



---

**PROYECTO MODIFICADO**

**LAAT 220 kV AP.14 LAT**

**“SET STEV/ROMERALES I-SET**

**MONTE TORRERO” – SET CARTUJOS**

SEPARATA

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

Término Municipal de Zaragoza (Provincia de Zaragoza)

---



*En Zaragoza, marzo de 2023*

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		 <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA  Nº.Colegiado.: 0002474  PEDRO MACHIN ITURRIA  <b>VISADO Nº. : VD01492-23A</b>  <b>FECHA : 11/4/23</b>  <b>E-VISADO</b></p>
--	--	---

## ÍNDICE

TABLA RESUMEN .....	2
1 ANTECEDENTES .....	3
2 OBJETO Y ALCANCE .....	4
3 DATOS DEL PROMOTOR.....	5
4 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN DE LA LÍNEA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA.....	6
4.1 PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA .....	7
4.2 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA .....	8
5 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	9
6 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA .....	11
6.1 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA .....	11
6.2 DATOS DEL CONDUCTOR.....	12
6.3 APOYOS.....	13
6.4 CIMENTACIONES .....	13
6.5 AISLAMIENTO .....	14
6.6 ACCESORIOS .....	15
6.7 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	15
6.8 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO .....	17
6.9 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN.....	18
7 CENTRO DE MEDIDA 220 kV .....	21
7.1 INTRODUCCIÓN .....	21
7.2 ESQUEMAS UNIFILARES .....	21
7.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	22
7.4 SISTEMA DE 220 kV .....	22
7.5 CABLES.....	23
7.6 OBRA CIVIL.....	23
7.7 EDIFICIO PREFABRICADO.....	24
7.8 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS ALUMBRADO.....	25
8 CONCLUSIÓN .....	28
9 PLANOS .....	29

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		 <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  Nº Colegiado.: 0002474  PEDRO MACHIN ITURRIA  <b>VISADO Nº. : VD01492-23A</b>  <b>FECHA : 11/4/23</b>  <b>E-VISADO</b></p>
--	--	--

## TABLA RESUMEN

LÍNEA 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS	
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Factor de potencia (cos φ)	0,9
Categoría	Especial
Frecuencia	50 Hz
Línea Aérea	
Zona climática	A
Nº de circuitos	1
Velocidad de viento considerada	140 km/h
Nº de conductores por fase	2
Conductor	337-AL1/44-ST1A (LA-380)
Temperatura máxima de tendido conductor	85°C
Capacidad de transporte del conductor	493,62 MW
Longitud	416,49 m (397,17 m en el proyecto original)
Tipo de aislamiento	Vidrio templado
Tipo de apoyos	Metálicos de celosía
Puesta a Tierra de apoyos	No Frecuentado
Centro de Medida	
Potencia nominal	493,62 MW
Tipo de instalación	220 kV: Intemperie MT: en edificio, con corte en SF <sub>6</sub>
Tipología	Posición de medida sin elementos de corte
Embarrado	No
Cable de unión de aparata AT	337-AL1/44-ST1A (LA-380) Dúplex

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT “SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO” – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		 <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  Nº Colegiado.: 0002474  PEDRO MACHIN ITURRIA  VISADO Nº.: VD01492-23A  FECHA: 11/4/23  E-VISADO</p>
--	--	--

## 1 ANTECEDENTES

La sociedad “RENOVABLES DEL RASO, S.L.” es la promotora de la Línea 220 kV AP.14 LAT “SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO” – SET CARTUJOS y del centro de medida asociado, ubicados en el término municipal de Zaragoza, en la provincia de Zaragoza.

La Línea 220 kV AP.14 LAT “SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO” – SET CARTUJOS tiene como finalidad evacuar la energía producida por los siguientes parques:

- PE “Arbequina”, 50 MW. Su titular es ALMALEL SOLAR, S.L.
- PFV “S. Miguel E”, 23,18 MW. Su titular es E.R. DE JANO, S.L.
- PE “Bonastre 1”, 49,5 MW. Su titular es ENERGÍA INAGOTABLE DE ALGEDI, S.L.
- PE “Bonastre 2”, 49,5 MW. Su titular es ENERGÍA INAGOTABLE DE ALDEBARÁN, S.L.
- PE “Bonastre 3”, 49,5 MW. Su titular es ENERGÍA INAGOTABLE DE ALQUARIUS, S.L.
- PE “Bonastre 4”, 49,5 MW. Su titular es RENOVABLES CARASOLES, S.L.
- PE “Sikitita”, 50 MW. Su titular es RENOVABLES DEL RASO, S.L.

Las anteriores sociedades solicitaron a Red Eléctrica de España acceso para evacuar la energía generada por los citados parques eólicos y fotovoltaicos, teniendo como punto de entrega barras de 220 kV de la subestación Cartujos.

Con fecha 17 de diciembre de 2019, Red Eléctrica de España emitió contestación de acceso coordinado a la Red de Transporte, dando como punto de entrega barras de 220 kV de la subestación Cartujos.

Con fecha 26 de noviembre de 2020, se visó, con número VD03977-20A, el proyecto “LAAT 220 kV AP.14 LAT “SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO” – SET CARTUJOS”, suscrito por D. Pedro Machín Iturria, colegiado Nº 2474 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja.

Se ha comprobado que la ubicación del centro de medida proyectado afecta a la zona inundable del Barranco del Montañés, que discurre por las inmediaciones de las instalaciones proyectadas. Para evitar esta afección, se plantea reubicar el citado centro de medida.

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		 <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  Nº.Colegiado.: 0002474  PEDRO MACHIN ITURRIA  <b>VISADO Nº. : VD01492-23A</b>  <b>FECHA : 11/4/23</b>  <b>E-VISADO</b></p>
--	--	---

## 2 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente proyecto modificado es la descripción de la Línea 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS, ubicada en el término municipal de Zaragoza, en la provincia de Zaragoza. Dicha línea forma parte de la infraestructura necesaria para la evacuación de la energía generada por los parques indicados en el apartado anterior. Es de señalar que el proyecto incluye el centro de medida fiscal necesario en las inmediaciones del punto de entrega de energía.

Con la presente separata se pretende informar y describir las características básicas de la línea eléctrica y el centro de medida, en la parte que afecta al TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA, verificando el cumplimiento de medidas y distancias de seguridad establecidas en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión y en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		 <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  Nº.Colegiado.: 0002474  PEDRO MACHIN ITURRIA  <b>VISADO Nº. : VD01492-23A</b>  <b>FECHA : 11/4/23</b>  <b>E-VISADO</b></p>
--	--	---

### 3 DATOS DEL PROMOTOR

Los datos de la empresa promotora de la Línea 220 kV AP.14 LAT “SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO” – SET CARTUJOS, son los siguientes:

- Titular: **RENOVABLES DEL RASO, S.L.**
- CIF: B-99.542.300
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza
- Correo electrónico: info@atalaya.eu

**PROYECTO MODIFICADO**  
**LAAT 220 kV**  
**AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET**  
**MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS**  
**Separata – Ayuntamiento de Zaragoza**



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474  
 PEDRO MACHIN ITURRIA

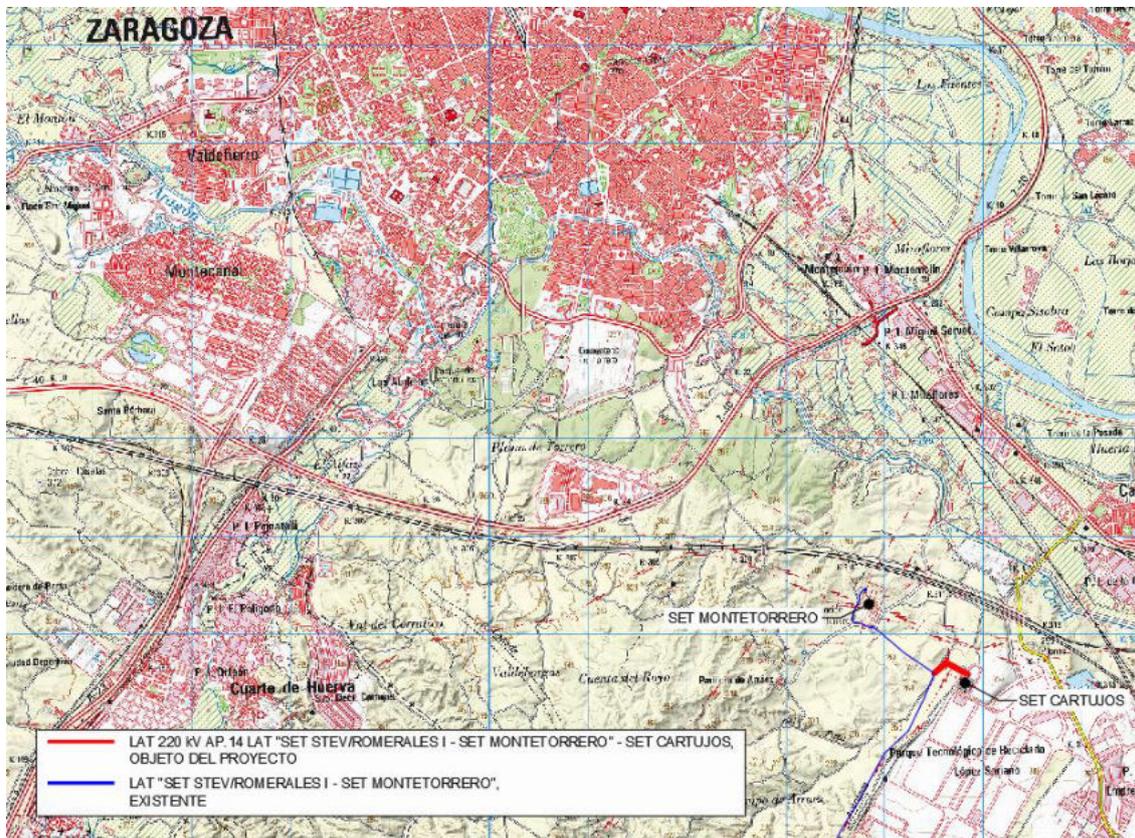
VISADO Nº.: VD01492-23A  
 DEFECHA.: 11/4/23

E-VISADO

## 4 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN DE LA LÍNEA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA

La línea de alta tensión y el centro de medida en proyecto se encuentran en el término municipal de Zaragoza, en la Provincia de Zaragoza, ubicándose los siguientes parajes:

PARAJE	TÉRMINO MUNICIPAL
Acampo Arráez PTR López Soriano	ZARAGOZA



El proyecto queda definido por el siguiente listado de coordenadas UTM, en ETRS89 y huso 30:

LAAT 220 kV AP14 – SET CARTUJOS		
COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)		
VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
V0-AP14	679.502	4.606.588
V1-AP1	679.547	4.606.690
V2-AP2	679.724	4.606.627
V3-AP3	679.791	4.606.601
V4-PÓRTICO	679.832	4.606.580

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		<p align="center">  </p> <p align="center"> <b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</b>  Nº Colegiado.: 0002474  PEDRO MACHÍN ITURRIA  <b>VISADO Nº. : VD01492-23A</b>  <b>FECHA : 11/4/23</b>  <b>E-VISADO</b> </p>
--	--	--

## 4.1 PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA

LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS		
<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>LÍNEA AÉREA</b>	
	OBRA CIVIL	7.352,18
	APOYOS	116.550,00
	AISLAMIENTO	43.680,00
	ACCESORIOS, HERRAJES Y VARIOS	9.027,60
	CONDUCTORES	18.667,88
	<b>TOTAL LÍNEA AÉREA</b>	<b>195.277,66</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>CENTRO DE MEDIDA</b>	
	APARAMENTA 220 kV	50.325,00
	CABLES Y PIEZAS DE CONEXIÓN	1.000,00
	OBRA CIVIL	1.354,50
	CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA	10.500,00
	SERVICIOS AUXILIARES	5.000,00
	RED DE TIERRAS	1.500,00
	VARIOS	500,00
	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	1.000,00
<b>TOTAL CENTRO DE MEDIDA</b>	<b>71.179,50</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>12.684,22</b>
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>279.141,38</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material de la LAAT 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I – SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS, de la parte afectada en el término municipal de Zaragoza, a la cantidad de:

**DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (279.141,38 €).**



**Zaragoza, enero de 2023**  
**Fdo. Pedro Machín Iturria**  
**Ingeniero Industrial**  
**Colegiado Nº 2.474 del COIIAR**

**PROYECTO MODIFICADO**  
**LAAT 220 kV**  
**AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" – SET CARTUJOS**  
**Separata – Ayuntamiento de Zaragoza**



## 4.2 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA

DATOS DE LA FINCA						AFECCIÓN									
Nº Finca	Referencia catastral	Municipio	Poligono	Parcela	Tipo de Cultivo de la Parcela	CENTRO DE MEDIDA		APOYOS		VUELO		Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Superficie Accesos (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Zona de No Edificabilidad (m²)
						Ocupación permanente (m²)	% Apoyo	Código del Apoyo	Superficie apoyo (m²)	Longitud (m)	Superficie vuelo (m²)				
1	50900A08409000	Zaragoza	084	09000	PTR López Soriano - Calle del Bromo		1,00	3	134,56	76,02	1105,65	1264,70	159,04	1249,84	737,94
2	50900A08500306	Zaragoza	085	00306	Pastos, improductivo, labor o labradío secano	12,80	2,00	1, 2	257,10	312,15	4008,92	5098,84	1089,92	2137,99	2977,80
3	50900A08500312	Zaragoza	085	00312	Labor o labradío secano					2,72	2,35	2,35			32,28
4	9460201XM7096A	Zaragoza			PTR López Soriano					10,10	183,61	184,11	0,49		100,91
5	9967904XM7096F	Zaragoza			Subestación Cartujos					10,67	105,45	105,45			107,94

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center"><b>E-VISADO</b></p> </div>
--	--	--

## 5 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La línea de alta tensión y el centro de medida en proyecto se encuentran en el término municipal de Zaragoza, en la Provincia de Zaragoza, ubicándose los siguientes parajes:

PARAJE	TÉRMINO MUNICIPAL
Acampo Arráez PTR López Soriano	ZARAGOZA

El proyecto queda definido por el siguiente listado de coordenadas UTM, en ETRS89 y huso 30:

LAAT 220 kV AP14 – SET CARTUJOS		
COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)		
VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
V0-AP14	679.502	4.606.588
V1-AP1	679.547	4.606.690
V2-AP2	679.724	4.606.627
V3-AP3	679.791	4.606.601
V4-PÓRTICO	679.832	4.606.580

El Centro de Medida “Promotores” está situado en el paraje denominado Acampo Arráez”, en el Término Municipal de Zaragoza, provincia de Zaragoza, junto al Parque Tecnológico de reciclado López Soriano. Los equipos de medida (transformadores de tensión en intensidad) se instalarán sobre las crucetas del apoyo nº1, y los armarios de medida se instalarán en el interior de un prefabricado que se ubicará en las inmediaciones del citado apoyo nº1.

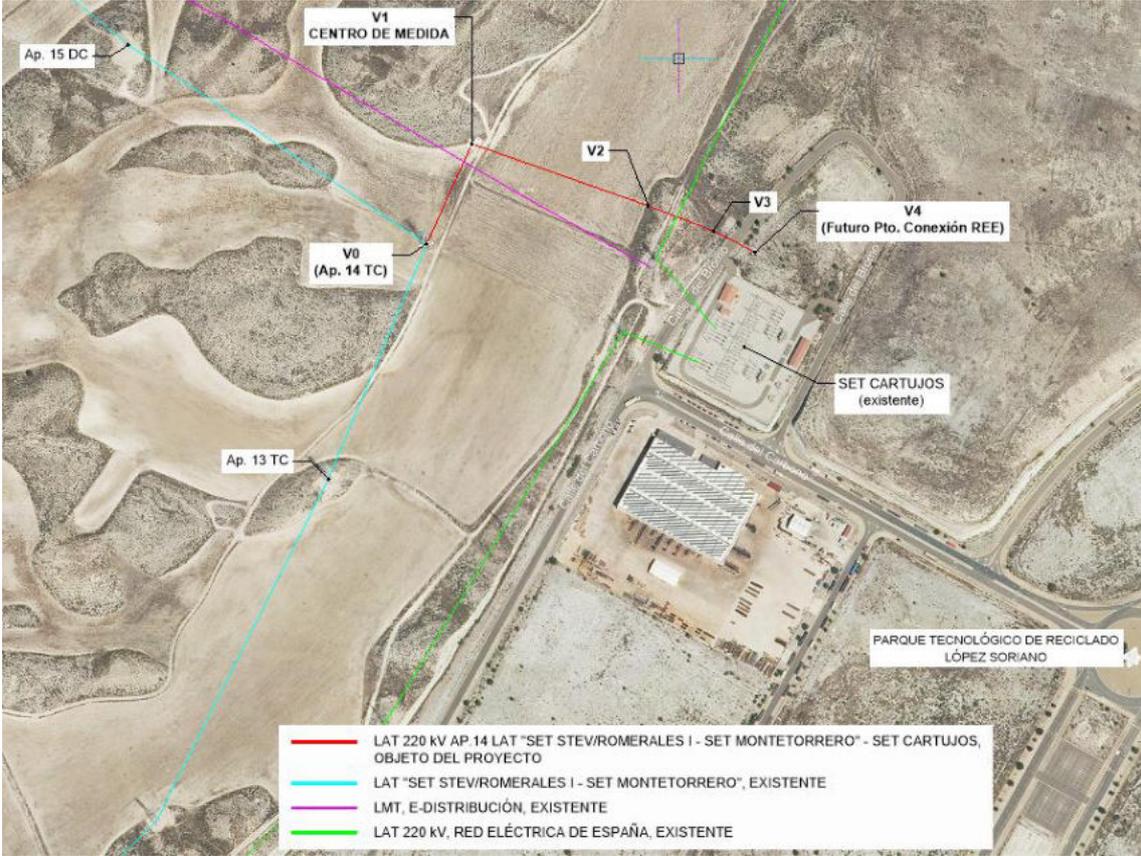
El acceso al apoyo nº1 se realizará desde el Camino de la Val del Pozo, que forma parte de la parcela 306 del polígono 85 del T.M. de Zaragoza. Este camino es accesible desde la Calle del Bromo del citado Parque Tecnológico, a la altura de la subestación Cartujos 220 kV.

El Centro de Medida se encuentra a unos 244 m.s.n.m. La climatología de la zona es de tipo mediterráneo, con inviernos templados y veranos muy calurosos.

**PROYECTO MODIFICADO**  
**LAAT 220 kV**  
**AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET**  
**MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS**  
**Separata – Ayuntamiento de Zaragoza**



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA**  
 N.º Colegiado.: 0002474  
 PEDRO MACHIN ITURRIA  
**VISADO N.º : VD01492-23A**  
**FECHA : 11/4/23**  
**E-VISADO**



*Trazado de la línea y ubicación del centro de medida*

## 6 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

### 6.1 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA

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

- Categoría especial: Tensión nominal igual o superior a 220 kV.

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

- Zona A: situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar.
  - Tensión (kV): ..... 220
  - Longitud (m): ..... 416,49
  - Categoría de la línea: ..... Especial
  - Zona/s por la/s que discurre: ..... Zona A
  - Velocidad del viento considerada (Km/h): ..... 140
  - Temperatura máxima de servicio del conductor (°C): ..... 85
  - Tipo de montaje: ..... Simple Circuito (SC)
  - Número de conductores por fase: ..... 2
  - Frecuencia: ..... 50 Hz
  - Factor de potencia: ..... 0,9
  - Nº de apoyos: ..... 3
  - Nº de vanos: ..... 4
  - Aislamiento: ..... Cadenas de 2x16 elementos U120BS de vidrio templado
  - Cota más baja (m): ..... 240
  - Cota más alta (m): ..... 247

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

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (g)
1	243,57	111,37	187,70	Especial	Normal	294,994

<b>PROYECTO MODIFICADO</b> <b>LAAT 220 kV</b> <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b> <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b> <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b>			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p> </div>
--	--	---	--

2	242,36	187,7	71,37	AN/AM	Normal	201,779
3	243,28	71,37	46,05	AN/AM	Normal	206,893

- PL/FL – Principio o Final de línea
- AN/AM – Ángulo/Amarre

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

## 6.2 DATOS DEL CONDUCTOR

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

- Denominación: ..... *LA-380 (337-AL1/44-ST1A)*
- Sección total (mm<sup>2</sup>): ..... 381,0
- Diámetro total (mm): ..... 25,38
- Número de hilos de aluminio: ..... 54
- Número de hilos de acero: ..... 7
- Carga de rotura (daN): ..... 10.650
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): ..... 0,0857
- Peso (kg/m): ..... 1,275
- Coeficiente de dilatación (°C): ..... 1,93·E<sup>-5</sup>
- Módulo de elasticidad (daN/mm<sup>2</sup>): ..... 6.900

El cable de protección elegido es el siguiente:

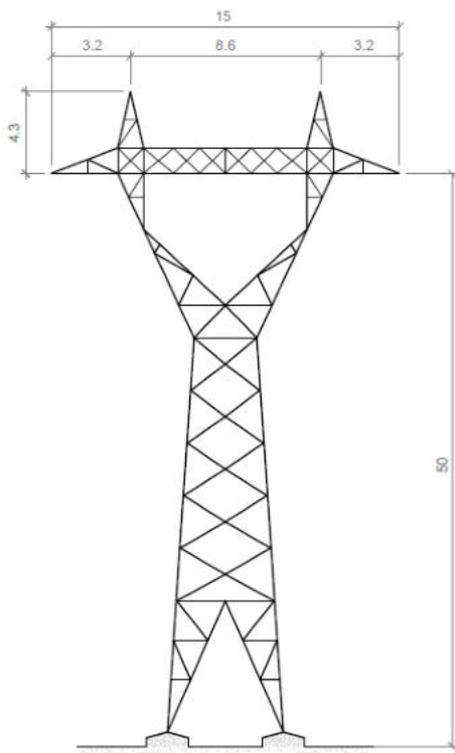
- Denominación: ..... *OPGW-53G68Z*
- Diámetro (mm): ..... 15,3
- Peso (kg/m): ..... 0,67
- Sección (mm<sup>2</sup>): ..... 118,7
- Coeficiente de dilatación (°C): ..... 1,41·E<sup>-5</sup>
- Módulo de elasticidad (daN/mm<sup>2</sup>): ..... 11.804
- Carga de rotura (daN): ..... 9.967

### 6.3 APOYOS

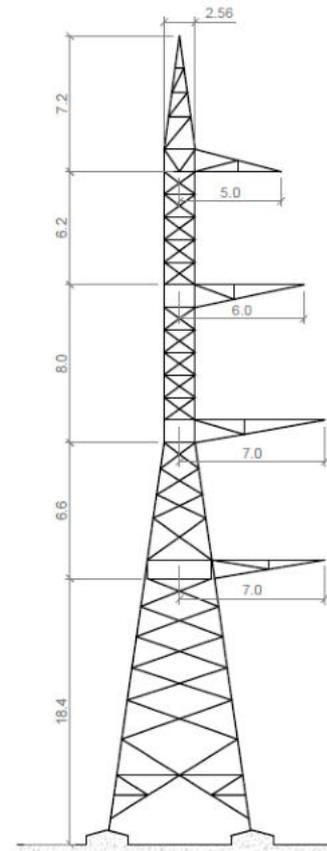
Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, fabricados por IMEDEXSA o similar.

Número apoyo	Función apoyo	Tipo armado	Apoyo	Altura Útil (m)	Peso apoyo (Kg)
1	Especial	S5C-Band	IC-70000E-25	25	26.000
2	AN/AM	D5	COD 12000 50	50	14.750
3	AN/AM	D5	COD 12000 50	50	14.750

**SERIE COD**  
**ARMADO D5**



**APOYO 1**  
**ARMADO ESPECIAL**



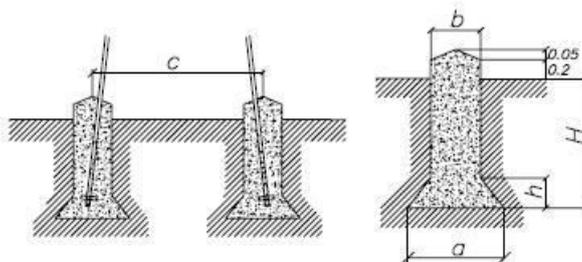
### 6.4 CIMENTACIONES

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica

del mismo. Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos será la siguiente:

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones (m)					V (Exc.) (m³)	V (Hom.) (m³)
				a	b	H	h	c		
1	IC-70000E-25	Normal	Fraccionada (circular con cueva)	4,10	1,60	4,35	2,05	6,97	74,16	75,91
2	COD 12000 50	Normal	Fraccionada (circular con cueva)	1,70	1,00	3,10	0,70	9,90	11,64	12,32
3	COD 12000 50	Normal	Fraccionada (circular con cueva)	1,70	1,00	3,10	0,70	9,90	11,64	12,32

El volumen total de hormigón estimado, necesario para la cimentación de los apoyos correspondientes al proyecto es de 100,55 m³.



**Cimentación tetrabloque (circular con cueva)**

## 6.5 AISLAMIENTO

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

### Cadena de amarre (doble)

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

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo:..... U120BS
- Material:..... Vidrio
- Paso (mm): ..... 146
- Diámetro (mm): ..... 255
- Línea de fuga (mm): ..... 320

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº.: VD01492-23A FECHA: 11/4/23</p> <p align="center"><b>E-VISADO</b></p> </div>
--	--	--

- *Peso (Kg):*.....3,90
- *Carga de rotura (Kg):*..... 12.000
- *Nº de elementos por cadena:*..... 2x16
- *Tensión soportada a frecuencia industrial en seco (kV):*..... 1120 (16 elementos)
- *Tensión soportada al impulso de un rayo en seco (kV):*..... 1600 (16 elementos)
- *Longitud aproximada de la cadena (aisladores + herrajes) (m):*.....3,2
- *Altura del puente en apoyos de amarre (m):*.....2,5
- *Máximo ángulo de oscilación del puente (º):*.....20

A continuación se describen las cadenas según los tipos de apoyos:

Apoyos de amarre y/o de anclaje.

Los apoyos de amarre y/o anclaje llevarán los siguientes componentes:

- 6 cadenas amarre simple, con 2x16 aisladores cada una. – Aisladores tipo U120BS.
- 2 Ud. – Grapa de amarre por cadena.

## 6.6 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: Se instalarán dispositivos salvapájaros de tipo espiral de 1 metro de longitud y diámetro de 30 cm, de color naranja o blanco, sobre el cable de tierra (OPGW). Estos dispositivos se instalarán con una cadencia de 10 metros, y con ellos se pretende reducir la mortalidad de aves en la línea por colisión.

## 6.7 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

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

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

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán

<p style="text-align: center;"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474          PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº : VD01492-23A          DEFECHA : 11/4/23</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold; color: blue;">E-VISADO</p> </div>
---	--	---

conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm<sup>2</sup> de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

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

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

Para el caso de los apoyos tetrabloque se colocará un electrodo horizontal (cable enterrado de 95 mm<sup>2</sup> de sección de Cu), dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 1 m. A dicho anillo se conectarán cuatro picas de 20 mm de diámetro y 2000 mm de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de cobre de 95 mm<sup>2</sup>, atornillado a la estructura de la torre. En función del tipo de apoyo que sea (frecuentado o no frecuentado) se realizará la puesta a tierra según los estándares del operador eléctrico de la zona. Debido a la disposición de los apoyos, se consideran todos NO FRECUENTADOS. Una vez se conozcan los valores de la resistividad eléctrica del terreno, se optimizará la puesta a tierra indicada en planos.

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

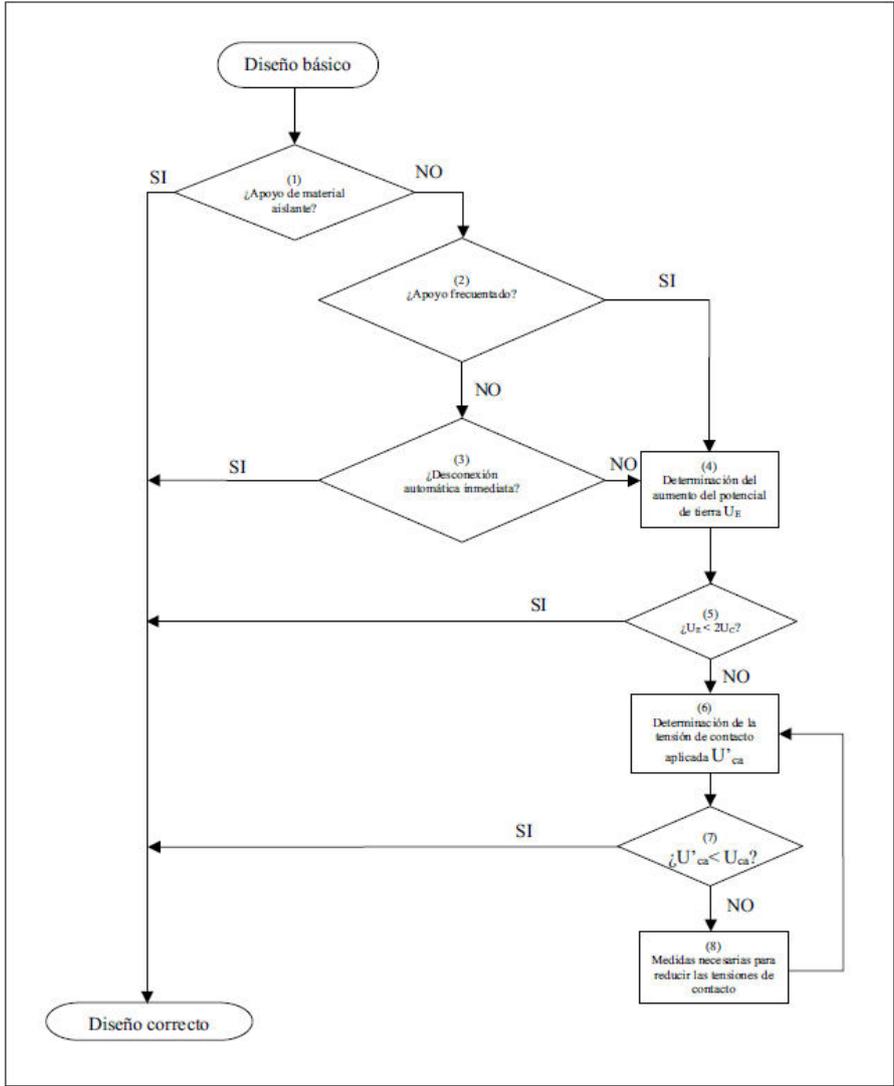
Para el cálculo de las tensiones de contacto máximas se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

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

donde:

- ρ<sub>s</sub>: Resistividad del terreno (Ω·m).
- V<sub>CA</sub>: Tensión de contacto aplicada admisible
- R<sub>a1</sub>: Resistencia del calzado.

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



**6.8 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO**

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

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

## 6.9 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN

Para el cálculo de los distintos elementos de la instalación se tendrán en cuenta las distancias mínimas de seguridad indicadas en el apartado 5 de la ICT-LAT 07 del R.L.A.T.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Distancia mínima	Condición	Observaciones
Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas	Tensión más elevada de la red $U_s$ (kV) = 245 kV $D_{el} = 1,70$ m $D_{pp} = 2,00$ m	Se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. del ITC-LAT 07 del RLAT.
Entre conductores	$D = K \cdot \sqrt{F + L} + 0,85 \cdot D_{pp}$	D = separación en m K = coef. de oscilación (tabla 16 apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del RLAT) F = fecha máxima en m (apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del RLAT) L = longitud de la cadena de suspensión en m
A terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables	La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores queden por encima a una altura mínima de: $D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 7,00$ m (mínimo 7 m)	Habrà que tener en cuenta la flecha máxima prevista según las hipótesis de temperatura y hielo más desfavorable. En lugares de difícil acceso, se reducirá hasta un metro. Sí atraviesan explotaciones ganaderas o agrícolas la altura mínima será 7 m.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Entre conductor y apoyo: <b>5 m</b> (Para $132 < U \leq 220$ kV)  Entre conductores: $D_{add} + D_{pp} = D_{add} + 2,0 = 5,5$ m $D_{add}$ según tabla (*)	-
Carreteras	$D_{add} + D_{el} = 7,5 + 1,7$ (mínimo 9,2 m)	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a <b>1,5 veces</b> su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a <b>50 m</b> en autopistas, autovías y vías rápidas y a <b>25 m</b> en el resto de la Red de Carreteras del Estado.  Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Ferrocarriles sin electrificar	Mismas condiciones que para el cruzamiento en Carreteras.	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de <b>50 m</b> hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea.  En ningún caso podrán instalarse apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a <b>1,5 veces</b> la altura del apoyo.  Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	La distancia mínima vertical entre los conductores, con su máxima flecha vertical prevista, y el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será:  <b><math>D_{add}+D_{el} = 3,5 + 1,7</math></b> (mínimo de <b>5,2 m</b> )	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Teleféricos y cables transportados	La distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos, con su máxima flecha vertical prevista, y la parte más elevada del teleférico será:  <b><math>D_{add}+D_{el} = 4,5+1,7</math></b> (mínimo de <b>6,2 m</b> )	La distancia horizontal entre la parte más próxima del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será como mínimo la que se obtenga de la fórmula indicada.  El teleférico deberá ser puesto a tierra a cada lado del cruce, de acuerdo con las prescripciones del apartado 7 del ITC-LAT 07 del RLAT.
Ríos y canales, navegables o flotables	La altura mínima de los conductores eléctricos sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será:  <b><math>G+D_{add}+D_{el} = G+2,3+1,7</math></b>  G es el gálibo. Si no está definido se utilizará un valor de 4,7 m.	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de <b>25 m</b> .

(\*)

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruzamiento (kV)	D <sub>add</sub> (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
De 3 a 30	1,8	2,5
45 o 66	2,5	
110, 132, 150	3	
<b>220</b>	<b>3,5</b>	

<b>PROYECTO MODIFICADO</b> <b>LAAT 220 kV</b> <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b> <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b> <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b>			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº. : VD01492-23A FECHA : 11/4/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p> </div>
--	--	---	--

(\*)

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruzamiento (kV)	D <sub>add</sub> (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
400	4	

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

## 7 CENTRO DE MEDIDA 220 kV

### 7.1 INTRODUCCIÓN

En el Centro de Medida objeto del presente Proyecto se toman medidas de la energía total que se evacúa desde la línea de 220 kV que enlaza la subestación “Almazara” con la subestación Cartujos 220 kV, de Red Eléctrica de España. Desde este punto de la red es desde el cual se efectuará la conexión con la Red de Transporte nacional. Según se ha indicado en apartados anteriores, el apoyo nº1, donde se instalarán los transformadores de medida, se ubica en las coordenadas:

VÉRTICE	COORDENADAS (HUSO 30 – ETRS89)	
	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
Ap. 1	679.547	4.606.627

Las posiciones de las esquinas de la caseta prefabricada para los armarios de medida, en coordenadas UTM, son las siguientes:

VÉRTICE	COORDENADAS (HUSO 30 – ETRS89)	
	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
A	679.552	4.606.694
B	679.553	4.606.697
C	679.557	4.606.696
D	679.556	4.606.693

Las características principales del nuevo Centro de Medida “Promotores” 220 kV se resumen en el cuadro siguiente:

<b>Número de niveles de Tensión</b>	1
<b>Tensión</b>	220 kV
<b>Ejecución 220 kV</b>	Intemperie sobre apoyo

Los transformadores de medida se instalarán en las crucetas del apoyo nº1 de la línea en proyecto, mientras que los armarios de medida se ubicarán en el interior de un prefabricado de dimensiones aproximadas 4,0 x 3,2 metros.

La ubicación concreta del Centro de Medida puede consultarse en los planos adjuntos en el documento de planos del presente proyecto modificado.

### 7.2 ESQUEMAS UNIFILARES

El Centro de Medida será de tipo intemperie sobre apoyo y posee la siguiente configuración:

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		
--	--	--

- Un (1) edificio prefabricado donde se alojarán el cuadro de BT, el cuadro de SSAA, el armario de medida fiscal y el equipo rectificador batería.
- Apoyo nº1 de la Línea desde Apoyo 14 de LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS" hacia la Subestación Cartujos 220 kV, de Red Eléctrica de España, donde se instalarán los transformadores de medida.

En el plano ESQUEMA UNIFILAR se representa el esquema unifilar de 220 kV del centro de medida y quedan reflejados todos los circuitos principales que componen el conjunto de la instalación.

En el documento de planos, figuran los de disposición general de la instalación en planta y secciones, así como los del centro de transformación.

### 7.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características eléctricas de la aparamenta serán:

Nivel de tensión del parque	220 kV
Tensión nominal	220 kVef
Tensión más elevada para el material	245 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	460 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	1.050 kVcr

### 7.4 SISTEMA DE 220 kV

La parte del centro de medida con nivel de tensión de 220 kV se encontrará ubicada en el apoyo nº1 de la línea en proyecto. En dicho apoyo se instalará la aparamenta en 220 kV (transformadores de intensidad y transformadores de tensión), así como sus correspondientes estructuras metálicas de soporte.

Los circuitos de intensidad y tensión de los equipos de medida estarán alimentados de los transformadores de intensidad y tensión correspondientes.

#### 7.4.1 TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

En uno de los dos juegos de crucetas del apoyo nº1 se instalarán tres transformadores de intensidad que alimentarán los circuitos de medida. A continuación, se describen las principales características de estos transformadores:

- Tensión más elevada [kV]..... 240
- Tensión de servicio [kV]..... 200
- Frecuencia [Hz] ..... 50
- Relación de transformación [A]..... 800-1600/5

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº : VD01492-23A DEFECHA : 11/4/23</p> <p align="center"><b>E-VISADO</b></p> </div>
--	--	--

- Potencias y clases de precisión
  - Arrollamientos de medida..... 20 VA cl. 0,2s

#### 7.4.2 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN INDUCTIVOS

En el otro juego de crucetas del apoyo nº1 se instalará un juego de tres transformadores de tensión inductivos cuyas características eléctricas más importantes son:

- Tensión más elevada [kV]..... 240
- Tensión de servicio [kV]..... 200
- Frecuencia[Hz] ..... 50
- Relación de transformación [kV] .....220:  $\sqrt{3}$  / 0,11:  $\sqrt{3}$
- Potencias y clase de precisión.....Arrollamiento de medida 20 VA, cl 0,2

### 7.5 CABLES

#### 7.5.1 CABLES DE BAJA TENSIÓN

Los conductores serán de Cobre o Aluminio, de la sección adecuada a la intensidad que transportan.

El cálculo técnico de los cables se realizará por:

- Densidad de corriente.
- Caída de tensión.
- Cortocircuito.

El material de aislamiento será polietileno reticulado químicamente (XLPE), para un nivel de aislamiento de 0,6/1 kV.

Cuando se utilicen, por razones de seguridad, cables con protección mecánica, ésta se realizará preferentemente mediante corona de alambres de acero galvanizado.

### 7.6 OBRA CIVIL

#### 7.6.1 Canalizaciones eléctricas

Para el tendido de cables desde los transformadores de medida, se prevé la ejecución de una canalización entubada. Estas canalizaciones serán entubadas, constituidas por dos tubos de material sintético y amagnético, de 200 mm de diámetro interior y suficiente resistencia mecánica y debidamente enterrados en la zanja. Deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº. Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p><b>VISADO Nº. : VD01492-23A</b> <b>FECHA : 11/4/23</b></p> <p align="center"><b>E-VISADO</b></p> </div>
--	--	---

Las zanjas se excavarán con dimensiones 1,10 m de profundidad y 0,6 m de anchura. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario.

El resto la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, con el mismo material que existía en ella antes de su apertura, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

## 7.7 EDIFICIO PREFABRICADO

### 7.7.1 DESCRIPCIÓN

Se plantea la construcción de un único edificio en el que se albergará el cuadro de SSAA y como el cuadro de contadores para la medida fiscal.

*Cuadro de superficies edificio prefabricado*

- Superficie útil total ..... 10,05 m<sup>3</sup>
- Superficie construida total..... 12,80 m<sup>3</sup>

### 7.7.2 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA

Para el suministro de energía en baja tensión a los distintos elementos se solicitará suministro desde la red de distribución pública local en media tensión.

### 7.7.3 EQUIPOS DE MEDIDA FISCAL

En cuanto los equipos contadores-registradores, cumpliendo con lo especificado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y más concretamente en las instrucciones técnicas complementarias (punto 4.5), para puntos de medida de tipo 1 (potencia aparente nominal es superior a 12 MVA) se instalarán contadores de energía activa de clase 0,2s para medida principal. Este equipo irá alojado en un armario normalizado, en el interior del edificio prefabricado en proyecto.

### 7.7.4 OTROS EQUIPOS:

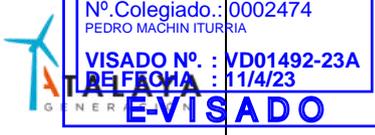
Cuadro de servicios auxiliares:

Cuadro formado por 4 salidas a 230/400 V, para el alumbrado y electrificación del edificio prefabricado.

Equipo auxiliar:

Suministro e instalación de equipo auxiliar de seguridad, formado por:

- Placa de peligro y de primeros auxilios.

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTETORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		 <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  Nº.Colegiado.: 0002474  PEDRO MACHIN ITURRIA  <b>VISADO Nº. : VD01492-23A</b>  <b>FECHA : 11/4/23</b>  <b>E-VISADO</b></p>
---	--	--

- Pértiga salvavidas.
- Extintor móvil eficacia 89B de 5 kg.

#### Red de Tierras:

Todos los equipos instalados en el edificio de medida se conectarán a la malla de tierras del Centro de Medida.

#### Instalación eléctrica interior:

Se instalarán luminarias LED para cada una de las salas del edificio prefabricado, así como una red de baja tensión en tubo flexible, dotada de conductores, pulsadores y bases de enchufes según las necesidades de cada una de las salas del edificio.

## 7.8 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS ALUMBRADO

### 7.8.1 ALUMBRADO INTERIOR

Los receptores de alumbrado instalados en el edificio prefabricado serán de marcas comerciales homologadas.

Se emplearán pantallas empotrables en falso techo, 600x600 mm, clase II, para tres lámparas LED.

### 7.8.2 ALUMBRADO EXTERIOR

El alumbrado perimetral exterior del edificio se realiza mediante la instalación de luminarias IP65, Clase II, con lámparas LED.

El funcionamiento del alumbrado será automático por medio de reloj astronómico, fotocélula y dispondrá además de un interruptor manual que facilite las labores de mantenimiento y la puesta en marcha en caso de fallo en la automatización.

Los transformadores de potencia dispondrán de proyectores con lámparas de halogenuros metálicos.

### 7.8.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Tiene por objeto asegurar la iluminación mínima en puertas, vías de acceso y salidas de las instalaciones en caso de producirse un fallo en el sistema de alumbrado general, para poder proceder a la perfecta evacuación del personal.

La fuente de este tipo de alumbrado son equipos autónomos automáticos, con batería propia y conectados a la red mediante circuitos independientes (máximo 12 equipos por circuito). Se pondrán en funcionamiento cuando la tensión falle o baje hasta un

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p align="center">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p>VISADO Nº : VD01492-23A TELÉFONO : 11/4/23</p> <p align="center"><b>E-VISADO</b></p> </div>
--	--	--

70% o menos de su valor nominal. Su tiempo de funcionamiento será, como mínimo de 1 hora y, una vez restablecida la tensión, dejará de funcionar.

No solo se colocarán equipos de emergencia en las puertas de salida, sino que también se colocarán repartidas por los pasillos con la misión de que, en caso de una carencia de alumbrado, sea cual fuere el motivo de ésta, no se imposibilitará

El trabajo del personal en puntos concretos del interior. Además, se colocarán equipos de emergencias cerca del cuadro general de distribución, para tener perfecta visión del interior de ellos, obteniendo un nivel de iluminación de 5 Lúmen/m<sup>2</sup>.

Para calcular la cantidad de aparatos de emergencia necesarios y por ser ésta un tipo de instalación sobre la que no se exige, por Normativa, un nivel de iluminación concreto, se asegurará que se obtenga un nivel de iluminación mínimo de 1 Lúmen/m<sup>2</sup>. Se utilizarán pantallas LED estancas, de 100 Lúmenes y una hora de autonomía, IP42, Clase II.

#### 7.8.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSOS

La instalación estará dotada de un sistema de seguridad para la detección de intrusos con las funcionalidades que se detallan a continuación:

- Detectar una intrusión a los edificios de personas no autorizadas.
- Comunicar las incidencias programadas a la Central Receptora de Alarmas, vía teléfono.
- Ser activado/desactivado localmente por personal autorizado, con código secreto personal.
- Auto-supervisión del sistema, con alarma de avería, activación del zumbador de la consola y la transmisión de la anomalía a la Central Receptora de Alarmas.
- Capacidad de respuesta hasta 4 h después de fallo de la alimentación C.A.
- Posibilidad de temporizar la duración de la alarma acústica entre 5 y 60 minutos.
- Posibilidad de comprobación manual de la operación de la sirena.
- Disponer de función pre-alarma, programable por entrada, con aviso en zumbador de la consola.
- Los equipos que componen los sistemas de seguridad electrónica para la detección de intrusos son los siguientes:
- Central de alarmas: Será la encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar y/o transmitir las señales generadas en consecuencia.

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		 <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  Nº Colegiado.: 0002474  PEDRO MACHIN ITURRIA  <b>VISADO Nº. : VD01492-23A</b>  <b>FECHA : 11/4/23</b>  <b>E-VISADO</b></p>
--	--	---

- Consola de mando y programación: Se instalará en el distribuidor de los edificios. A través de la misma podrá programarse la Central de Alarmas.
- Contactos magnéticos: Se instalarán en todas las puertas y ventanas exteriores de los edificios.
- Sensor volumétrico dual (infrarrojo/microondas): Se instalará en todas las salas de los edificios con puertas o ventanas al exterior.
- Sirena acústica con lanzadestellos: Se instalará en la zona visible, en la parte alta de los edificios.

#### 7.8.4.1 CONDUCTORES

El cable a utilizar será del tipo manguera apantallado de 2 x 0,75 + 6 x 0,22 mm<sup>2</sup>. Su tendido se realizará por canaleta o tubo de PVC autoextinguible y por bandejas.

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		
--	--	--

## 8 CONCLUSIÓN

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

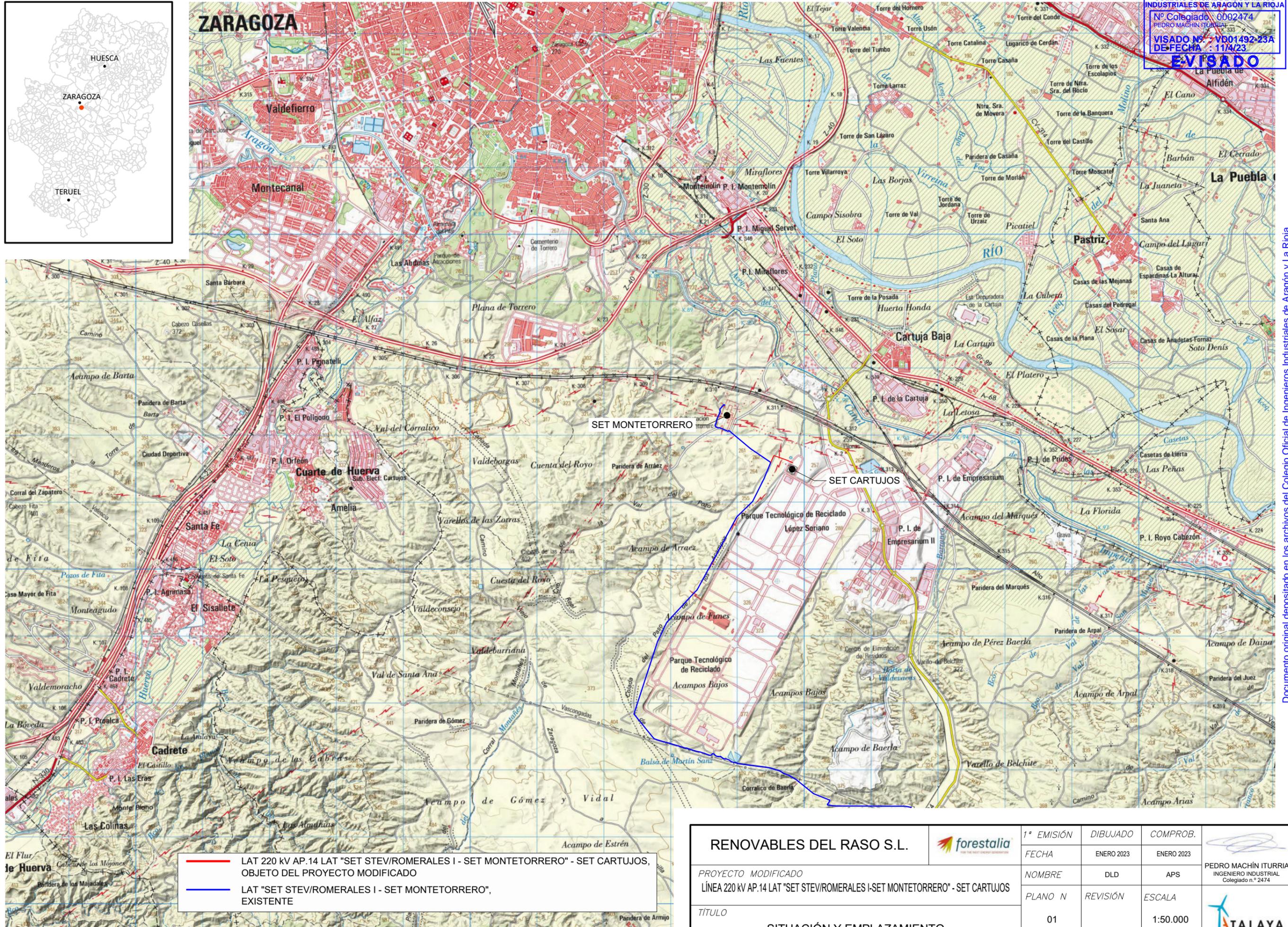


**Zaragoza, marzo de 2023**  
**Fdo. Pedro Machín Iturria**  
**Ingeniero Industrial**  
**Colegiado Nº 2.474 del COIIAR**

<p align="center"><b>PROYECTO MODIFICADO</b>  <b>LAAT 220 kV</b>  <b>AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET</b>  <b>MONTE TORRERO" – SET CARTUJOS</b>  <b>Separata – Ayuntamiento de Zaragoza</b></p>		 <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  Nº.Colegiado.: 0002474  PEDRO MACHIN ITURRIA  <b>VISADO Nº. : VD01492-23A</b>  <b>FECHA : 11/4/23</b>  <b>E-VISADO</b></p>
--	--	---

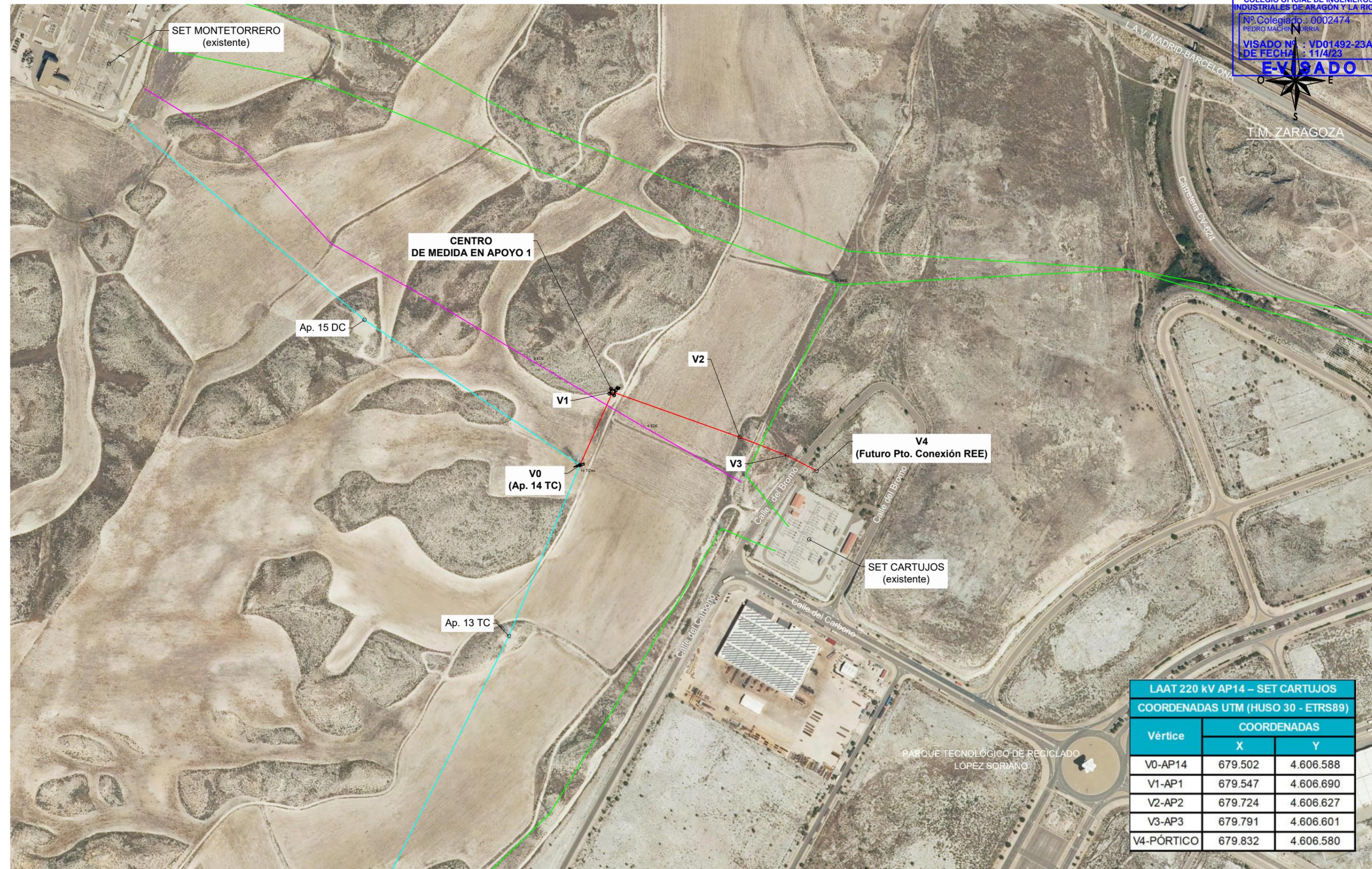
## 9 PLANOS

1. Situación y Emplazamiento
2. Planta General sobre ortofoto
3. Planta General sobre catastro
4. Planta perfil
5. Apoyos tipo
9. Toma de tierra de apoyos
11. Planta de edificio prefabricado. Centro de Medida



— LAT 220 KV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I - SET MONTE TORRERO" - SET CARTUJOS, OBJETO DEL PROYECTO MODIFICADO  
— LAT "SET STEV/ROMERALES I - SET MONTE TORRERO", EXISTENTE

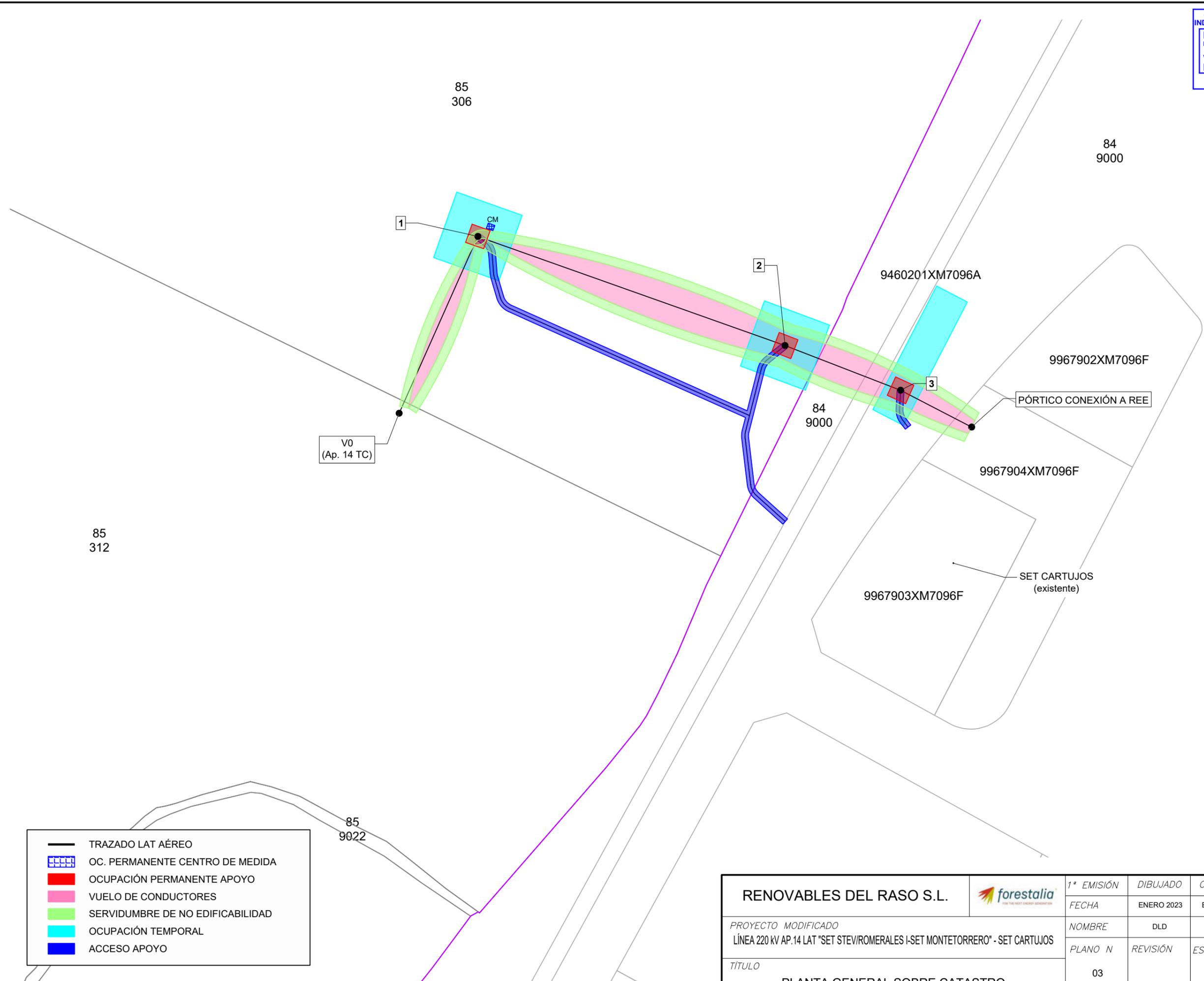
<b>RENOVABLES DEL RASO S.L.</b>  PROYECTO MODIFICADO LÍNEA 220 KV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTE TORRERO" - SET CARTUJOS  TÍTULO SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
		NOMBRE	DLD	APS	
		PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
		01		1:50.000	



LAAT 220 kV AP14 – SET CARTUJOS		
COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)		
Vértice	COORDENADAS	
	X	Y
V0-AP14	679.502	4.606.588
V1-AP1	679.547	4.606.690
V2-AP2	679.724	4.606.627
V3-AP3	679.791	4.606.601
V4-PÓRTICO	679.832	4.606.580

- LAT 220 kV AP. 14 LAT "SET STEV/ROMERALES I - SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS, OBJETO DEL PROYECTO MODIFICADO
- LAT "SET STEV/ROMERALES I - SET MONTETORRERO", EXISTENTE
- LMT, E-DISTRIBUCIÓN, EXISTENTE
- LAT 220 kV, RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, EXISTENTE

<b>RENOVABLES DEL RASO S.L.</b> 	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO LÍNEA 220 kV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS	NOMBRE	DLD	APS	
TÍTULO	PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA
		02		1:5.000

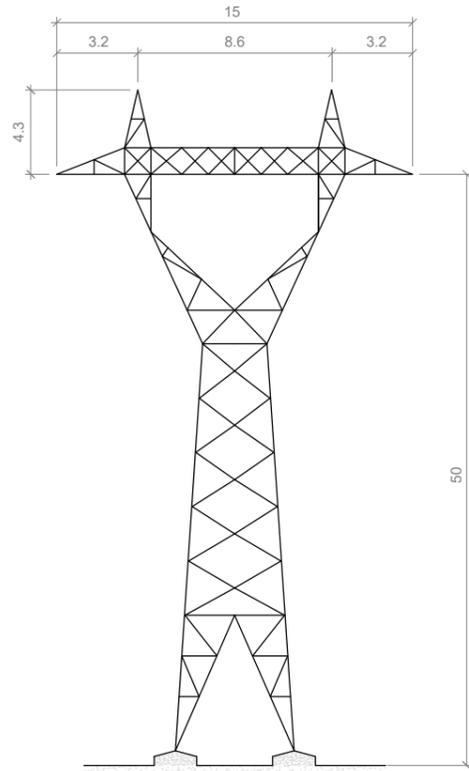


- TRAZADO LAT AÉREO
- OC. PERMANENTE CENTRO DE MEDIDA
- OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO
- VUELO DE CONDUCTORES
- SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ACCESO APOYO

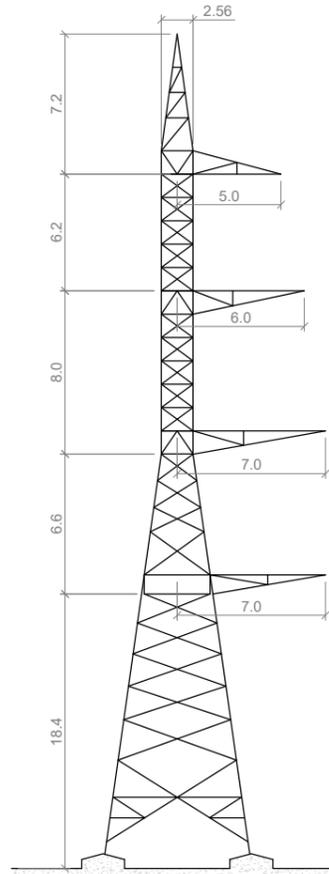
<b>RENOVABLES DEL RASO S.L.</b> 	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO LÍNEA 220 KV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS	NOMBRE	DLD	APS	
TÍTULO	PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO	PLANO N	REVISIÓN	
		03		1:2.000



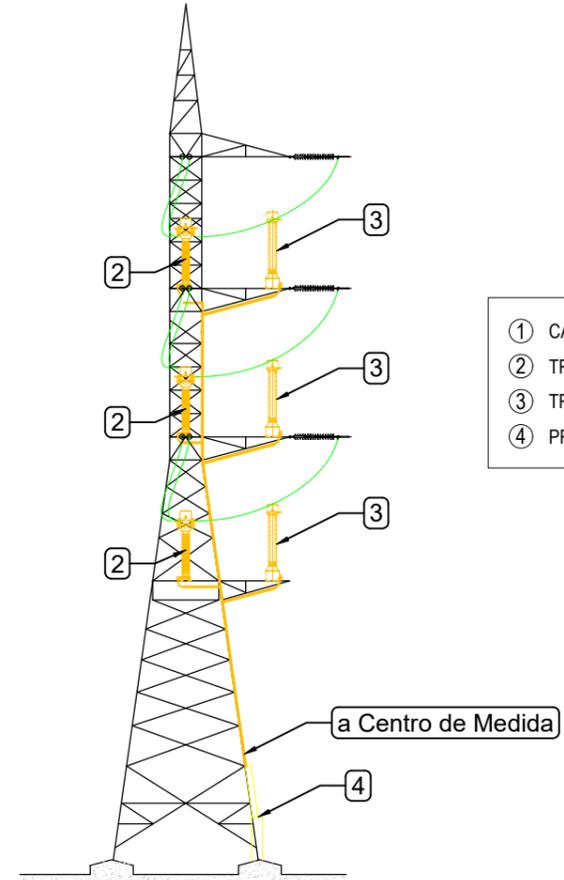
**SERIE COD  
 ARMADO D5**



**APOYO 1  
 ARMADO ESPECIAL**

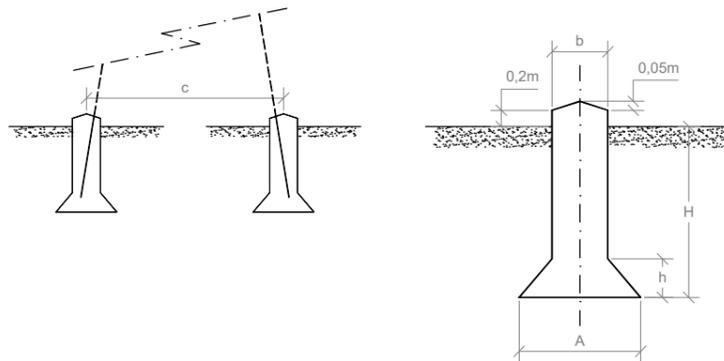


**DETALLE INSTALACIÓN DE EQUIPOS EN APOYO 1**



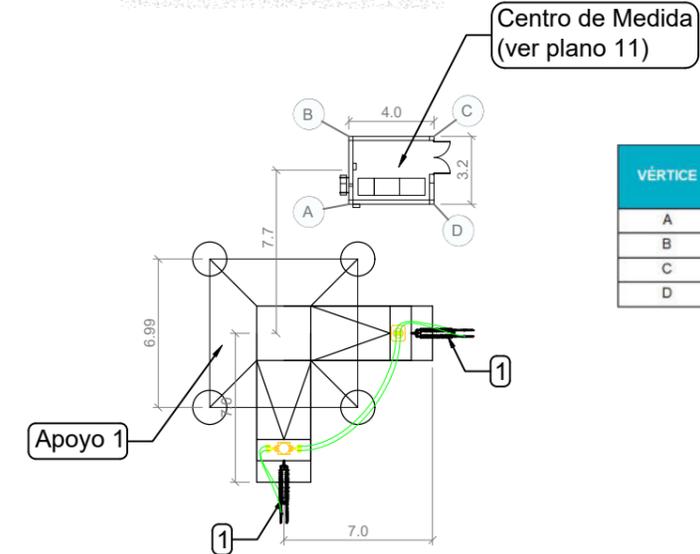
- ① CADENA DE AISLAMIENTO
- ② TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
- ③ TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
- ④ PROTECCIÓN BAJADA CABLES B.T.

**CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA**



Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de una dosificación de 200 Kg/m<sup>3</sup> y una resistencia mecánica de 200 Kg/m<sup>2</sup>, del tipo monobloque o fraccionada en cuatro macizos independientes (según proyecto).  
 Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en "punta de diamante" para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones (m)					V (Exc.) (m <sup>3</sup> )	V (Horm.) (m <sup>3</sup> )
				a	b	H	h	c		
1	IC-70000E-25	Normal	Fraccionada (circular con cueva)	4,10	1,60	4,35	2,05	6,97	74,16	75,91
2	COD 12000 50	Normal	Fraccionada (circular con cueva)	1,70	1,00	3,10	0,70	9,90	11,64	12,32
3	COD 12000 50	Normal	Fraccionada (circular con cueva)	1,70	1,00	3,10	0,70	9,90	11,64	12,32

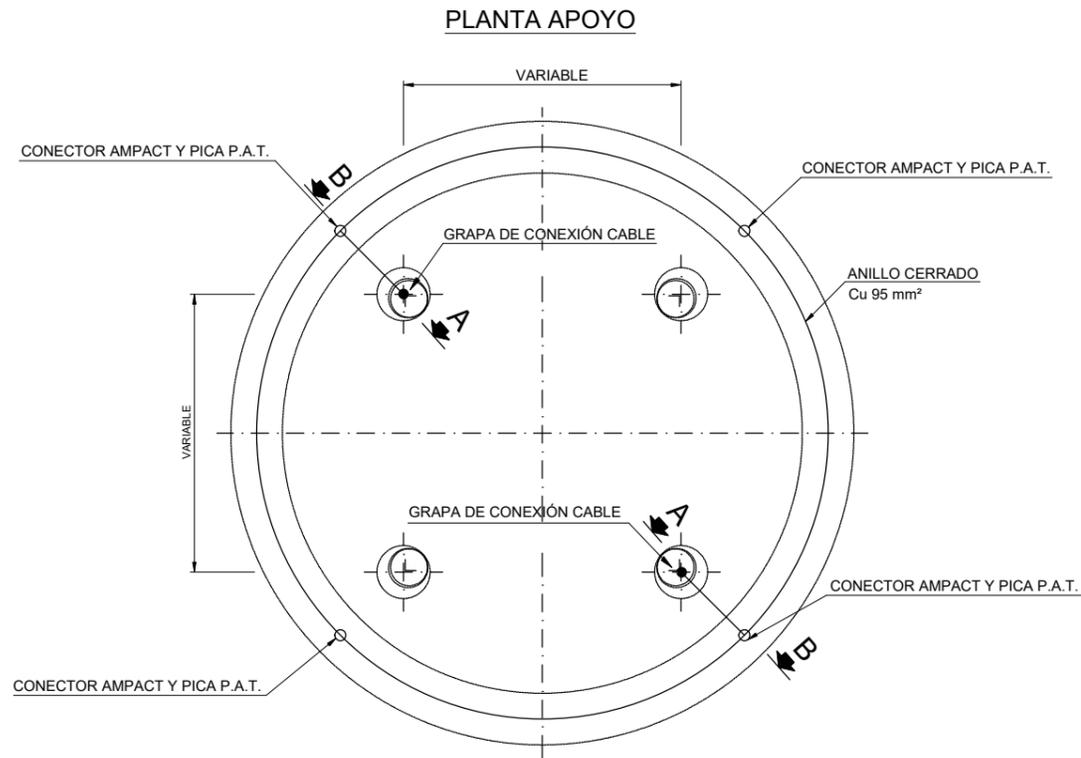


VÉRTICE	COORDENADAS (HUSO 30 – ETRS89)	
	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
A	679.552	4.606.694
B	679.553	4.606.697
C	679.557	4.606.696
D	679.556	4.606.693

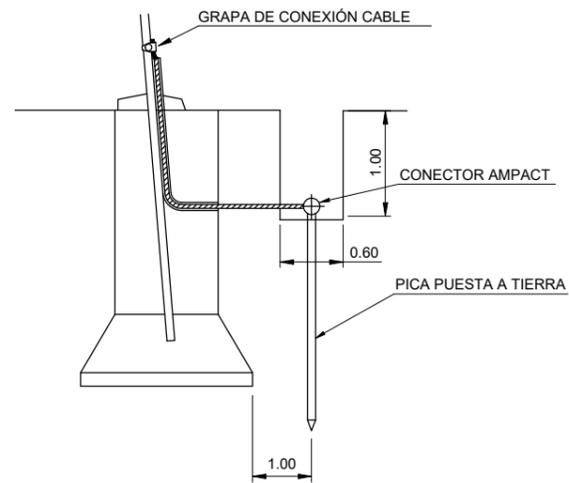
\* Cotas en metros

<b>RENOVABLES DEL RASO S.L.</b>  PROYECTO MODIFICADO LÍNEA 220 KV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
TÍTULO <b>APOYOS TIPO</b>	NOMBRE	DLD	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	05		S/E	

**CIMENTACIÓN FRACCIONADA ZONAS TRANSITADAS**

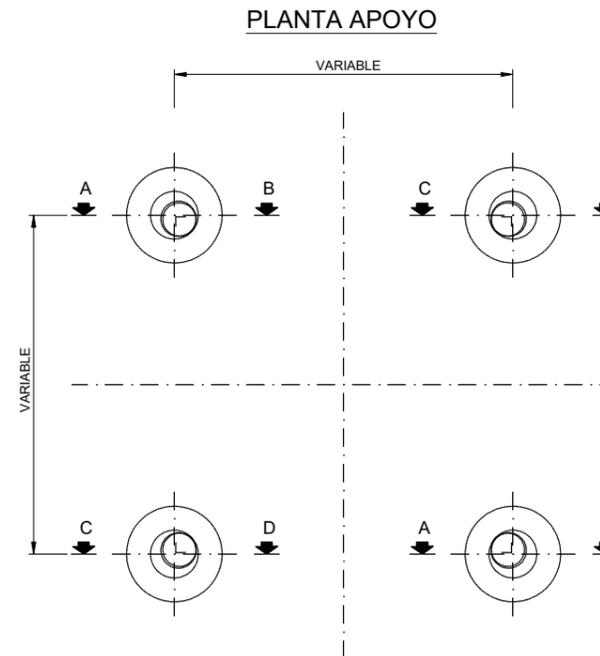


**SECCIÓN A-B**

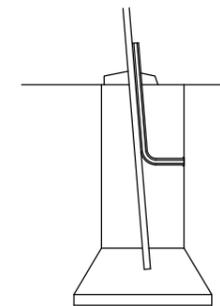


**NOTA:**  
 Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

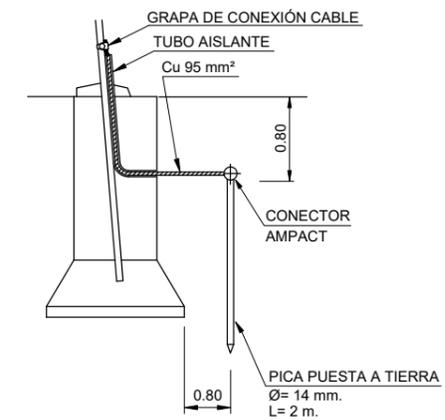
**CIMENTACIÓN FRACCIONADA ZONAS NO TRANSITADAS**



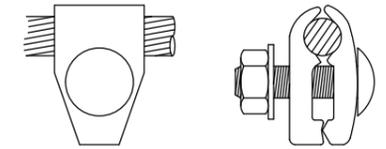
**SECCIÓN C-D**



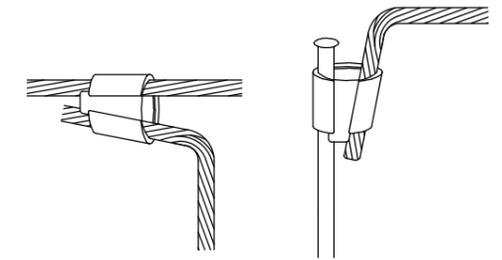
**SECCIÓN A-B**



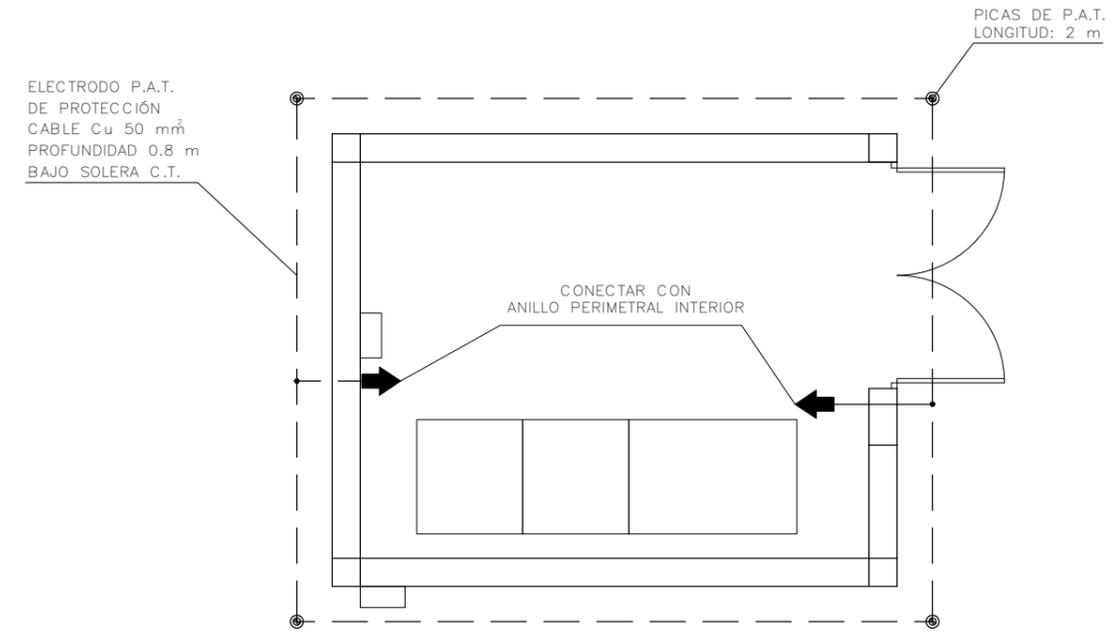
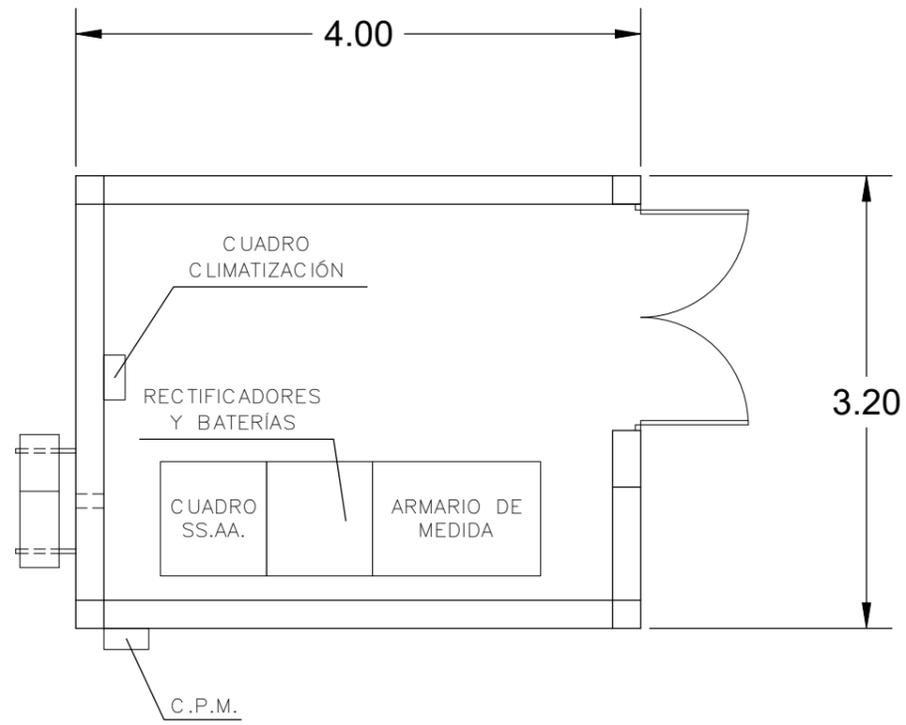
**GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO**



**CONECTORES AMPACT PARA ENLACES  
 Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA**



<b>RENOVABLES DEL RASO S.L.</b>	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO	NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
LÍNEA 220 KV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
TÍTULO	9		S/E	
TOMA DE TIERRA DE APOYOS				



- NOTAS:
- \* SE CONECTARÁN A LA P.A.T. DE PROTECCIÓN LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:
    - CARCASA METÁLICA DE LOS ARMARIOS
    - MARCO METÁLICO DE LOS CANALES DE CABLES
  - \* AL OBJETO DE EVITAR LAS TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO, SE CONECTARÁ EL MALLAZO EQUIPOTENCIAL AL ANILLO PERIMETRAL INTERIOR Y ÉSTE AL ELECTRODO DE P.A.T. DE PROTECCIÓN EN DOS PUNTOS OPUESTOS

RENOVABLES DEL RASO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	DICIEMBRE 2022	DICIEMBRE 2022	
PROYECTO MODIFICADO	NOMBRE	DLD	APS	 TALAYA GENERACIÓN
LÍNEA 220 KV AP.14 LAT "SET STEV/ROMERALES I-SET MONTETORRERO" - SET CARTUJOS	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	11	1	1:50	
EDIFICIO DE CENTRO DE MEDIDA				