro bloques independientes.

Sus dimensiones serán aquellas que marca el fabricante calculadas según el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras suponiendo resistencia característica a compresión de 3 kg/cm<sup>2</sup> y ángulo de arranque de tierras de 30°.

	<p><u>PROYECTO MODIFICADO</u></p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº. : VD02072-23A DE FOLIO 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	--	---

En el caso de tener otras características mecánicas, deberá procederse al recalcu de las zapatas.

### 7.7.- PUESTA A TIERRA


Las puestas a tierra de los apoyos se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (Febrero de 2008).

Todos los apoyos de la línea aérea de Alta Tensión serán NO FRECUENTADOS y su puesta a tierra se realizará por el siguiente método:

- **Electrodo de Difusión:** Se dispondrán picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.
- **Anillo difusor:** Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación.

### 7.8.- SEÑALIZACIÓN

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (400 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa.

	<p><b>PROYECTO MODIFICADO</b></p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV</p> <p>S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p><b>VISADO Nº. : VD02072-23A</b> DE MAYO 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	---	---

## 8.- CONCLUSIONES


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

**Zaragoza, mayo de 2023**

El Ingeniero Industrial  
al Servicio de SATEL



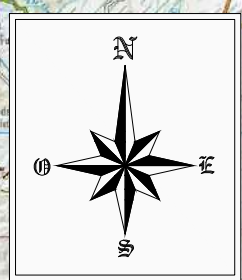
David Gavín Asso  
Colegiado Nº2207 C.O.I.I.A.R.

	<p><u>PROYECTO MODIFICADO</u></p> <p>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV</p> <p>S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"</p>	<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO</p> <p>VISADO Nº. : VD02072-23A DE FOLIA 2023/5/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p>
---	---	---

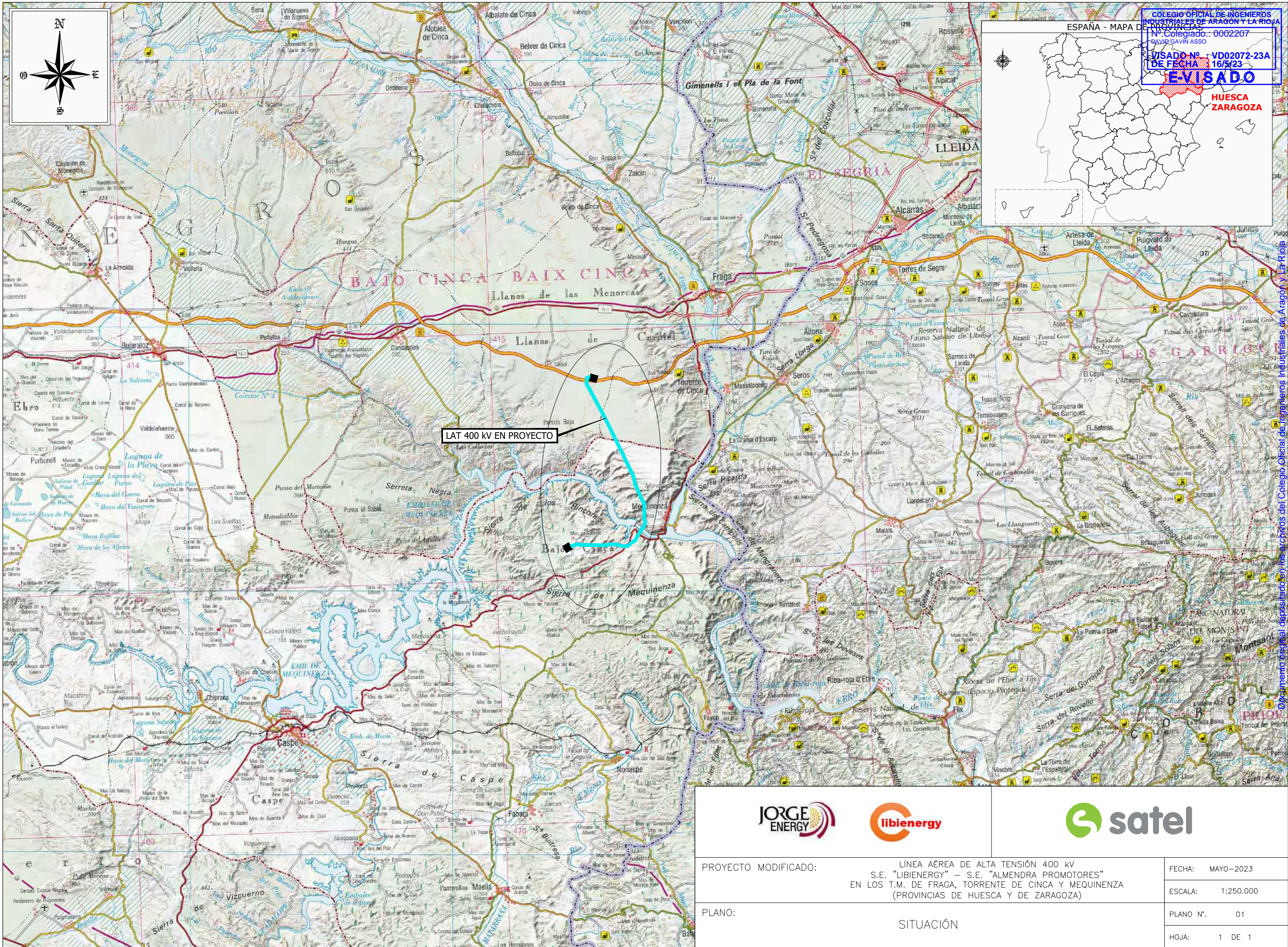
# PLANOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02724-23 y VISADO electrónico VD02072-23A de 16/05/2023. CSV = FVVQIRZEBEA1M2GG verificable en <https://coiiair.e-gestion.es>





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA  
Nº Colegiado: 0002207  
DAVID GAVIN ASSO  
VISADO Nº V02072-23A  
DE FECHA 16/5/23  
**REVISADO**  
HUESCA  
ZARAGOZA



LAT 400 KV EN PROYECTO



PROYECTO MODIFICADO: LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 KV S.E. "LIBIENERGY" – S.E. "ALMENDRA PROMOTORES" EN LOS T.M. DE FRAGA, TORRENTE DE CINCA Y MEQUINENZA (PROVINCIAS DE HUESCA Y DE ZARAGOZA)

PLANO: SITUACIÓN

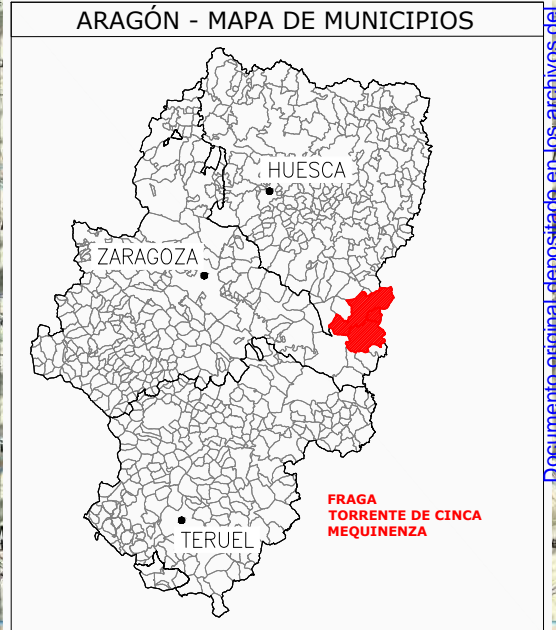
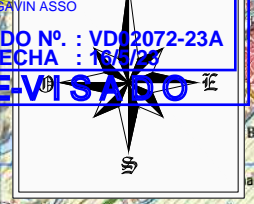
FECHA:	MAYO-2023
ESCALA:	1:250.000
PLANO N°:	01
HOJA:	1 DE 1

Documento oficial depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02724-23 y VISADO electrónico V02072-23A de 16/05/2023. CSV = FVQJZBEA1M2GG verificable en https://coiier.e-gestion.es



S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"		
COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO-30		
Nº APOYO	X	Y
T-01	770.245	4.596.010
T-02	770.063	4.595.940
T-03	770.018	4.595.514
T-10	771.467	4.592.828
T-20	773.603	4.588.441
T-21	773.694	4.587.904
T-23	774.252	4.586.648
T-24	774.409	4.586.434
T-25	774.406	4.585.602
T-26	774.386	4.585.272
T-27	774.462	4.585.060
T-28	774.448	4.584.843
T-30	773.877	4.583.925
T-31	773.736	4.583.633
T-32	773.631	4.583.551
T-33	773.432	4.583.446
T-34	773.169	4.583.191
T-35	772.844	4.583.170
T-36	772.306	4.583.303
T-37	771.809	4.583.309
T-38	771.471	4.583.242
T-42	769.578	4.583.270
T-43	769.342	4.583.333
T-44	769.041	4.583.231
T-45	768.860	4.583.203

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 Nº Colegiado.: 0002207  
 DAVID GAVIN ASSO  
 VISADO Nº.: VD/2072-23A  
 DE FECHA: 15/5/23  
**E-VISADO**





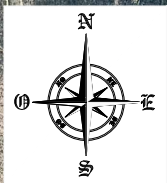




PROYECTO MODIFICADO:	LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 KV S.E. "LIBIENERGY" – S.E. "ALMENDRA PROMOTORES" EN LOS T.M. DE FRAGA, TORRENTE DE CINCA Y MEQUINENZA (PROVINCIAS DE HUESCA Y DE ZARAGOZA)	FECHA: MAYO-2023
PLANO:	EMPLAZAMIENTO	ESCALA: 1: 50.000
		PLANO Nº.: 02
		HOJA: 1 DE 1

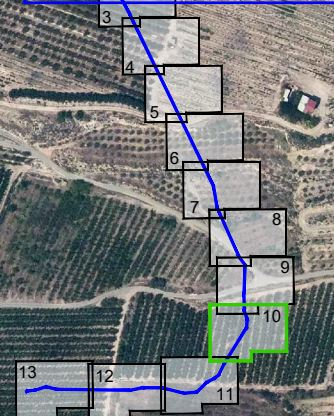
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02724-23 y VISADO electrónico VD02072-23A de 16/05/2023. CSV = FVVQIRZEBEA1M2GG verificable en https://coiliar.e-gestor.es





T.M. MEQUINENZA

COLECCIÓN OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 Nº Colegiado: 0902207  
 DAVID GAVILÁN 4459  
 VISADO Nº: VD02072-23A  
 DE FECHA: 16/5/23  
**REVISADO**



EMBALSE MEQUINENZA

CANADA REAL DE FRAGA

T.26

T.27

T.28

LAT 400 KV EN PROYECTO

EMBALSE DE RIBARROJA (RIO EBRO)

N-211

T.29

S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"		
COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO-30		
Nº APOYO	X	Y
T-26	774.386	4.585.272
T-27	774.462	4.585.060
T-28	774.448	4.584.843
T-29	774.043	4.584.192

— LÍNEA AÉREA 400KV OBJETO DEL PROYECTO MODIFICADO  
 ● APOYO EN PROYECTO MODIFICADO



PROYECTO MODIFICADO: LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 KV  
 S.E. "LIBIENERGY" – S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"  
 EN LOS T.M. DE FRAGA, TORRENTE DE CINCA Y MEQUINENZA  
 (PROVINCIAS DE HUESCA Y DE ZARAGOZA)

FECHA: MAYO-2023

ESCALA: 1: 5.000

PLANO: PLANTA GENERAL

PLANO N°. 03

HOJA: 10 DE 13

Documento original depositado en el Archivo de la Colección Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja  
 con Reg. Entrada nº RG02724-23 y VISADO electrónico VD02072-23A de 16/05/2023. CSV = FVVQIRZEBEA1M2GG verificable en https://coi.iar.e-gestor.es



**T.M. MEQUINENZA  
(PROVINCIA ZARAGOZA)**

SERIE Nº 15	RAL-4M Dx	OPDM TPO II 25kA
ZONA	A	
Vano de Reg. (m)	767	
Tarso Máx. (kg)	3732	2659
EDS % - Tarso (kg)	20% - 2260	13% - 1736
Parámetro Flecha Máx.	1.366 85 °C	1805 50°C
Parámetro Flecha Mín.	1475	1905

T.28  
IME-AN2-SC-D-400-21 (Ang a Drcha)  
CADENAS DE AMARRE

T.29  
IME-AN1-SC-D-400-46  
CADENAS DE AMARRE

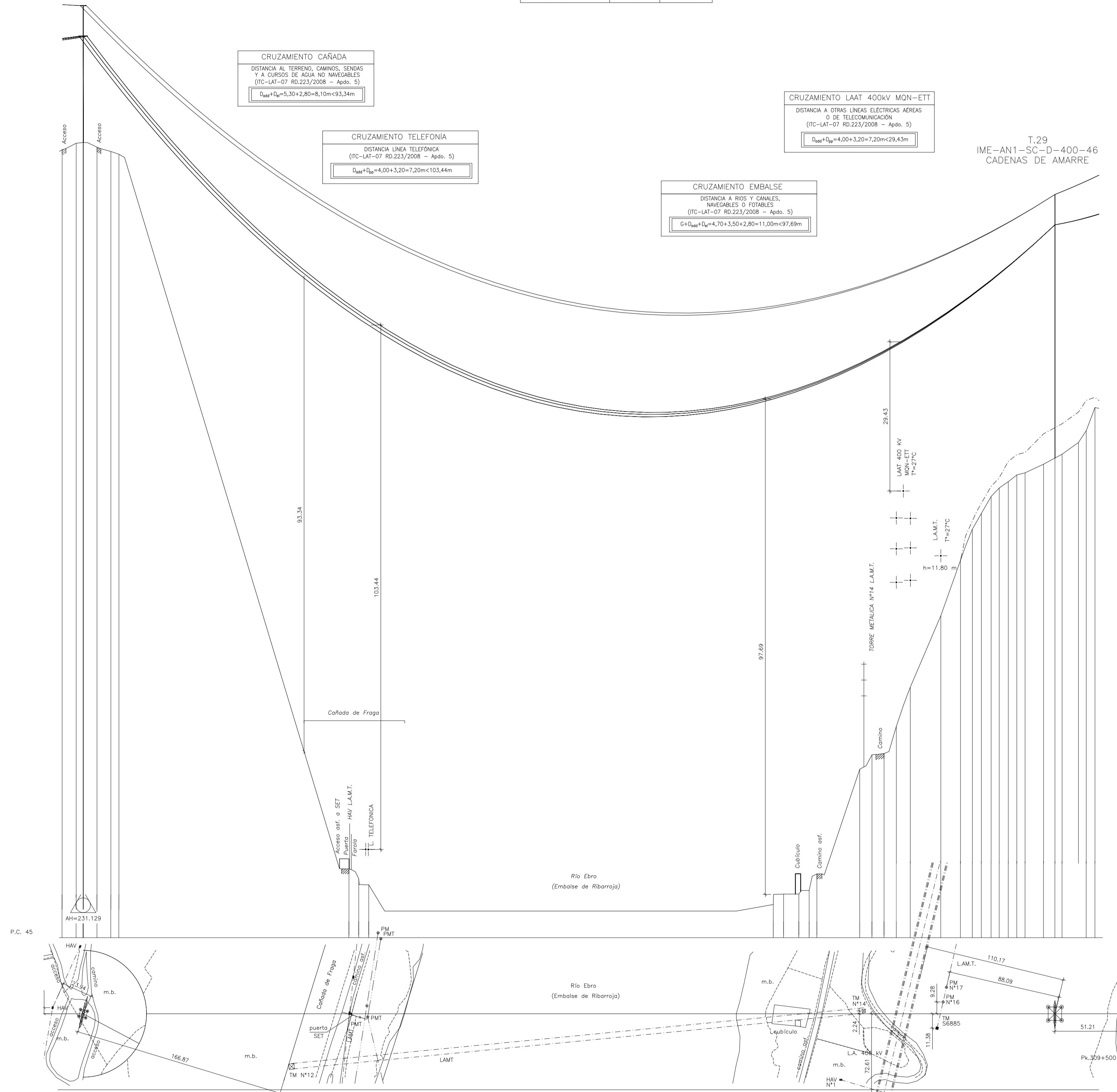
**CRUZAMIENTO CAÑADA**  
DISTANCIA AL TERRENO, CAMINOS, SENDAS Y A CURSOS DE AGUA NO NAVEGABLES Y A CURSOS DE AGUA NO NAVEGABLES (ITC-LAT-07 RD.223/2008 - Apdo. 5)  
 $D_{\text{MEX}} + D_{\text{M}} = 5,30 + 2,80 = 8,10 \text{ m} < 93,34 \text{ m}$

**CRUZAMIENTO TELEFONIA**  
DISTANCIA LINEA TELEFONICA (ITC-LAT-07 RD.223/2008 - Apdo. 5)  
 $D_{\text{MEX}} + D_{\text{M}} = 4,00 + 3,20 = 7,20 \text{ m} < 103,44 \text{ m}$

**CRUZAMIENTO LAAT 400kV MQN-ETT**  
DISTANCIA A OTRAS LINEAS ELECTRICAS AERIAS O DE TELECOMUNICACION (ITC-LAT-07 RD.223/2008 - Apdo. 5)  
 $D_{\text{MEX}} + D_{\text{M}} = 4,00 + 3,20 = 7,20 \text{ m} < 29,43 \text{ m}$

**CRUZAMIENTO EMBALSE**  
DISTANCIA A RIOS Y CAÑALES, NAVEGABLES O FORTALES (ITC-LAT-07 RD.223/2008 - Apdo. 5)  
 $G + D_{\text{MEX}} + D_{\text{M}} = 4,70 + 3,50 + 2,80 = 11,00 \text{ m} < 97,69 \text{ m}$

LATERAL DERECHO  
LATERAL IZQUIERDO  
ESCALAS { HORIZONTAL = 2000  
VERTICAL = 500



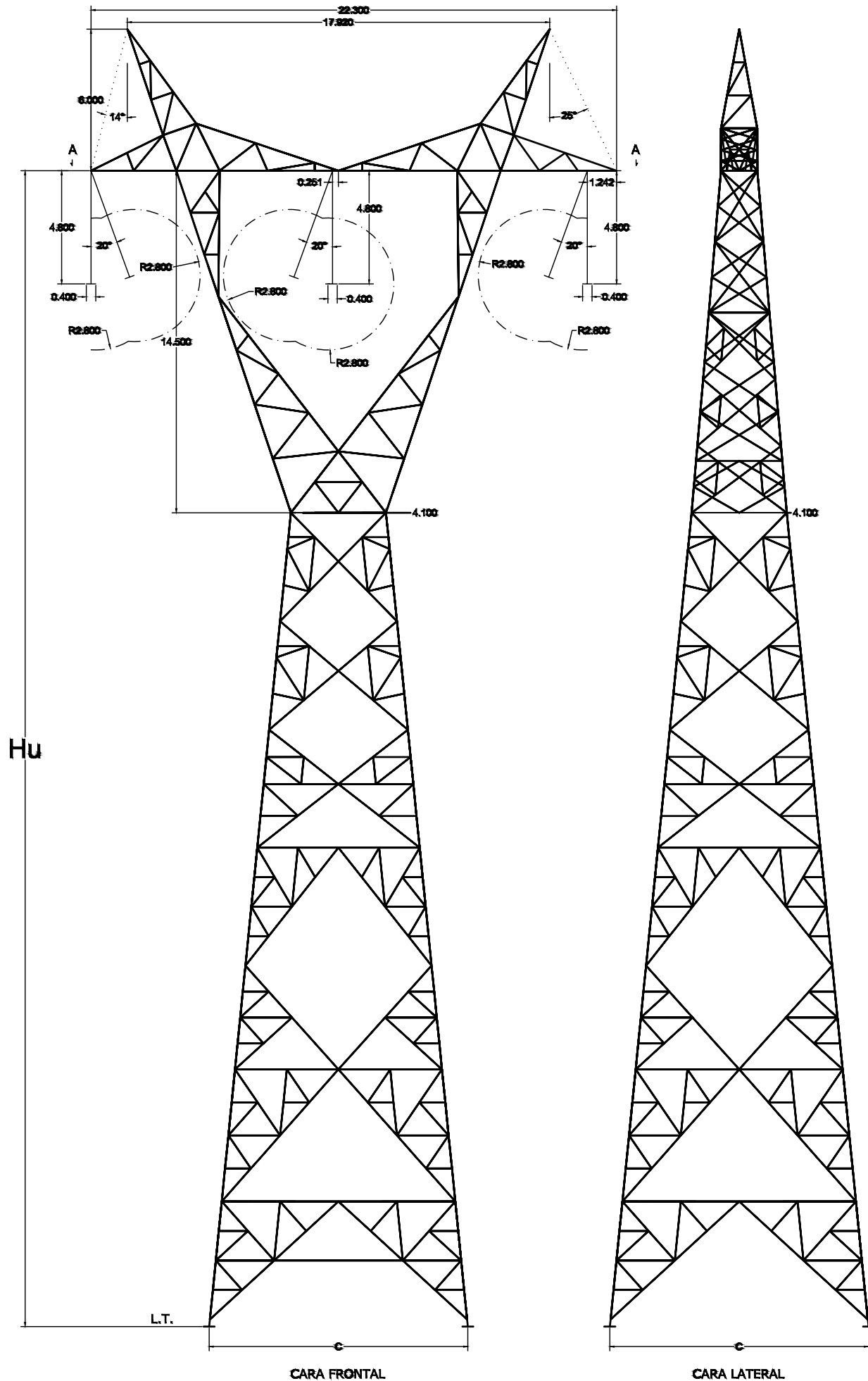
Cotas	220,40 221,69 221,84 220,91 220,06 219,51	76,56 76,62 75,44	71,55 73,60 73,61 74,31 77,58	98,24 101,09 101,10 106,68 114,41	126,06 132,63 132,63 148,68 152,02 153,70 156,29 156,69 156,38 160,39 160,39 162,67 162,67 169,57
Distancias a Origen	12363,54 12374,64 12380,23 12391,09 12402,04 12408,37	12289,90 12297,97 12305,54	12924,78 12932,92 12944,96 12953,11 12959,20	12995,02 13002,09 13012,21 13021,90 13032,89	13097,01 13072,51 13081,89 13089,00 13096,71 13103,10 13108,98 13116,98 13123,48 13136,05 13152,69 13165,91 13178,63
Distancias Parciales	11,88 11,09 5,60 10,85 10,95 6,33	181,53 7,77 7,88	319,24 8,14 12,03 8,15 6,09	33,82 9,66 9,69 10,99	24,11 15,51 9,38 7,11 6,39 6,25 6,49 14,57 15,59 5,60 6,92 6,87
Num. Apoyos	(28)				(29)
Vanos	766,82 m.				
Alineaciones	13° Alineación de 1081,11 m.				

**NOTAS:**  
TODOS LOS APOYOS DE LA LINEA EN PROYECTO SON NO FRECUENTADOS (NF), SEGUN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.  
----- LIMITE PARCELA

PROYECTO MODIFICADO: LINEA AEREA DE ALTA TENSION 400 kV S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES" EN LOS T.M. DE FRAGA, TORRENTE DE CINCA Y MEQUINENZA (PROVINCIA DE HUESCA Y DE ZARAGOZA)		FECHA: MAYO-2023
PLANO: PLANTA PERFIL LONGITUDINAL		ESCALA: INDICADAS
		PLANO N.: 04
		Hojas: 13 DE 19

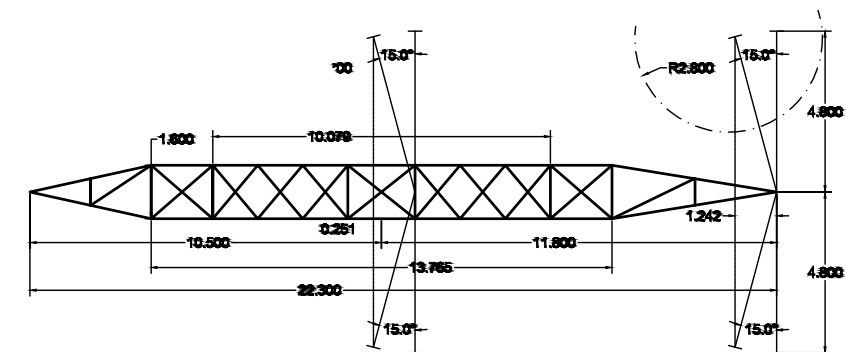
APOYOS FABRICANTE IMEDEXSA  
IME-AN1-SC-D-400

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Nº Colegiado.: 0002207  
DAVID GAVIN ASSO  
VISADO Nº.: VD02072-23A  
DE FECHA.: 15/5/23  
**E-VISADO**

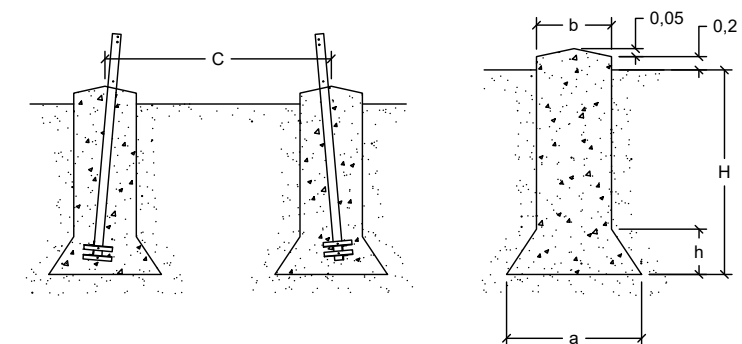


Nº APOYO	TIPO APOYO	COMPOSICION FUSTE H (m)	ALTURA ÚTIL (Hu) (m)	CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA - TERRENO NORMAL (3,0 daN/cm² 30°)						
				m (m)	n (m)	h (m)	g (m)	V excavación (m3/bloque)	e (m)	PESO APOYO (Kg)
T-10	IME-AN1-SC-D-400	36	36	1,85	1,00	3,10	0,90	3,21	8,63	12.210
T-16	IME-AN1-SC-D-400	41	41	1,95	1,00	3,10	0,95	3,37	9,63	14.664
T-20	IME-AN1-SC-D-400	26	26	1,85	1,00	3,00	0,85	3,08	6,63	9.998
T-22	IME-AN1-SC-D-400	46	46	2,85	1,10	3,40	0,90	5,31	10,63	16.164
T-23	IME-AN1-SC-D-400	41	41	1,95	1,00	3,10	0,95	3,37	9,63	14.664
T-25	IME-AN1-SC-D-400	46	46	2,85	1,10	3,40	0,90	5,31	10,63	16.164
T-26	IME-AN1-SC-D-400	26	26	1,85	1,00	3,00	0,85	3,08	6,63	9.998
T-29	IME-AN1-SC-D-400	46	46	2,85	1,10	3,40	0,90	5,31	10,63	16.164
T-32	IME-AN1-SC-D-400	55	55	2,85	1,10	3,40	0,90	5,31	12,43	18.450
T-33	IME-AN1-SC-D-400	21	21	1,75	1,00	3,00	0,80	2,95	5,63	8.991
T-35	IME-AN1-SC-D-400	36	36	1,85	1,00	3,10	0,90	3,21	8,63	12.210
T-36	IME-AN1-SC-D-400	46	46	2,85	1,10	3,40	0,90	5,31	10,63	16.164
T-37	IME-AN1-SC-D-400	51	51	2,90	1,10	3,40	0,90	5,31	11,63	22.732
T-38	IME-AN1-SC-D-400	46	46	2,85	1,10	3,40	0,90	5,31	10,63	16.164
T-42	IME-AN1-SC-D-400	26	26	1,85	1,00	3,00	0,85	3,08	6,63	9.998

VISTA A-A



- (1) ALTURA ÚTIL,  $H_u$ , DESDE LA CRUCETA INFERIOR AL SUELO
- (2) LAS DIMENSIONES DE LAS CIMENTACIONES HAN SIDO CALCULADAS CONSIDERANDO UN TERRENO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DE  $3 \text{ Kg/cm}^2$  Y UN ÁNGULO DE ARRANQUE DE TIERRAS DE  $30^\circ$



LA REPRESENTACIÓN DE LOS DIBUJOS ES ESQUEMÁTICA  
NO PRESUPONE DIMENSIONES NI NÚMERO DE ELEMENTOS



PROYECTO MODIFICADO:

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV  
S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES"  
EN LOS T.M. DE FRAGA, TORRENTE DE CINCA Y MEQUINENZA  
(PROVINCIAS DE HUESCA Y DE ZARAGOZA)

FECHA: MAYO-2023

ESCALA: S/E

PLANO:

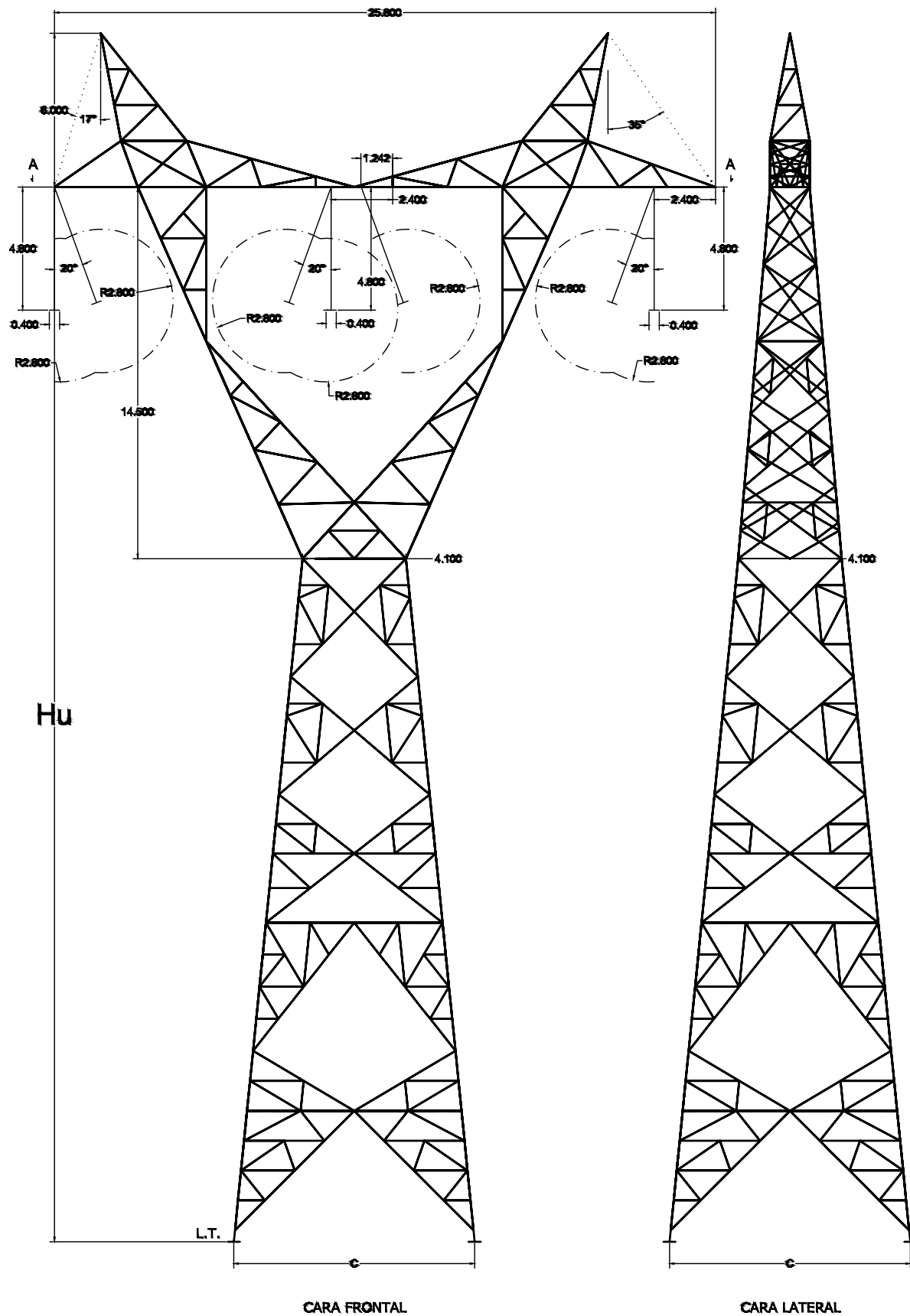
APOYOS TIPO  
IME-AN1-SC-D-400

PLANO Nº. 05

HOJA: 3 DE 7

APOYOS FABRICANTE IMEDEXSA  
IME-AN2-SC-D-400

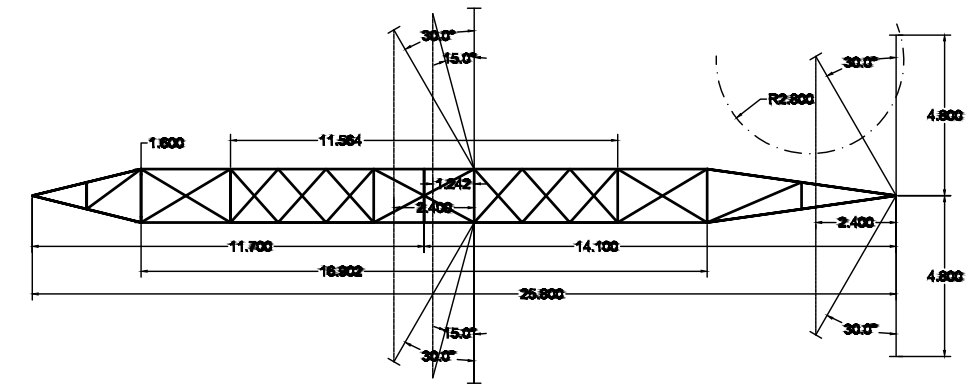
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Nº Colegiado.: 0002207  
DAVID GAVIRI ASSO.  
VISADO Nº.: VD02072-23A  
DE FECHA: 16/5/23  
**E-VISADO**



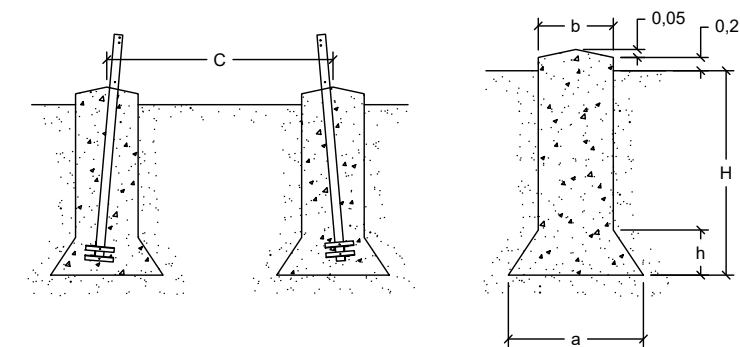
Nº APOYO	TIPO APOYO	COMPOSICION FUSTE H (m)	ALTURA ÚTIL (Hu) (m)	CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA - TERRENO NORMAL (3,0 daN/cm² 30°)						
				m (m)	n (m)	h (m)	g (m)	V excavación (m3/bloque)	e (m)	
T-02	IME-AN2-SC-D-400	41	41	2,10	1,10	3,60	1,05	4,60	9,63	18.492
T-03	IME-AN2-SC-D-400	31	31	2,15	1,00	3,50	1,10	4,12	7,63	14.992
T-21	IME-AN2-SC-D-400	51	51	2,10	1,10	3,60	1,05	4,60	11,63	26.560
T-24	IME-AN2-SC-D-400	31	31	2,15	1,00	3,50	1,10	4,12	7,63	14.992
T-27	IME-AN2-SC-D-400	41	41	2,10	1,10	3,60	1,05	4,60	9,63	18.492
T-28	IME-AN2-SC-D-400	21	21	2,00	1,00	3,50	1,05	3,85	5,63	12.792
T-30	IME-AN2-SC-D-400	46	46	2,10	1,10	3,60	1,05	4,60	10,63	19.992
T-31	IME-AN2-SC-D-400	51	51	2,10	1,10	3,60	1,05	4,60	11,63	26.560
T-34	IME-AN2-SC-D-400	31	31	2,15	1,00	3,50	1,10	4,12	7,63	14.992
T-43	IME-AN2-SC-D-400	26	26	2,15	1,00	3,50	1,10	4,12	6,63	13.992

NOTA: EL APOYO T-02 REQUIERE DE CADENAS DE SUSPENSIÓN PARA PASO PUENTE EN CRUCETA EXTERIOR Y CRUCETA CENTRAL.

VISTA A-A



- (1) ALTURA ÚTIL,  $H_u$ , DESDE LA CRUCETA INFERIOR AL SUELO
- (2) LAS DIMENSIONES DE LAS CIMENTACIONES HAN SIDO CALCULADAS CONSIDERANDO UN TERRENO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DE 3 Kg/cm² Y UN ÁNGULO DE ARRANQUE DE TIERRAS DE 30°



LA REPRESENTACIÓN DE LOS DIBUJOS ES ESQUEMÁTICA NO PRESUPONE DIMENSIONES NI NÚMERO DE ELEMENTOS



PROYECTO MODIFICADO:	LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 400 kV S.E. "LIBIENERGY" - S.E. "ALMENDRA PROMOTORES" EN LOS T.M. DE FRAGA, TORRENTE DE CINCA Y MEQUINENZA (PROVINCIAS DE HUESCA Y DE ZARAGOZA)	FECHA: MAYO-2023
	PLANO:	APOYOS TIPO IME-AN2-SC-D-400
		HOJA: 4 DE 7