



## PROYECTO DE EJECUCIÓN

DERIVACIÓN DE 15 kV DESDE EL NUEVO  
APOYO 1-N DE LA VARIANTE DE LA  
LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN EXISTENTE  
DE 15 kV "PEDROLA\_2"  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENI  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

SEPARATA PARA  
MITMS  
Demarcación de Carreteras del Estado

# BBA1

BBA1 International Engineering  
[www.bba1ingenieros.com](http://www.bba1ingenieros.com) / 0034 976 249 765



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA259119  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZBRTFLYPHEIYTC7>

12/11  
2025

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALNO COLAS, CARLOS

OCTUBRE 2025




Derivación de 15 kV desde el nuevo apoyo 1-N de la  
variante de la L.A.M.T. existente  
de 15 kv "PEDROLA\_2"  
en el término municipal de Luceni  
(Provincia de Zaragoza)

**BBA1**

## ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO I ..... MEMORIA

DOCUMENTO II..... PLANOS

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259119 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTTFLYPHEIYTC7">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTTFLYPHEIYTC7</a>	12/11 2025
Habilitación Profesional	Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALINO COLAS, CARLOS



## PROYECTO DE EJECUCIÓN

DERIVACIÓN DE 15 kV DESDE EL NUEVO  
APOYO 1-N DE LA VARIANTE DE LA  
LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN EXISTENTE  
DE 15 kV "PEDROLA\_2"  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENI  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

## DOCUMENTO I MEMORIA

**BBA1**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA259119  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7>

12/11  
2025

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALÑO COLAS, CARLOS



Derivación de 15 kV desde el nuevo apoyo 1-N de la  
variante de la L.A.M.T. existente  
de 15 kv "PEDROLA\_2"  
en el término municipal de Luceni  
(Provincia de Zaragoza)

**BBA1**

## ÍNDICE DOCUMENTO Nº I - MEMORIA

<b>CAPITULO I: GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
1. OBJETO DE LA SEPARATA .....	1
2. EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO Y TITULAR DE LA PETICIÓN.....	1
3. REGLAMENTO APLICABLE .....	1
4. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	4
4.1 ESQUEMA .....	4
4.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO.....	4
5. RELACIÓN DE ENTIDADES Y ORGANISMOS AFECTADOS.....	5
6. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	6
6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	6
6.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.....	6
6.2.1 Apoyos .....	6
6.2.2 Conductores .....	8
6.2.3 Aislamiento .....	9
6.2.4 Herrajes .....	10
6.2.5 Empalmes para el conductor.....	11
6.2.6 Accesorios .....	12
6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL .....	13
6.3.1 Cimentaciones para los apoyos .....	13
6.3.2 Tomas de tierra para los apoyos.....	13
6.4 SEÑALIZACIÓN .....	20
6.5 PROTECCIONES.....	20
<b>CAPITULO II: CONCLUSIONES .....</b>	<b>21</b>

<b>COGITAR</b>
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259119 <a href="http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7">http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7</a>
12/11 2025
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS



Derivación de 15 kV desde el nuevo apoyo 1-N de la  
variante de la L.A.M.T. existente  
de 15 kv "PEDROLA\_2"  
en el término municipal de Luceni  
(Provincia de Zaragoza)

**BBA1**

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Afección con Carreteras del Gobierno de España .....	5
Tabla 2. Tipos de apoyos .....	8

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259119 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7</a>
12/11 2025
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS



Derivación de 15 kV desde el nuevo apoyo 1-N de la variante de la L.A.M.T. existente de 15 kv "PEDROLA\_2" en el término municipal de Luceni (Provincia de Zaragoza)

**BBA1**

## CAPITULO I: GENERALIDADES

### 1. OBJETO DE LA SEPARATA

El objeto de este proyecto es el estudio, descripción y valoración para su posterior ejecución de la derivación de 15 kV desde el apoyo 1-N de la variante de la LAMT de 15 kV existente "PEDROLA\_2", consistente en 2 alineaciones y 5 apoyos (C1 a C5), en el término municipal de Luceni, en la provincia de Zaragoza.

Asimismo, con la presente separata se pretende obtener la conformidad para la tramitación de cruce y afección de la Línea Aérea a la Tensión nominal de 15 kV con autovías pertenecientes al Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.


### 2. EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO Y TITULAR DE LA PETICIÓN

S.A. Minera Catalano Aragonesa (SAMCA) con domicilio social en Paraje La Val, núm. 1, 44547 Ariño (Teruel), CIF A-4400023017, y domicilio a efectos de notificaciones en Paseo de la Independencia, núm. 21, 3ª planta, 50001 Zaragoza.

### 3. REGLAMENTO APLICABLE

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

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

<b>COGITAR</b>	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA259119	
<a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRR7FLYPHE1VTC7">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRR7FLYPHE1VTC7</a>	
12/11 2025	Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)
Profesional	VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- ✓ Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- ✓ Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna
- ✓ Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- ✓ Normativa particular de Endesa Distribución Eléctrica aplicable.
  - AYZ10000 – Proyecto Tipo AYZ10000 Líneas Aéreas de Media Tensión
  - AND001 Apoyos de perfiles metálicos para líneas hasta 36 kV
  - AND004 Apoyos de chapa metálica para líneas aéreas hasta 36kV.
  - AND007 Cortacircuitos fusibles de expulsión seccionadores hasta 36 kV.
  - AND009 Herrajes y accesorios para conductores desnudos en líneas aéreas de AT, hasta 30 kV.
  - AND010 Conductores desnudos para líneas eléctricas aéreas de media tensión hasta 30 kV.
  - AND012 Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV.
  - AND013 Interruptor-secc. trifásico de operación manual y corte y aislamiento en SF6 para línea aérea MT

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259119 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRR7FLYPHE1VTC7">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRR7FLYPHE1VTC7</a>	
12/11 2025	
Habilitación Profesional	Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALINO COLAS, CARLOS

- AND015 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para redes MT, hasta 36 kV.
  - AND017 Antiescalos para apoyos metálicos de celosía
  - AND016 Interruptor-seccionador trifásico exterior telemandado para líneas aéreas de MT.
  - BNA001 Forros de protección antielectrocución de la avifauna en líneas eléctricas de distribución.
  - GSCM003 MV pole mounted switch-disconnectors.
  - GSPT001 RGDAT-A70.
  - GSCS001- Norma de apoyos de celosía para líneas eléctricas aéreas de AT.
- ✓ Normas DIN y UNE.
  - ✓ Recomendaciones UNESA.
  - ✓ Normas CEI que sean de aplicación.
  - ✓ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - ✓ Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
  - ✓ Disposiciones municipales que afecten a este tipo de instalaciones.



## 4. DESCRIPCIÓN GENERAL

### 4.1 ESQUEMA

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

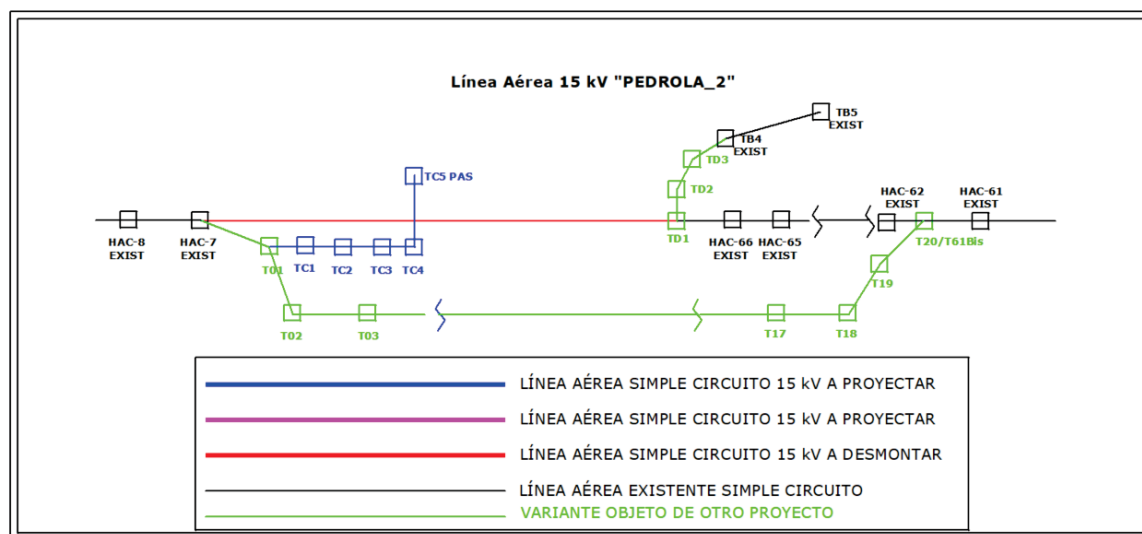


Figura 1. Esquema general de las instalaciones

### 4.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La nueva línea a proyectar, tiene su origen en el apoyo 1-N de la variante de la LAMT de 15 kV existente "PEDROLA\_2" y consiste en una derivación de 5 apoyos (C1 a C5) y 2 alineaciones.

Nº Alineacion	Nº Apoyo Inicial	Nº Apoyo final	Vano (m)	Angulo línea (deg)
1	1-N	C1	42,513	
	C1	C2	87,964	3,6949
	C2	C3	77,802	
	C3	C4	68,004	
2	C4	C5	140,107	-80,1827

La longitud total de la línea simple circuito es de 416,39 metros, y se encuentra en el término municipal de Luceni.

A continuación, se adjunta coordenadas U.T.M. Huso 30 (ETRS89) aproximadas de ubicación de los nuevos apoyos proyectados en la variante de la línea:

Nº Apoyo	COORDENADA X (m)	COORDENADA Y (m)	ELEVACIÓN Z (m)
T1-ENT	643831,782	4630535,88	254,407
C1	643868,77	4630512,32	254,313
C2	643939,766	4630460,39	253,89
C3	644002,56	4630414,45	254,762
C4	644057,446	4630374,3	255,749
C5	644158,237	4630471,62	252,225

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre los 252 m sobre el nivel del mar en el apoyo C5 y los 255 m sobre el nivel del mar en el apoyo C4. Al encontrarse entre 0 y 500 m de altitud, según el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, la Línea se considerará en Zona A.

## 5. RELACIÓN DE ENTIDADES Y ORGANISMOS AFECTADOS

En las siguientes tablas se indican los organismos o entidades afectados por la línea aérea en proyecto, que cumplen lo que al respecto se establece en el apartado 5.3. de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, y para los cuales se confeccionan las correspondientes separatas.

### CARRETERAS DEL GOBIERNO DE ESPAÑA

Tabla 1. Afección con Carreteras del Gobierno de España

APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
C4-C5	Cruzamiento con Autovía A-68	Luceni



Derivación de 15 kV desde el nuevo apoyo 1-N de la variante de la L.A.M.T. existente de 15 kv "PEDROLA\_2" en el término municipal de Luceni (Provincia de Zaragoza)

BBA1

## 6. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

### 6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES


La variante de la Línea, objeto del presente proyecto, tiene como principales características las siguientes:

Sistema .....	Corriente alterna trifásica
Frecuencia.....	50 Hz
Tensión nominal .....	15 kV
Temperatura máxima conductor .....	75 °C
Potencia admisible 15 kV .....	4,66 MW
Longitud variante .....	VARIOS metros
Número de circuitos.....	1
Tipo de conductor.....	47AL1/8-ST1A (LA-56)
Número de conductores por fase .....	1
Tipo de cable de tierra .....	N/A
Zona.....	A
Tipo de aislamiento .....	Polimérico
Tipo de apoyos y material.....	Apoyo metálico de celosía Ac. Galv.
Número de apoyos nuevos de amarre.....	16+3
Número de apoyos nuevos de suspensión.....	7+0
Cimentaciones.....	Cimentación monobloque/fraccionada
Puestas a tierra.....	Electrodo de difusión

### 6.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

#### 6.2.1 Apoyos

Los apoyos a utilizar en la construcción de la Línea Aérea en proyecto serán del tipo metálicos de celosía de las series contempladas en la norma Endesa AND001 y AND004 diseñados para la instalación de 1 circuito de 15kV distribuido en montaje cero y sin cúpula para la instalación del cable de tierra.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259119 <a href="http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7">http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7</a>
12/11 2025
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Los materiales para perfiles de acero deberán cumplir la norma UNE-EN 10025. Asimismo, los perfiles y el resto de componentes tales como presillas, montantes, casquillos y placas base, etc., deben haber sido fabricados de acuerdo a la norma UNE-EN 10056 con acero AE 275-B (S 275 JR) o AE 355-B (S 355 JO) de límite elástico  $R = 275$  ó  $355 \text{ N/mm}^2$ , respectivamente.

Los tornillos empleados serán de calidad 5.6. La composición de la materia prima, la designación y las propiedades mecánicas cumplen la norma DIN-267, hoja 3. Las dimensiones de los tornillos y las longitudes de apriete se ajustan a las indicadas en la norma DIN-7990, con la correspondiente arandela de 8 mm, según norma DIN-7989 y tuercas hexagonales.

Para determinar el número y diámetro de los tornillos a emplear en cada unión se usarán las fórmulas adecuadas a la solicitud a que estén sometidas las barras.

#### 6.2.1.1 Protección de superficies de los apoyos

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

#### 6.2.1.2 Dimensiones de los apoyos

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

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

En función de las necesidades de la ubicación y de las condiciones de utilización previstas se colocará el siguiente tipo:

Tabla 2. Tipos de apoyos

Nº Apoyo	Cadenas Aislamiento	Vano Posterior (m)	Angulo línea (deg)	Modelo Estructura	Altura Total (m)
T1	Cad. Amarre	127,555	72,8763	C-2000-18-N2 CA ENT	11,92
C1	Cad. Amarre	87,964	3,6949	C-1000-12-T3-CA	10,31
C2	Cad. Amarre	77,802		C-1000-12-T3-CA	10,31
C3	Cad. Amarre	68,004		C-1000-12-T3-CA	10,31
C4	Cad. Amarre	140,107	-80,1827	C-3000-14-T3-CA	11,8
C5	Cad. Amarre			C-2000-22-T3-CA	20,07

En el documento "Planos" se adjunta plano de apoyo tipo donde se resumen las dimensiones básicas del apoyo.

### 6.2.2 Conductores

La línea aérea está dotada de un conductor de aluminio con alma de acero galvanizado del tipo 47AL1/8-ST1A LA-56, de acuerdo a las Normas UNE-EN 50182 y GE LNE001, cuyas características son las siguientes:



Denominación:.....47-AL1/8-ST1A (LA-56)  
 Composición: .....6 de 3,15 mm (Al) + 1 de 3,15 mm (Ac)  
 Sección total:..... 54,6 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro total: .....9,45 mm  
 Peso del cable: ..... 0,1889 kg/m  
 Módulo de elasticidad:..... 7.900 daN/mm<sup>2</sup>  
 Coeficiente de dilatación lineal:..... 19,1 x 10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>  
 Carga de rotura: ..... 1.368 kg  
 Resistencia eléctrica a 20°C:.....0,6136 Ω/km

### 6.2.3 Aislamiento

El aislamiento estará dimensionado mecánicamente para el conductor 47-AL1/8-ST1A (LA-56) y eléctricamente para 15 kV. Éste constará de cadenas sencillas con aisladores poliméricos.

La normativa aplicable para la fabricación de estos aisladores será:

- NZZ009 Mapas de contaminación salina e industrial.
- ND012 Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV
- UNE 21.009.- Medidas de acoplamiento para rótula y alojamiento.
- UNE-EN 60.383.- Ensayos de aisladores para líneas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 60372.- Dispositivos de enclavamiento.

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



Denominación..... CS 70 AB-125/455  
 Material..... fibra de vidrio y caucho silicona  
 Diámetro ..... 125 mm  
 Línea de fuga..... 455 mm  
 Carga de rotura ..... 70 kN  
 Norma de acoplamiento ..... 16A  
 Tensión mantenida a frecuencia industrial ..... 50 kV  
 Tensión mantenida a impulso tipo rayo 1,2/50 micros..... 125 kV



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA259119  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7>

12/11  
2025

Habilitación Profesional Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
 VALINO COLAS, CARLOS

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

#### 6.2.4 Herrajes



- **Herrajes:** (Grillete normal, Horquilla Bola, Horquilla revirada, Rotula Horquilla, Anilla Bola, Yugo triangular, yugo separador) de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158.



- **Grapas de amarre,** del tipo compresión, compuestas por un manguito que se comprime contra el cable, y están de acuerdo con la Norma UNE 21159.



- **Grapas de suspensión** del tipo armada, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.



- **Antivibradores:** Para evitar los daños ocasionados en los conductores debido a las vibraciones de pequeña amplitud, se ha previsto instalar amortiguadores en el cable de tierra (OPGW), se instalarán dos por vano.



- **Salvapájaros:** Se ha previsto la colocación de dispositivos salva pájaros en la totalidad de la línea eléctrica, colocadas en el cable de tierra (OPGW) cada 10 metros.

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

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

#### 6.2.4.1 Herrajes para el conductor

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

##### Cadena de suspensión simple:

- 1 Grillete normal GNT16
- 1 Anilla bola AB16
- 1 Rótula corta R16/20
- 1 Grapa de suspensión armada

##### Cadena de amarre:

- 2 Grillete normal GNT16
- 1 Anilla bola AB16
- 1 Rótula corta R16/20
- 1 Grapa de amarre a compresión

Las cadenas de herrajes para el conductor están representadas en el documento PLANOS.

#### 6.2.5 Empalmes para el conductor

Los empalmes de los conductores entre sí, se efectuarán por el sistema de "manguito comprimido", estando constituidos por:

- Tubo de aluminio de extrusión para la compresión del aluminio



Serán de un material prácticamente inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar formación de un par eléctrico apreciable. La ejecución quedará hecha de modo que el empalme tenga una resistencia mecánica por lo menos igual al 95% de la del cable que une y una resistencia eléctrica igual a la de un trozo de cable sin empalme de la misma longitud. Cumplirán lo fijado en la norma UNE 21021.

Su ejecución se realizará mediante una máquina apropiada que dispondrá de los troqueles necesarios para que resulte, tras la compresión, una sección del empalme hexagonal con la medida entre-caras dada por el fabricante, lo cual servirá para garantizar que la unión ha quedado correctamente realizada.

#### 6.2.6 Accesorios

Aunque su uso no es común en LAMT, en el caso de que puedan preverse daños provocados por las vibraciones se dispondrán grapas adecuadas y antivibradores que absorban parte de la energía, amortiguando la fatiga en el punto de agarre.

Es más conveniente diseñar la traza de la línea para que no sea necesario la utilización de dispositivos antivibratorios y para ello es importante seguir el RLAT que recomienda que siempre que no se instalen dispositivos amortiguadores, con una temperatura media de 15°C, el EDS (Every Day Stress) o tracción media de todos los días, de las líneas aéreas, no sobrepase el 15% de la carga de rotura del conductor. Por tanto hay que comprobar que el tense correspondiente cumple con esa condición.

Además, para el presente PT, se establece que la tensión del conductor en horas frías no sea superior al 20%, CHS (Cold Hour Stress). Es decir, que la tracción del conductor a -5°C no sea superior al 20% de su carga de rotura.

Se evitará la colocación de contrapesos en los apoyos cuyo gravivano sea negativo, substituyendo el apoyo de suspensión por uno de amarre.

- **Salvapájaros:** Como medida preventiva anticolidión, se instalarán dispositivos salvapájaros en las tres fases de la línea con una cadencia de una señal cada 10 m como máximo.

## 6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

### 6.3.1 Cimentaciones para los apoyos

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en la Código Estructural RD 470/2021.

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

#### 6.3.1.1 Cimentación tipo monobloque


Las cimentaciones de los apoyos del tipo monobloque de sección cuadrada, se calculan según todo lo que al respecto se especifica en el apartado 3.6 de la ITC-07 del R.L.A.T., por la fórmula de Sulzberger, internacionalmente aceptada.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Dichas cimentaciones se terminarán con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

Sus dimensiones serán aquellas que marca el fabricante según para un terreno con coeficiente de compresibilidad  $K=12 \text{ kg/cm}^3$ . En el caso de coeficientes de compresibilidad menores, deberá procederse a recalcular estas cimentaciones.

#### 6.3.2 Tomas de tierra para los apoyos

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

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259119 <a href="http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=KZRTFTL.YPHEI.VTC7">http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=KZRTFTL.YPHEI.VTC7</a>	12/11 2025	Habilitación Profesional Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALINO COLAS, CARLOS

### 6.3.2.1 Clasificación de los apoyos según su ubicación

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

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

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

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

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

1. Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
2. Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m,

debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).

3. Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,50 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

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

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

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

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

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

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

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

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

Los apoyos que sean diseñados para albergar las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de los apoyos en función de su ubicación.

Los apoyos que sean diseñados para albergar aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

Según su ubicación, todos los apoyos del presente proyecto son **NO FRECUENTADOS**.

### Diseño del sistema de puesta a tierra


El diseño del sistema de puesta a tierra cumple los siguientes criterios básicos:

- Resistencia a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión.
- Resistencia desde un punto de vista térmico.
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

Estos requisitos dependen fundamentalmente de:

- Método de puesta a tierra del neutro de la red: neutro aislado, neutro puesto a tierra mediante impedancia o neutro rígido a tierra.
- Del tipo de apoyo en función de su ubicación: apoyos frecuentados y apoyos no frecuentados y del material constituyente del apoyo: conductor o no conductor.

Dado que los apoyos de la línea en proyecto se clasifican, de acuerdo a su ubicación, como NO frecuentados (N.F.), describiremos a continuación el diseño del sistema de puesta a tierra para esta clasificación:

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259119 <a href="http://cogitaragon.es/validar/validarCS.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7">http://cogitaragon.es/validar/validarCS.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7</a>	12/11 2025
Habilitación Profesional Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALINO COLAS, CARLOS	




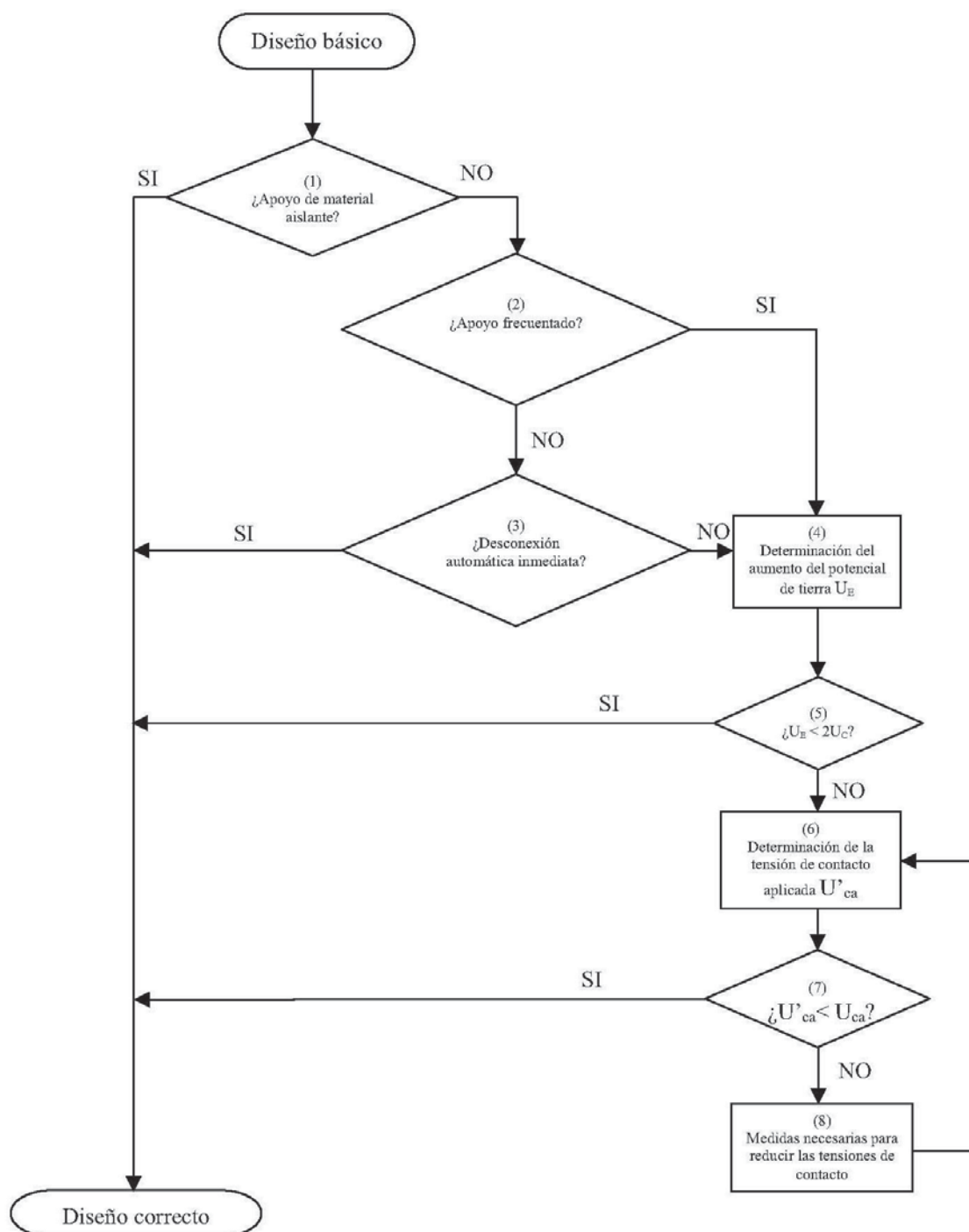
Derivación de 15 kV desde el nuevo apoyo 1-N de la  
variante de la L.A.M.T. existente  
de 15 kv "PEDROLA\_2"  
en el término municipal de Luceni  
(Provincia de Zaragoza)

**BBAI**

El electrodo a emplear 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. Dicho valor, será conseguido mediante la utilización de dos picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro, enterradas como mínimo a 0,5 m de profundidad. Si no es posible alcanzar, mediante dos picas, se añadirán picas al electrodo enterrado, siguiendo la periferia del apoyo, hasta completar un anillo de cuatro picas.

La verificación del diseño del sistema de puesta a tierra se realizará según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT 07:

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259119 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7</a>
12/11 2025
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS



En la línea objeto del presente proyecto todos los apoyos son NO frecuentados, no siendo obligatorio garantizar los valores de tensión de contacto admisibles.

### 6.3.2.2 Sistemas de puesta a tierra


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

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

- **Electrodo de difusión:** Se dispondrán picas de acero cobreado, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.  
  
El extremo superior de la pica de tierra quedará, como mínimo, a 0,8 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra y el apoyo.
- **Anillo difusor:** Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciados 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación.

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

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

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259119 <a href="http://cotiitagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTTFLYPHEIYTC7">http://cotiitagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTTFLYPHEIYTC7</a>	12/11 2025
Habilitación Profesional VALINO COLAS, CARLOS	Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)





Derivación de 15 kV desde el nuevo apoyo 1-N de la variante de la L.A.M.T. existente de 15 kv "PEDROLA\_2" en el término municipal de Luceni (Provincia de Zaragoza)


**BBA1**

## 6.4 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 (15 kV) y símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa, este último a nivel opcional.

## 6.5 PROTECCIONES

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la Línea Aérea en proyecto.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259119 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7</a>	
12/11 2025	Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS



Derivación de 15 kV desde el nuevo apoyo 1-N de la variante de la L.A.M.T. existente de 15 kv "PEDROLA\_2" en el término municipal de Luceni (Provincia de Zaragoza)


**BBA1**

## CAPITULO II: CONCLUSIONES

Con lo expuesto y con los planos y documentos que se adjuntan consideramos suficientemente descrita la instalación de la Línea Eléctrica, así como las características principales de la misma y la necesidad de efectuar las afecciones que nos ocupan, esperamos nos sea concedida la debida autorización para su ejecución.

Zaragoza, octubre de 2025  
El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás  
Colegiado nº 4851 COITIAI

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	VISADO : VIZA259119
<a href="http://coitiaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7">http://coitiaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7</a>	
12/11	2025
Habilitación Profesional	Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALIÑO COLÁS, CARLOS



## PROYECTO DE EJECUCIÓN

DERIVACIÓN DE 15 kV DESDE EL NUEVO  
APOYO 1-N DE LA VARIANTE DE LA  
LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN EXISTENTE  
DE 15 kV "PEDROLA\_2"  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENI  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

## DOCUMENTO II PLANOS

**BBA1**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA259119  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7>

12/11  
2025

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALÑO COLAS, CARLOS




Derivación de 15 kV desde el nuevo apoyo 1-N de la variante de la L.A.M.T. existente de 15 kv "PEDROLA\_2" en el término municipal de Luceni (Provincia de Zaragoza)

**BBA1**


## ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN
- 2.- EMPLAZAMIENTO
- 3.- AFECCIONES CTRAS. GOBIERNO DE ESPAÑA

<b>COGITIAR</b> 	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA259119	
<a href="http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTTFLYPHEIYTC7">http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=KZRTTFLYPHEIYTC7</a>	
12/11 2025	
Habilitación Profesional	Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALINO COLAS, CARLOS









**SAMCA**

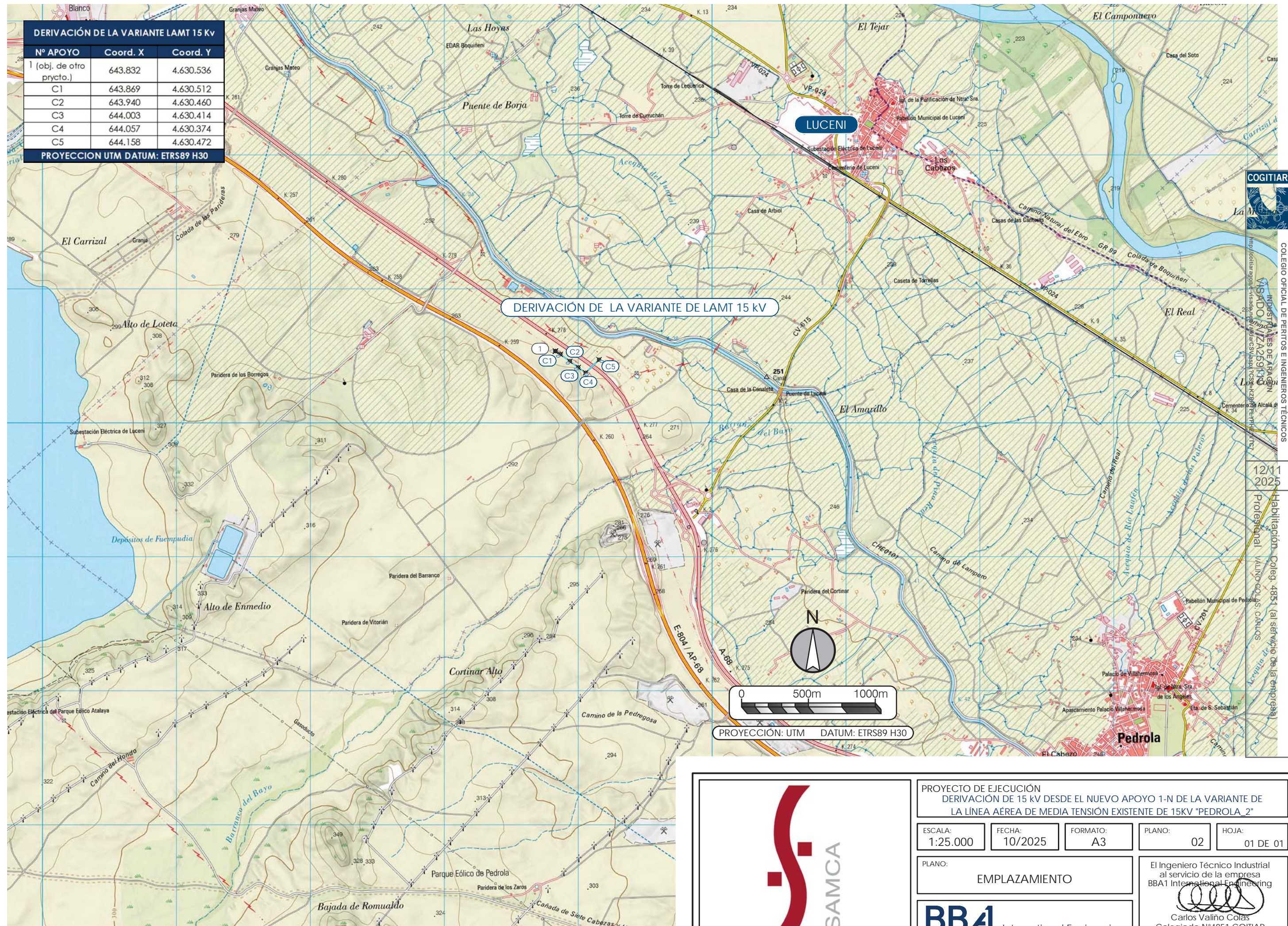
**PROYECTO DE EJECUCIÓN**  
**DERIVACIÓN DE 15 KV DESDE EL NUEVO APOYO 1-N DE LA VARIANTE DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN EXISTENTE DE 15KV "PEDROLA\_2"**


ESCALA: 1:200.000	FECHA: 10/2025	FORMATO: A3	PLANO: 01
PLANO: SITUACIÓN		<p>El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering</p>  <p>Carlos Valino Colás Colegiado N°4851 COITIAI</p>	



**BBA1** International Engineering







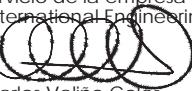
PROYECTO DE EJECUCIÓN  
DERIVACIÓN DE 15 KV DESDE EL NUEVO APOYO 1-N DE LA VARIANTE DE  
LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN EXISTENTE DE 15KV "PEDROLA\_2"

ESCALA: 1:25.000	FECHA: 10/2025	FORMATO: A3	PLANO: 02	HOJA: 01 DE 01
---------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:  
EMPLAZAMIENTO

**BBA1** International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering

  
Carlos Valino Colás  
Colegiado N°4851 COGITAR



COORDENADAS APOYO:	C4
X:	644.057
Y:	4.630.374

COORDENADAS APOYO:	C5
X:	644.158
Y:	4.630.472

CRUZAMIENTOS ENTRE LOS APOYOS N° C4 Y N° C5  
CON AUTOVÍA A-68  
DEL GOBIERNO DE ESPAÑA.  
MINISTERIO DE TRANSPORTES  
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE. CARRETERAS

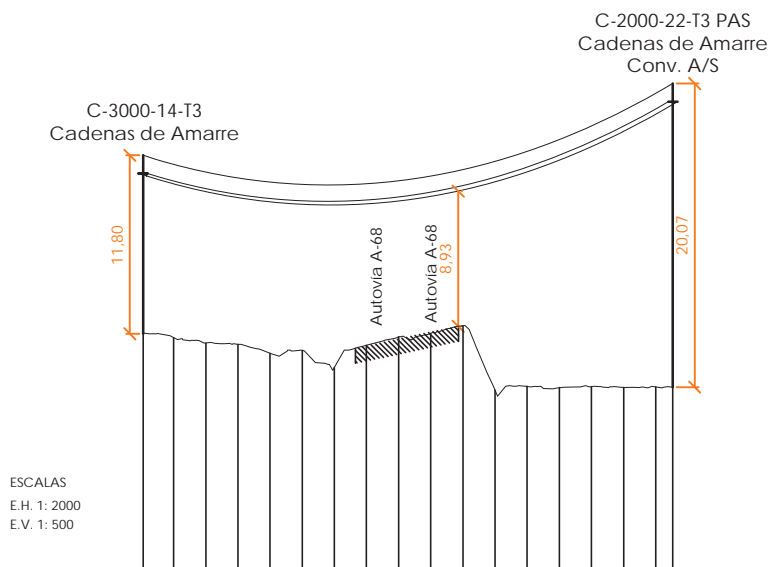
DISTANCIA VERTICAL  
 $D_v = D_{add} + D_{el}$  (mínimo 7 m)

$$D_v = 6,30 + 0,16 = 6,46 \text{ m (7 min)} < 8,93 \text{ m}$$

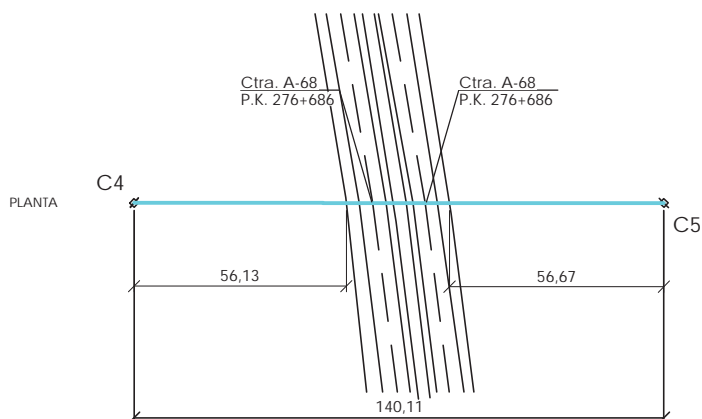
DISTANCIA HORIZONTAL  
 $D_h = \text{Altura apoyo} \cdot 1,5$

$$D_h = 11,80 \cdot 1,5 = 17,70 < 56,13 \text{ m}$$

$$D_h = 20,07 \cdot 1,5 = 30,11 < 56,67 \text{ m}$$



ESCALAS  
E.H. 1: 2000  
E.V. 1: 500



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZA259119  
<http://cogitaragon.es/validarCSV.aspx?CSV=KZRTFLYPHEIYTC7>

12/11  
2025

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS



PROYECTO DE EJECUCIÓN  
DERIVACIÓN DE 15 KV DESDE EL NUEVO APOYO 1-N DE LA VARIANTE DE  
LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN EXISTENTE DE 15KV "PEDROLA 2"

ESCALA:  
INDICADAS

FECHA:  
10/2025

FORMATO:  
A4

PLANO:  
05

HOJA:  
01 DE 01

PLANO:  
AFECCIONES CTRAS.  
GOBIERNO DE ESPAÑA

**BBA1** International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering

  
Carlos Valiño Colas  
Colegiado N°4851 COITIAR