

# red eléctrica

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/GABIAS-ÓRGIVA 220 KV

Provincia afectada  
Granada

Sevilla, junio de 2023

**COGITISE**



**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



# red eléctrica

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 KV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/GABIAS-ÓRGIVA 220 KV

### ÍNDICE

	<u>Nº Páginas</u>
DOCUMENTO 1 ..... MEMORIA.....	20
DOCUMENTO 2 ..... CÁLCULOS .....	78
DOCUMENTO 3 ..... PLANOS .....	39
DOCUMENTO 4 ..... PRESUPUESTO .....	8
DOCUMENTO 5 ..... ESTUDIO DE SEGURIDAD .....	38
DOCUMENTO 6 ..... RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS .....	17
DOCUMENTO 7 ..... PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS .....	8
DOCUMENTO 8 ..... GESTIÓN DE RESIDUOS .....	12

**Sevilla, junio de 2023**

La Ingeniero Técnico Industrial  
Al servicio de Endesa Ingeniería

María Dolores Cañas Fernández  
Colegiada nº 9033 COITISE



# red eléctrica

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 KV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/GABIAS-ÓRGIVA 220 KV

DOCUMENTO 1  
MEMORIA



# DOCUMENTO N° 1

## MEMORIA

1	ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN .....	3
2	OBJETO Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA .....	4
3	TITULAR DE LA INSTALACIÓN .....	5
4	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA .....	6
5	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA .....	7
5.1	ALINEACIONES .....	7
5.2	RELACIÓN DE APOYOS .....	9
6	CRUZAMIENTOS .....	9
6.1	NORMAS GENERALES SOBRE CRUZAMIENTOS .....	9
6.2	RELACIÓN CORRELATIVA DE CRUZAMIENTOS .....	18
7	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS NECESARIAS PARA ASEGURAR EL CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 1432/2008 .....	19
7.1	MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN .....	19
7.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA COLISIÓN .....	19
8	ACCESOS .....	19
8.1	NORMAS GENERALES SOBRE ACCESOS .....	19
8.2	CRITERIO Y SELECCIÓN DE ACCESOS .....	20
9	RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA .....	20
10	RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS .....	21



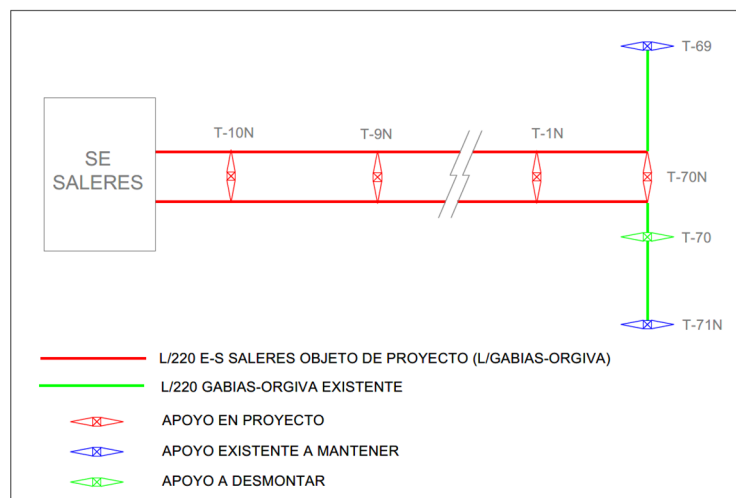
## 1 ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN

RED ELÉCTRICA, de conformidad con lo establecido en los artículos 6 y 34 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico como gestor de la red de transporte y transportista único con carácter de exclusividad, tiene atribuida la función de transportar energía eléctrica, así como construir, mantener y maniobrar las instalaciones de transporte.

RED ELÉCTRICA, en el ejercicio de las anteriores funciones, ha proyectado construir una línea aérea de transporte de energía eléctrica, de doble circuito a 220 kV, con una longitud de 4,107 kilómetros, que conectará el nuevo Apoyo T-70N (Línea 220kV Gabias-Órgiva), con la subestación Saleres, situada en el término municipal de El Valle (provincia de Granada), que formará parte de la red de transporte de energía eléctrica en alta tensión en los términos establecidos en la citada Ley 24/2013.

La citada actuación se encuentra recogida en el documento de «Planificación Energética Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026», aprobada mediante Acuerdo del Consejo de Ministros de fecha 22 de marzo de 2022 y publicada por Resolución de la Secretaria de Estado de Energía de fecha 8 de abril de 2022 («Boletín Oficial del Estado» n.º 93, de 19 de abril de 2022). Dicha instalación está incluida en la citada Planificación con el nombre “E/S en Saleres 220 kV de Gabias-Órgiva 1 220 kV”.

La citada Planificación eléctrica es vinculante para RED ELÉCTRICA como sujeto que actúa en el sistema eléctrico y en su elaboración las Comunidades Autónomas han participado en las propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica, en cumplimiento de lo dispuesto en la referida Ley 24/2013 de 26 de diciembre y en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.



## 2 OBJETO Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA

A los efectos previstos en la citada Ley 24/2013, en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, constituye el objeto de este Proyecto de Ejecución, a efectos administrativos, la aportación de los datos precisos para la obtención de las correspondientes Resoluciones relativas a:

- Autorización administrativa previa.
- Declaración, en concreto, de Utilidad Pública con los efectos del artículo 56 y siguientes de la ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
- Autorización administrativa de construcción.

Al tratarse de una instalación perteneciente a la red de transporte secundario cuyo ámbito de afección únicamente está contenido dentro de la provincia de Granada, en la Comunidad Autónoma de Andalucía, la competencia para tramitar y resolver la ostenta la propia Comunidad Autónoma siendo el organismo competente la Delegación Territorial de Economía, Hacienda, Fondos Europeos y de Política Industrial y Energía de la Junta de Andalucía en Granada, en virtud de los artículos 6 y 34 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

En el orden técnico, su objeto es el informar de las características de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo preceptuado en el Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT-01 a 09 y al Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución líneas eléctricas de alta tensión y al Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

Esta instalación está sometida al procedimiento de Autorización Ambiental Unificada conforme a lo dispuesto en el Decreto 356/2010 de 3 de agosto, por el que se regula la Autorización Ambiental Unificada y la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental en la Comunidad Autónoma de Andalucía (GICA). El artículo 27.1 c) de la Ley GICA establece que se encuentran sometidas a Autorización Ambiental Unificada las actividades sometidas a Calificación Ambiental que se extienden a más de un municipio. Por lo tanto, el proyecto de la L/220 kV Gabias – Órgiva de entrada y salida en la SE Saleres queda incluido dentro del indicado epígrafe, al tener una longitud de 4,107 km y afectar a los términos municipales de El Valle, Padul y Villamena.



### 3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El domicilio Social del Titular es:

**RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U.**

Paseo del Conde de los Gaitanes, 177  
28.109 – Alcobendas (Madrid)

Y a efectos de notificación en:

**RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U.**

Paseo del Conde de los Gaitanes, 177  
28.109 – Alcobendas (Madrid)



#### 4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

La línea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

- Sistema..... Corriente alterna trifásica
- Frecuencia..... 50 Hz
- Tensión nominal..... 220 kV
- Tensión más elevada de la red .....245 kV
- Origen de la línea de alta tensión.....Apoyo T-70N (L(Gabias-Órgiva)
- Final de la línea de alta tensión ..... SE Saleres
- Temperatura máxima de servicio del conductor ..... 85°C
- Capacidad térmica de transporte por circuito:
  - ..... Verano: 710 MVA/circuito
  - ..... Invierno: 870 MVA/circuito
- Nº de circuitos.....2
- Nº de conductores por fase..... 2
- Tipo de conductor .....CONDUCTOR AL/AW TERN
- Nº de cables compuesto tierra-óptico.....2
- Tipo de cable compuesto tierra-óptico ..... OPGW TIPO 1 – 17kA 15,3 mm
- Aislamiento ..... Bastón de goma silicona
- Apoyos..... Torres metálicas de celosía
- Cimentaciones ..... Zapatas individuales
- Puestas a tierra..... Anillos cerrados de acero descarbonado.
- Longitud..... 4,107 km.
- Provincia afectadas: .....Granada (términos municipales de El Valle y Villamena)

**COGITISE**



VERIFICACIÓN DE INTEGRIDAD: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*





## 5 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

### 5.1 ALINEACIONES

Esta línea aérea a 220 kV de doble circuito que se proyecta tiene una longitud de 4,107 km, está formada por 7 alineaciones y discurre por la provincia de Granada.



A continuación, se detalla la relación de alineaciones y cruzamientos de la línea proyectada:

Alineación nº	Apoyos	Longitud (m)	Ángulo con alineación anterior (g)	Términos municipales	Provincia	Nº Cruzamiento
1	Pórtico Saleres – 10N	80,00	-	El Valle y Villamena	Granada	-
2	10N – 8N	735,42	27,44	Villamena	Granada	2-1
3	8N – 6N	1.104,21	34,59	Villamena	Granada	3-1
4	6N – 4N	714,86	72,59	Villamena	Granada	4-1
5	4N – 2N	546,70	83,91	Villamena	Granada	5-1
6	2N – 1N	581,39	27,51	Villamena	Granada	6-1
7	1N – 70N	344,72	17,85	Villamena	Granada	7-1

Tabla 1. Relación de alineaciones



## 5.2 RELACIÓN DE APOYOS

Nº	Vano (m)	Distancia origen (m)	Ángulo (°)	Cota Terreno (m)	Tipo	Código Altura	Altura Total (m)
T-70N	344,73	0	0	768,251	APOYO 22A60	AD	55,2
T-1N	581,4	344,73	16,06	752,641	APOYO 22A60	AE	60,2
T-2N	302,61	926,13	24,75	744,14	APOYO 22A26	AB	45,2
T-3N	244,1	1228,74	0	743,952	APOYO 22S3V	AB	46,35
T-4N	295,7	1472,84	75,52	744,872	APOYO 22A60 Cruce Rectas	A0	35,2
T-5N	419,14	1768,54	0	740,834	APOYO 22S3V	AA	41,35
T-6N	618,6	2187,68	65,33	756,782	APOYO 22A60	AA	40,2
T-7N	485,63	2806,28	0	810,994	APOYO 22S4V	AB	46,35
T-8N	421,72	3291,91	31,13	825,555	APOYO 22A35	AA	40,2
T-9N	313,71	3713,63	0	840,61	APOYO 22S3V	AB	46,35
T-10N	80	4027,34	0	871,327	APOYO 22A60	AA	40,2
Pórtico	-	4107,34	0	869,846	-	-	18,05

Tabla 2. Relación de apoyos

## 6 CRUZAMIENTOS

### 6.1 NORMAS GENERALES SOBRE CRUZAMIENTOS

Las normas aplicables a los cruzamientos de la línea están recogidas en el apartado 5 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.

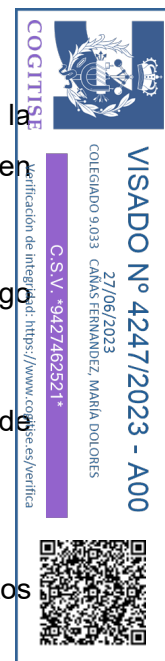
La seguridad en los cruzamientos se reforzará con diversas medidas adoptadas a lo largo de la línea. Estas medidas se resumen a continuación:

- En las cadenas de suspensión se utilizarán grapas antideslizantes y en las cadenas de amarre grapas de compresión.
- El conductor y el cable de tierra tienen una carga de rotura muy superior a 1.200 daN.

A continuación, se incluye la tabla base para determinar distancias y se detallan distintos casos de cruzamiento con las distancias de seguridad para este proyecto.

Tensión más elevada de la red (kV)	Del (metros)	Dpp (metros)
3,6	0,08	0,10
7,2	0,09	0,10
12	0,12	0,15
17,5	0,16	0,20
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33
36	0,35	0,40
52	0,60	0,70
72,5	0,70	0,80
123	1,00	1,15
145	1,20	1,40
170	1,30	1,50
245	1,70	2,00
420	2,80	3,2

Tabla 3. Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas



### Distancias entre conductores y a partes puestas a tierra

Este apartado corresponde al punto 5.4.2 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

La distancia entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a  $D_{el}$ , con un mínimo de 0,2 m.

El valor de  $D_{el}$  viene indicado en la Tabla 4 en función de la tensión más elevada de la red, siendo  $D_{el}$  para líneas de 220 kV igual a 1.7 m.

### Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

Este apartado corresponde al punto 5.5 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad de líneas eléctricas de alta tensión.

La distancia mínima al terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables vendrá dada por la fórmula:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 6 m.

Los valores de  $D_{el}$  se indican en la tabla 4 en función de la tensión más elevada de la línea, por tanto, la distancia mínima será de 7.0 m para líneas de 220 kV.

### Distancias a líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación

Este apartado corresponde al punto 5.6 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Las líneas de telecomunicación son consideradas como líneas de baja tensión.

En el cruce con líneas eléctricas, se situará a mayor altura la de tensión más elevada.



En este caso, la línea proyectada es de tensión superior a la que se cruza.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, atendiendo a los criterios que se exponen a continuación:

La distancia entre los conductores de la línea inferior y los elementos más próximos de los apoyos de la línea superior no será inferior al valor dado por la fórmula:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Con un mínimo de:

- 2 metros para líneas de tensión hasta 45 kV.
- 3 metros para líneas de tensión superior a 45 kV y hasta 66 kV.
- 4 metros para líneas de tensión superior a 66 kV y hasta 132 kV.
- 5 metros para líneas de tensión superior a 132 kV y hasta 220 kV.
- 7 metros para líneas de tensión superior a 220 kV y hasta 400 kV.

Los valores de  $D_{el}$  se indican en la Tabla 4 en función de la tensión más elevada de la línea de inferior tensión.

La distancia vertical mínima entre los conductores de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no será inferior al valor dado por la fórmula:

$$D_{add} + D_{pp} \text{ (m)}$$

Tomando el valor de  $D_{add}$  que corresponda para la tensión nominal de la línea según la tabla siguiente:

Tensión nominal de la red (kV)	$D_{add}$ (m)
66	2,5
132	3
<b>220</b>	<b>3,5</b>
400	4

Tabla 4. Distancias de aislamiento adicional

La distancia mínima vertical entre fases en el punto de cruce resulta de 5.5 m para líneas de 220 kV.

La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-óptico (OPGW) de la



línea inferior en el caso de que existan no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Por tanto, esta distancia mínima será 2.0 m para líneas de 220 kV.

### Distancias a carreteras, ferrocarriles, tranvías y trolebuses

Este apartado corresponde a los puntos 5.7, 5.8 y 5.9 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

La altura mínima de los conductores sobre la rasante de las carreteras o sobre las cabezas de los carriles en el caso de ferrocarriles sin electrificar viene dada por la fórmula:

$$D_{add} + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 7 m.

Para líneas de categoría especial,  $D_{add}$  tiene el valor de 7,5 m. y  $D_{el}$  se indica en la Tabla 4 en función de la tensión más elevada de la red, siendo por tanto la distancia mínima según la ITC-LAT de 9.2 m para líneas de 220 kV.

Para los ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su flecha máxima vertical, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será de:

$$D_{add} + D_{el} = 3,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 4 m.

$D_{el}$  se indica en la Tabla 4 en función de la tensión más elevada de la red, siendo por tanto la distancia mínima de 5.2 m para líneas de 220 kV.

### Distancias a ríos y canales, navegables o flotables

Este apartado corresponde al punto 5.11 de la ITC-LAT-7 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.



La distancia mínima entre los conductores y la superficie del agua, para el máximo nivel que pudiera alcanzar ésta, viene dada por la fórmula:

$$G + D_{add} + D_{el} = G + 3,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

siendo G el gálibo. Los valores de  $D_{el}$  se indican en la Tabla 4 en función de la tensión más elevada de la línea.

Para líneas de 220 kV de tensión nominal y con gálibo no definido, la distancia mínima según el Reglamento debe ser de 9.9 metros.

### Paso por zonas de bosques, árboles y masas de arbolado

Este apartado corresponde al punto 5.12.1 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Frecuentemente los árboles entran en contacto con las líneas eléctricas debido principalmente al crecimiento natural del árbol, al desprendimiento de una rama por efecto de viento o a la caída del árbol, bien por la mano del hombre o por el efecto de los vientos huracanados, reduciéndose así la distancia entre sus copas y los conductores. Esto provoca accidentes personales o interrupciones del servicio, ya que se generan intensidades elevadas que al descargar en forma de arcos producen incendios que pueden propagarse.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios deberá establecerse mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 2 metros. Los valores de  $D_{el}$  se indican en la Tabla 4 en función de la tensión más elevada de la línea.



Por tanto, la zona de corta de arbolado se extenderá a las distancias explosivas que se indican a continuación de forma que los árboles queden siempre a esta distancia mínima del conductor de 3.2 m para líneas de 220 kV.

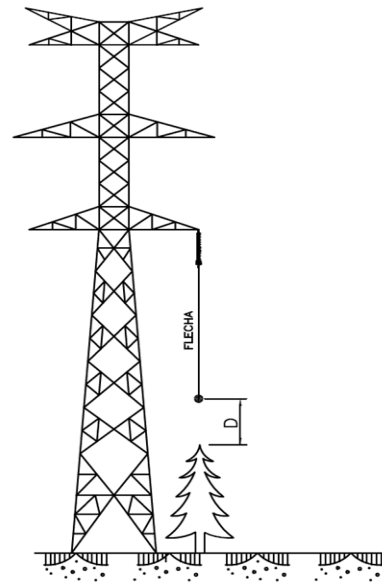
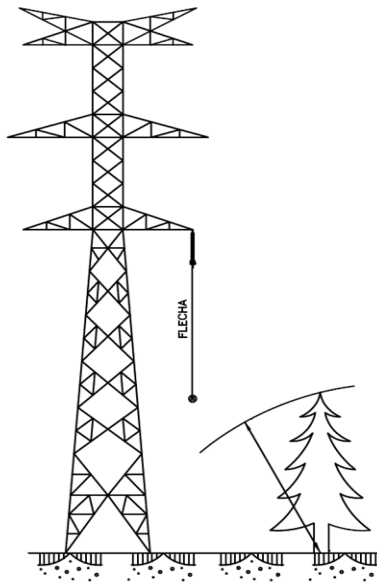
Con el fin de evitar una deforestación innecesaria y un perjuicio para los propietarios, la zona a ocupar no será constante a lo largo de la línea pues dependerá de la altura del arbolado y su posición con respecto a la línea. Si el terreno está inclinado la zona de influencia no será simétrica, debiendo desplazarse hacia la parte que alcanza mayor altura. La otra parte podría reducirse hasta alcanzar una separación de la distancia explosiva con la vertical del conductor. En un barranco los conductores quedan muy por encima de las copas de los árboles, por lo que la zona de corta de arbolado sería mínima.

Se adjunta en la presente memoria unos planos en los que se muestra anteriormente expuesto en este epígrafe.

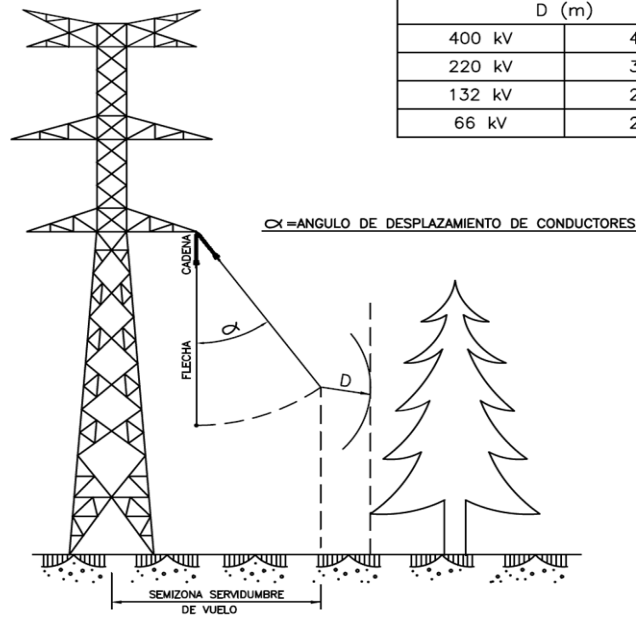




# SERVIDUMBRE DE VUELO DISTANCIA EXPLOSIVA



DISTANCIA AL ARBOLADO D (m)	
400 kV	4,30
220 kV	3,20
132 kV	2,70
66 kV	2,20



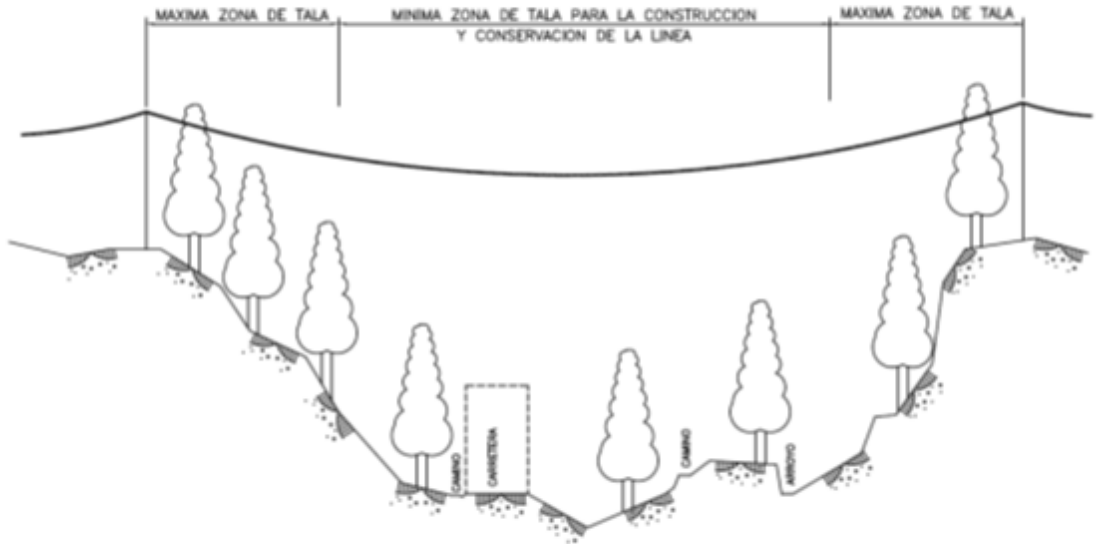
**COGITISE**

VERIFICACIÓN DE INTEGRIDAD: <https://www.cogitise.es/verifica>

C.S.V. \*9427462521\*

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

# SERVIDUMBRE DE VUELO ZONAS DE SEGURIDAD



	ARBOLADO D <sub>1</sub> (m)	EDIFICACIONES D <sub>2</sub> (m)
400 kV	4,30	6,10
220 kV	3,20	5,00
132 kV	2,70	5,00
66 kV	2,20	5,00

**COGITISE**

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*

### Proximidad a parques eólicos

Este apartado corresponde al punto 5.12.4 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Por motivos de seguridad de las líneas eléctricas aéreas de conductores desnudos, queda prohibida la instalación de nuevos aerogeneradores en la franja de terreno definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en la altura total del aerogenerador, incluida la pala, más 10 m.



## 6.2 RELACIÓN CORRELATIVA DE CRUZAMIENTOS

### Relación de cruzamientos línea proyectada

Nº cruzamiento	Nº Alineación	Apoyos	Tipo cruzamiento	Descripción cruzamiento	Organismo propietario	p.k. elemento cruzado/ apoyos línea cruzada	Comunidad	Provincia	Municipio	Coordenadas UTM ETRS 89	
										X	Y
1-1	Existente (68-71)	70N-71	Línea eléctrica	Línea Eléctrica 20kV	E-Distribución Redes Digitales		Andalucía	Granada	Villamena	446.064	4.094.208
1-2	Existente (68-71)	70N-71	Línea eléctrica	Línea Eléctrica Baja Tensión	E-Distribución Redes Digitales		Andalucía	Granada	Villamena	446.194	4.094.099
1-3	Existente (68-71)	70N-71	Arroyo	Arroyo	Cuencas Mediterráneas Andaluzas		Andalucía	Granada	Villamena	446.293	4.094.016
2-1	2	9N-8N	Gasoducto	Gasoducto Granada-Motril	Enagas		Andalucía	Granada	Villamena	445.463	4.091.373
3-1	3	8N-7N	Barranco	Barranco del Agua	Cuencas Mediterráneas Andaluzas		Andalucía	Granada	Villamena	445.660	4.091.741
4-1	4	6N-5N	Arroyo	Arroyo de la Alcazar	Cuencas Mediterráneas Andaluzas		Andalucía	Granada	Villamena	445.565	4.092.827
5-1	5	3N-2N	Rambla	Rambla Cijancos. Vereda camino de Motril	Delegación Territorial de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de Granada		Andalucía	Granada	Villamena	445.320	4.093.387
6-1	6	2N-1N	Autovía	Autovía A-4	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana		Andalucía	Granada	Villamena	445.645	4.093.849
7-1	7	1N-70N	Línea eléctrica	Línea Eléctrica de Alta Tensión 132kV Fargue - Orgiva	E-Distribución Redes Digitales		Andalucía	Granada	Villamena	445.800	4.094.021

Tabla 5. Relación de cruzamientos



## 7 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS NECESARIAS PARA ASEGURAR EL CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 1432/2008

### 7.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN

Al tratarse de una línea eléctrica de categoría especial se cumple lo indicado en el artículo 6 del Real Decreto 1432/2008 en lo relativo a medidas antielectrocución. Las distancias entre conductores y elementos no aislados de las torres son superiores a las medidas que se indican en el citado Real Decreto.

### 7.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA COLISIÓN

La instalación proyectada llevará instalados salvapájaros tipo aspa en la totalidad de la línea a excepción de los vanos que crucen autovías, autopistas, carreteras o ferrocarriles, que llevarán instalados salvapájaros tipo doble tira de neopreno.

Al tratarse de torres con dos cables de tierra, los salvapájaros tipo aspa se instalarán cada 14m de manera que el efecto visual de los mismos es de 7 metros, mientras que los salvapájaros tipo tira de neopreno se instalarán cada 20 metros de manera que el efecto visual de los mismos es de 10 metros.

Se incluye plano del modelo de salvapájaros a instalar y de la cadencia de los mismos.

## 8 ACCESOS

### 8.1 NORMAS GENERALES SOBRE ACCESOS

Los accesos necesarios para atender al establecimiento, vigilancia, conservación, reparación de la línea eléctrica y corte de arbolado, si fuera necesario, se llevarán a cabo según los siguientes criterios:

- Sobre los caminos privados existentes y en buen estado.
- Sobre las fincas afectadas adyacentes al camino existente (en los márgenes) para el paso o ubicación temporal de maquinaria durante la fase de construcción.
- En las fincas sobre las que haya que construir un nuevo acceso, la servidumbre de paso comprenderá la explanada a realizar.



La actuación sobre un acceso puede crear la necesidad de afectar una construcción existente (muro, pozo, verja, acequias, etc.) ocasionándole daños, que RED ELÉCTRICA repondrá y/o indemnizará, así como se responsabilizará del mantenimiento de todos los servicios necesarios para la adecuada explotación y uso de las fincas afectadas durante la ejecución de las obras, realizando todas aquellas actuaciones que resulten necesarias, aun cuando fuera con carácter provisional y sin perjuicio de su reposición definitiva.

## 8.2 CRITERIO Y SELECCIÓN DE ACCESOS

De entre las diferentes alternativas válidas para la ejecución de un camino de acceso, la selección de la óptima se realiza, no sólo en base a los criterios técnicos anteriormente expuestos, sino que se consideran también criterios ambientales, de manera que produzca sobre el medio ambiente el menor impacto posible y criterios socioeconómicos, de forma que la afección al propietario también se minimice.

## 9 RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE: Andalucía

PROVINCIA DE: Granada

- E-Distribución Redes Digitales, S.L.U.
- Cuencas Mediterráneas Andaluzas
- Enagás, S.A.
- Delegación Territorial de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de Granada. Junta de Andalucía. Departamento de Vías Pecuarias.
- Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana. Unidad de Carreteras del Estado en Granada.



## 10 RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE: Andalucía

PROVINCIA DE: Granada

- Ayuntamiento de Villamena
- Ayuntamiento de Padul
- Ayuntamiento de El Valle

**Sevilla, junio de 2023**

La Ingeniero Técnico Industrial

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]



# red eléctrica

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 KV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/GABIAS-ORGIVA 220 KV

DOCUMENTO 2  
CÁLCULOS

**COGITISE**



**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>





## DOCUMENTO Nº 2

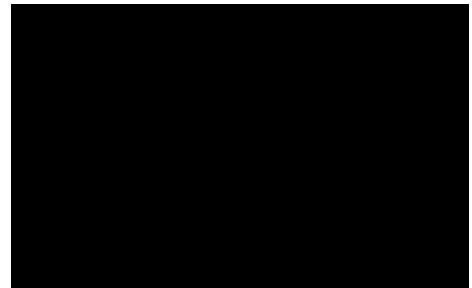
### CÁLCULOS

Nº de páginas

CAPÍTULO 1: CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CABLES .....	24
CAPÍTULO 2: CÁLCULOS ELÉCTRICOS .....	12
CAPÍTULO 3: AISLAMIENTO .....	5
CAPÍTULO 4: CÁLCULO DE LOS APOYOS .....	29
CAPÍTULO 5: CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES.....	8

**Sevilla, junio de 2023**

La Ingeniero Técnico Industrial



# CAPITULO 1

## CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CABLES

<b>1.1 CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CABLES DE GUARDA .....</b>	<b>7</b>
1.2.1 Cálculo mecánico cable compuesto tierra-óptico .....	7
<b>1.3 VANOS REGULARES. RESUMEN DE SERIES.....</b>	<b>12</b>
<b>1.4 TABLAS DE TENDIDO DE LOS CONDUCTORES .....</b>	<b>13</b>
<b>1.5 TABLAS DE TENDIDO DE LOS CABLES DE GUARDA.....</b>	<b>19</b>
1.5.1 Tablas de tendido del cable compuesto tierra-óptico .....	19



## 1.1 CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES

El conductor a emplear es el CONDUCTOR AL/AW TERN (Aluminio y acero recubierto de aluminio).

### Características del CONDUCTOR AL/AW TERN

-Denominación.....	CONDUCTOR AL/AW TERN
-Sección total .....	431,6 mm <sup>2</sup>
-Sección Al.....	403,8 mm <sup>2</sup>
-Sección Acero recubierto de aluminio .....	27,8 mm <sup>2</sup>
-Diámetro .....	27,03 mm
-Peso .....	1,274 daN/m
-Carga de rotura.....	10.002 daN
-Módulo de elasticidad .....	6.190 daN/mm <sup>2</sup>
-Coeficiente de dilatación .....	0,0000213/°C
-Resistencia unitaria a 20°C.....	0,07 ohm/km



## ZONA B

Para zonas cuya altitud sea entre 500 m y 1000 m, las hipótesis consideradas son las siguientes:

### Hipótesis inicial

EDS (3,7%)

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 1,274 \text{ daN/m} \quad T_i = 382 \text{ daN}$$

### Hipótesis finales

1. Tracción máxima viento (140 km/h)  $W = 68,056 \text{ daN/m}^2$

$$T = -10^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 2,238 \text{ daN/m}$$

2. Tracción máxima hielo

$$T = -15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c + P_h = 2,21 \text{ daN/m}$$

3. Tracción máxima hielo+viento (60 km/h)  $W = 12,5 \text{ daN/m}^2$

$$T = -15^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{(P_c + P_h)^2 + P_w^2} = 2,29 \text{ daN/m}$$

4. Flecha máxima temperatura

$$T = 85^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 1,274 \text{ daN/m}$$

5. Flecha máxima viento (120 km/h)  $W = 50 \text{ daN/m}^2$

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,857 \text{ daN/m}$$

6. Flecha máxima hielo

$$T = 0^{\circ}\text{C} \quad P = P_c + P_h = 2,21 \text{ daN/m}$$

7. Flecha mínima

$$T = -15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 1,274 \text{ daN/m}$$

8. Desviación de cadenas  $W = 25 \text{ daN/m}^2$

$$T = -10^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,442 \text{ daN/m}$$

9. Control de vibraciones

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 1,274 \text{ daN/m}$$



## Estudio mecánico del conductor

Conductor						
Conductor	Sección (mm <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Peso(daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	Coefficiente dilatación (1/°C)
CONDUCTOR AL/AW TERN	431,6	27,03	1,274	10.002	6.190	0,0000213

Hipótesis Inicial					
Vano (m)	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (%)	Tracción (daN)	Zona
80	15	1,274	3,7	382	B

Hipótesis Finales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m <sup>3</sup> )	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m <sup>2</sup> )	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
Tracción máxima viento	-10	0	750	0	68,056	27,03	1,84	1,274	2,238
Tracción máxima hielo	-15	10,57	750	0,936	0	48,17	0	1,274	2,21
Tracción máxima hielo + viento	-15	10,57	750	0,936	12,5	48,17	0,602	1,274	2,291
EDS	15	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274
Flecha máxima temperatura 2	50	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274
Flecha máxima temperatura 1	85	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274
Flecha máxima viento	15	0	750	0	50	27,03	1,352	1,274	1,858
Flecha máxima hielo	0	10,57	750	0,936	0	48,17	0	1,274	2,21
Flecha mínima	-15	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274
Desviación de cadenas	-10	0	750	0	25,004	27,03	0,676	1,274	1,442
Control de vibraciones	-5	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274

Resultados						
Hipótesis	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (daN)	Flecha(m)	Coefficiente seguridad	Parámetro (m)
Tracción máxima viento	-10	2,238	702	2,43	14,25	293
Tracción máxima hielo	-15	2,21	726	2,39	13,78	298
Tracción máxima hielo + viento	-15	2,291	750	2,39	13,34	298
EDS	15	1,274	382	2,61	26,18	273
Flecha máxima temperatura 2	50	1,274	344	2,90	29,08	246
Flecha máxima temperatura 1	85	1,274	316	3,16	31,65	226
Flecha máxima viento	15	1,858	541	2,63	18,49	270
Flecha máxima hielo	0	2,21	687	2,52	14,56	283
Flecha mínima	-15	1,274	428	2,34	23,37	304
Desviación de cadenas	-10	1,442	469	2,40	21,33	297
Control de vibraciones	-5	1,274	411	2,43	24,34	293

## ZONA B

Para zonas cuya altitud sea entre 500 m y 1000 m, las hipótesis consideradas son las siguientes:

### Hipótesis inicial

EDS (22%)

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 1,274 \text{ daN/m} \quad T_i = 2.200,44 \text{ daN}$$

### Hipótesis finales

1. Tracción máxima viento (140 km/h)  $W = 68,056 \text{ daN/m}^2$

$$T = -10^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 2,238 \text{ daN/m}$$

2. Tracción máxima hielo

$$T = -15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c + P_h = 2,21 \text{ daN/m}$$

3. Tracción máxima hielo+viento (60 km/h)  $W = 12,5 \text{ daN/m}^2$

$$T = -15^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{(P_c + P_h)^2 + P_w^2} = 2,29 \text{ daN/m}$$

4. Flecha máxima temperatura

$$T = 85^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 1,274 \text{ daN/m}$$

5. Flecha máxima viento (120 km/h)  $W = 50 \text{ daN/m}^2$

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,857 \text{ daN/m}$$

6. Flecha máxima hielo

$$T = 0^{\circ}\text{C} \quad P = P_c + P_h = 2,21 \text{ daN/m}$$

7. Flecha mínima

$$T = -15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 1,274 \text{ daN/m}$$

8. Desviación de cadenas  $W = 25 \text{ daN/m}^2$

$$T = -10^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,442 \text{ daN/m}$$

9. Control de vibraciones

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 1,274 \text{ daN/m}$$



## Estudio mecánico del conductor

Conductor						
Conductor	Sección (mm <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Peso(daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	Coefficiente dilatación (1/°C)
CONDUCTOR AL/AW TERN	431,6	27,03	1,274	10.002	6.190	0,0000213

Hipótesis Inicial					
Vano (m)	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (%)	Tracción (daN)	Zona
397	15	1,274	22	2.200,44	B

Hipótesis Finales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m <sup>3</sup> )	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m <sup>2</sup> )	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
Tracción máxima viento	-10	0	750	0	68,056	27,03	1,84	1,274	2,238
Tracción máxima hielo	-15	10,57	750	0,936	0	48,17	0	1,274	2,21
Tracción máxima hielo + viento	-15	10,57	750	0,936	12,5	48,17	0,602	1,274	2,291
EDS	15	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274
Flecha máxima temperatura 2	50	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274
Flecha máxima temperatura 1	85	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274
Flecha máxima viento	15	0	750	0	50	27,03	1,352	1,274	1,858
Flecha máxima hielo	0	10,57	750	0,936	0	48,17	0	1,274	2,21
Flecha mínima	-15	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274
Desviación de cadenas	-10	0	750	0	25,004	27,03	0,676	1,274	1,442
Control de vibraciones	-5	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274

Resultados						
Hipótesis	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (daN)	Flecha(m)	Coefficiente seguridad	Parámetro (m)
Tracción máxima viento	-10	2,238	3.807	11,58	2,63	1.701
Tracción máxima hielo	-15	2,21	3.839	11,34	2,61	1.737
Tracción máxima hielo + viento	-15	2,291	3.945	11,44	2,54	1.722
EDS	15	1,274	2.200	11,41	4,55	1.727
Flecha máxima temperatura 2	50	1,274	1.935	12,97	5,17	1.519
Flecha máxima temperatura 1	85	1,274	1.740	14,42	5,75	1.366
Flecha máxima viento	15	1,858	3.009	12,17	3,32	1.619
Flecha máxima hielo	0	2,21	3.640	11,96	2,75	1.647
Flecha mínima	-15	1,274	2.518	9,97	3,97	1.976
Desviación de cadenas	-10	1,442	2.710	10,48	3,69	1.879
Control de vibraciones	-5	1,274	2.400	10,46	4,17	1.884



## 1.2 CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CABLES DE GUARDA

### 1.2.1 Cálculo mecánico cable compuesto tierra-óptico

Se instalarán, 2 cables compuestos tierra-óptico, que tienen las siguientes características:

-Denominación .....	CABLE OPGW 17 kA 48FO G652D
-Sección total .....	119 mm <sup>2</sup>
-Diámetro .....	15,3 mm
-Peso.....	0,68 daN/m
-Carga de rotura.....	10.000 daN
-Módulo de elasticidad .....	12.000 daN/mm <sup>2</sup>
-Coeficiente de dilatación .....	0,0000141 /°C





## ZONA B

Para zonas cuya altitud esté comprendida entre 500 m y 1000 m, las hipótesis consideradas son las siguientes:

### Hipótesis inicial

EDS (2%)

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,68 \text{ daN/m} \quad T_i = 200 \text{ daN}$$

### Hipótesis finales

1. Tracción máxima viento (140 km/h)  $W=81,667 \text{ daN/m}^2$

$$T = -10^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,423 \text{ daN/m}$$

2. Tracción máxima hielo

$$T = -15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c + P_h = 1,384 \text{ daN/m}$$

3. Tracción máxima hielo+viento (60 km/h)  $W=15 \text{ daN/m}^2$

$$T = -15^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{(P_c + P_h)^2 + P_w^2} = 1,496 \text{ daN/m}$$

4. Flecha máxima temperatura

$$T = 50^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,68 \text{ daN/m}$$

5. Flecha máxima viento (120 km/h)  $W = 60 \text{ daN/m}^2$

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,142 \text{ daN/m}$$

6. Flecha máxima hielo

$$T = 0^{\circ}\text{C} \quad P = P_c + P_h = 1,384 \text{ daN/m}$$

7. Flecha mínima

$$T = -15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,68 \text{ daN/m}$$

8. Control de vibraciones

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,68 \text{ daN/m}$$



## Estudio mecánico del cable de guarda

Cable de guarda						
Cable de guarda	Sección (mm <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Peso(daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	Coefficiente dilatación (1/°C)
CABLE OPGW 17 kA 48FO G652D	119	15,3	0,68	10.000	12.000	0,0000141

Hipótesis Inicial					
Vano (m)	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (%)	Tracción (daN)	Zona
80	15	0,68	2	200	B

Hipótesis Finales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m <sup>3</sup> )	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m <sup>2</sup> )	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
Tracción máxima viento	-10	0	750	0	81,667	15,3	1,25	0,68	1,423
Tracción máxima hielo	-15	11,25	750	0,704	0	37,8	0	0,68	1,384
Tracción máxima hielo+viento	-15	11,25	750	0,704	15	37,8	0,567	0,68	1,496
EDS	15	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68
Flecha máxima temperatura	50	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68
Flecha máxima viento	15	0	750	0	60	15,3	0,918	0,68	1,142
Flecha máxima hielo	0	11,25	750	0,704	0	37,8	0	0,68	1,384
Flecha mínima	-15	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68
Control de vibraciones	-5	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68

Resultados						
Hipótesis	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (daN)	Flecha(m)	Coefficiente seguridad	Parámetro (m)
Tracción máxima viento	-10	1,423	409	2,45	24,45	276
Tracción máxima hielo	-15	1,384	425	2,42	23,53	280
Tracción máxima hielo+viento	-15	1,496	454	2,43	22,03	279
EDS	15	0,68	200	2,54	50,00	267
Flecha máxima temperatura	50	0,68	187	2,72	53,48	249
Flecha máxima viento	15	1,142	317	2,57	31,55	264
Flecha máxima hielo	0	1,384	412	2,50	24,27	271
Flecha mínima	-15	0,68	214	2,36	46,73	287
Control de vibraciones	-5	0,68	209	2,42	47,85	280



**VISADO N° 4247/2023 - A00**

27/06/2023

COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



## ZONA B

Para zonas cuya altitud esté comprendida entre 500 m y 1000 m, las hipótesis consideradas son las siguientes:

### Hipótesis inicial

EDS (14%)

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,68 \text{ daN/m} \quad T_i = 1.400 \text{ daN}$$

### Hipótesis finales

1. Tracción máxima viento (140 km/h)  $W=81,667 \text{ daN/m}^2$

$$T = -10^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,423 \text{ daN/m}$$

2. Tracción máxima hielo

$$T = -15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c + P_h = 1,384 \text{ daN/m}$$

3. Tracción máxima hielo+viento (60 km/h)  $W=15 \text{ daN/m}^2$

$$T = -15^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{(P_c + P_h)^2 + P_w^2} = 1,496 \text{ daN/m}$$

4. Flecha máxima temperatura

$$T = 50^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,68 \text{ daN/m}$$

5. Flecha máxima viento (120 km/h)  $W = 60 \text{ daN/m}^2$

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,142 \text{ daN/m}$$

6. Flecha máxima hielo

$$T = 0^{\circ}\text{C} \quad P = P_c + P_h = 1,384 \text{ daN/m}$$

7. Flecha mínima

$$T = -15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,68 \text{ daN/m}$$

8. Control de vibraciones

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,68 \text{ daN/m}$$



## Estudio mecánico del cable de guarda

Cable de guarda						
Cable de guarda	Sección (mm <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Peso(daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	Coefficiente dilatación (1/°C)
CABLE OPGW 17 kA 48FO G652D	119	15,3	0,68	10.000	12.000	0,0000141

Hipótesis Inicial					
Vano (m)	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (%)	Tracción (daN)	Zona
397	15	0,68	14	1.400	B

Hipótesis Finales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m <sup>3</sup> )	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m <sup>2</sup> )	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
Tracción máxima viento	-10	0	750	0	81,667	15,3	1,25	0,68	1,423
Tracción máxima hielo	-15	11,25	750	0,704	0	37,8	0	0,68	1,384
Tracción máxima hielo+viento	-15	11,25	750	0,704	15	37,8	0,567	0,68	1,496
EDS	15	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68
Flecha máxima temperatura	50	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68
Flecha máxima viento	15	0	750	0	60	15,3	0,918	0,68	1,142
Flecha máxima hielo	0	11,25	750	0,704	0	37,8	0	0,68	1,384
Flecha mínima	-15	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68
Control de vibraciones	-5	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68

Resultados						
Hipótesis	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (daN)	Flecha(m)	Coefficiente seguridad	Parámetro (m)
Tracción máxima viento	-10	1,423	2.569	10,91	3,89	1.805
Tracción máxima hielo	-15	1,384	2.551	10,69	3,92	1.843
Tracción máxima hielo+viento	-15	1,496	2.691	10,95	3,72	1.799
EDS	15	0,68	1.400	9,57	7,14	2.059
Flecha máxima temperatura	50	0,68	1.251	10,71	7,99	1.840
Flecha máxima viento	15	1,142	2.062	10,91	4,85	1.806
Flecha máxima hielo	0	1,384	2.459	11,09	4,07	1.777
Flecha mínima	-15	0,68	1.564	8,57	6,39	2.300
Control de vibraciones	-5	0,68	1.505	8,9	6,64	2.213



### 1.3 VANOS REGULARES. RESUMEN DE SERIES

A continuación, se da la relación de todas las series y los vanos reguladores de cada una de ellas.

Nº de serie	Torre inicial		Torre final		Longitud serie (m)	Vano regulador (m)
	Nº	Tipo	Nº	Tipo		
Serie1	PORTICO	-	T-10N	APOYO 22A60	80	80
Serie2	T-10N	APOYO 22A60	T-8N	APOYO 22A35	735,43	379,43
Serie3	T-8N	APOYO 22A35	T-6N	APOYO 22A60	1.104,23	564
Serie4	T-6N	APOYO 22A60	T-4N	APOYO 22A60	714,84	373,06
Serie5	T-4N	APOYO 22A60	T-2N	APOYO 22A26	546,71	278,01
Serie6	T-2N	APOYO 22A26	T-1N	APOYO 22A60	581,39	581,39
Serie7	T-1N	APOYO 22A60	T-70N	APOYO 22A60	344,73	344,73



## 1.4 TABLAS DE TENDIDO DE LOS CONDUCTORES

A continuación, se da una tabla con los valores de tense y flecha para distintos vanos reguladores y temperaturas.

ZONA B

EDS: 3,7% (Carga rotura del conductor)

Tracción máxima: 40% (Carga rotura del conductor)

### Hipótesis de cálculo de tracción máxima

#### 1. Tracción máxima viento

-Temperatura:	-10°C
-Sobrecarga viento:	1,84 daN/m
-Resultante:	2,238 daN/m

#### 2. Tracción máxima hielo

-Temperatura:	-15°C
-Sobrecarga hielo:	0,936 daN/m
-Resultante:	2,21 daN/m

#### 3. Tracción máxima hielo+viento ( $W = 12,5 \text{ daN/m}^2$ )

-Temperatura:	-15°C
-Sobrecarga hielo:	0,936 daN/m
-Sobrecarga viento:	0,602 daN/m
-Resultante:	2,29 daN/m



### Cálculo de Parámetros para tablas de tendido del conductor

Conductor						
Conductor	Sección (mm <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Peso (daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	Coeficiente dilatación (1/°C)
CONDUCTOR AL/AW TERN	431,6	27,03	1,274	10.002	6.190	0,0000213

Tense admisible			
E.D.S. (%)	E.D.S. (daN)	Tracción (%)	Tracción (daN)
3,7	382	40	4.000,8

Zona
B

Condiciones iniciales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m <sup>3</sup> )	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m <sup>2</sup> )	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
EDS	15	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274

Condiciones finales			
Resultante (daN/m)	1,274	Fluencia (°C)	10



### Cálculo de tracciones para tablas de tendido del conductor

Vano regulador (m)	0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		Condición Inicial
	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	
80	380	2,56	373	2,61	366	2,66	360	2,71	354	2,75	348	2,80	342	2,84	337	2,89	332	2,93	327	2,98	EDS





## ZONA B

EDS : 22% (Carga rotura del conductor)

Tracción máxima: 40% (Carga rotura del conductor)

### Hipótesis de cálculo de tracción máxima

#### 1. Tracción máxima viento

-Temperatura:	-10°C
-Sobrecarga viento:	1,84 daN/m
-Resultante:	2,238 daN/m

#### 2. Tracción máxima hielo

-Temperatura:	-15°C
-Sobrecarga hielo:	0,936 daN/m
-Resultante:	2,21 daN/m

#### 3. Tracción máxima hielo+viento ( $W = 12,5 \text{ daN/m}^2$ )

-Temperatura:	-15°C
-Sobrecarga hielo:	0,936 daN/m
-Sobrecarga viento:	0,602 daN/m
-Resultante:	2,29 daN/m



### Cálculo de Parámetros para tablas de tendido del conductor

Conductor						
Conductor	Sección (mm <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Peso (daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	Coeficiente dilatación (1/°C)
CONDUCTOR AL/AW TERN	431,6	27,03	1,274	10.002	6.190	0,0000213

Tense admisible			
E.D.S. (%)	E.D.S. (daN)	Tracción (%)	Tracción (daN)
22	2.200,44	40	4.000,8

Zona
B

Condiciones iniciales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m <sup>3</sup> )	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m <sup>2</sup> )	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
EDS	15	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274
Tracción máxima hielo+viento	-15	10,57	750	0,936	12,5	48,17	0,602	1,274	2,291

Condiciones finales			
Resultante (daN/m)	1,274	Fluencia (°C)	10

	<p><b>VISADO Nº 4247/2023 - A00</b></p> <p>27/06/2023 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES</p> <p style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px;">C.S.V. *9427462521*</p> <p style="font-size: small;">Verificación de integridad: <a href="https://www.cogitise.es/verifica">https://www.cogitise.es/verifica</a></p>	
---	---	---

### Cálculo de tracciones para tablas de tendido del conductor

Vano regulador (m)	0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		Condición Inicial
	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	
278,01	2.681	4,59	2.569	4,79	2.466	4,99	2.370	5,19	2.282	5,39	2.200	5,59	2.125	5,79	2.055	5,99	1.990	6,19	1.929	6,38	EDS
344,73	2.534	7,47	2.458	7,7	2.387	7,93	2.321	8,15	2.259	8,38	2.200	8,6	2.146	8,82	2.094	9,04	2.045	9,25	1.999	9,47	EDS
373,06	2.489	8,9	2.424	9,14	2.363	9,38	2.306	9,61	2.252	9,84	2.200	10,07	2.152	10,3	2.106	10,52	2.063	10,74	2.022	10,96	EDS
379,43	2.480	9,24	2.417	9,49	2.358	9,72	2.303	9,96	2.250	10,19	2.200	10,42	2.153	10,65	2.109	10,87	2.066	11,1	2.026	11,32	EDS
564	2.331	21,73	2.303	22	2.276	22,26	2.250	22,51	2.225	22,77	2.200	23,03	2.177	23,27	2.153	23,53	2.131	23,77	2.109	24,02	EDS
581,39	2.323	23,17	2.297	23,43	2.272	23,69	2.247	23,96	2.223	24,21	2.200	24,47	2.178	24,71	2.156	24,97	2.135	25,21	2.114	25,46	EDS



**COGITISE**

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**

27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



## 1.5 TABLAS DE TENDIDO DE LOS CABLES DE GUARDA

### 1.5.1 Tablas de tendido del cable compuesto tierra-óptico

A continuación, se da una tabla con los valores de tense y flecha para distintos vanos reguladores y temperaturas del cable compuesto tierra óptico.

Esta tabla se ha calculado partiendo de la hipótesis más desfavorable de las siguientes:

ZONA B

EDS: 2% (Carga rotura del conductor)

Tracción máxima: 40% (Carga rotura del conductor)

#### Hipótesis de cálculo de tracción máxima

##### 1. Tracción máxima viento

-Temperatura:	-10°C
-Sobrecarga viento:	1,25 daN/m
-Resultante:	1,423 daN/m

##### 2. Tracción máxima hielo

-Temperatura:	-15°C
-Sobrecarga hielo:	0,704 daN/m
-Resultante:	1,384 daN/m

##### 3. Tracción máxima hielo+viento ( $W = 15 \text{ daN/m}^2$ )

-Temperatura:	-15°C
-Sobrecarga hielo:	0,704 daN/m
-Sobrecarga viento:	0,567 daN/m
-Resultante:	1,496 daN/m



### Cálculo de Parámetros para tablas de tendido del cable de guarda

Cable de guarda						
Cable de guarda	Sección (mm <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Peso (daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	Coefficiente dilatación (1/°C)
CABLE OPGW 17 kA 48FO G652D	119	15,3	0,68	10.000	12.000	0,0000141

Tense admisible			
E.D.S. (%)	E.D.S. (daN)	Tracción (%)	Tracción (daN)
2	200	40	4.000

Zona
B

Condiciones iniciales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m <sup>3</sup> )	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m <sup>2</sup> )	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
EDS	15	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68

Condiciones finales			
Resultante (daN/m)	0,68	Fluencia (°C)	0



### Cálculo de tracciones para tablas de tendido del cable de guarda

Vano regulador (m)	0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		Condición Inicial
	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	
80	188	2,81	186	2,84	184	2,87	182	2,90	180	2,93	178	2,97	176	3	174	3,03	173	3,06	171	3,09	EDS



## ZONA B

EDS : 14% (Carga rotura del conductor)

Tracción máxima: 40% (Carga rotura del conductor)

### Hipótesis de cálculo de tracción máxima

#### 1. Tracción máxima viento

-Temperatura:	-10°C
-Sobrecarga viento:	1,25 daN/m
-Resultante:	1,423 daN/m

#### 2. Tracción máxima hielo

-Temperatura:	-15°C
-Sobrecarga hielo:	0,704 daN/m
-Resultante:	1,384 daN/m

#### 3. Tracción máxima hielo+viento ( $W = 15 \text{ daN/m}^2$ )

-Temperatura:	-15°C
-Sobrecarga hielo:	0,704 daN/m
-Sobrecarga viento:	0,567 daN/m
-Resultante:	1,496 daN/m



### Cálculo de Parámetros para tablas de tendido del cable de guarda

Cable de guarda						
Cable de guarda	Sección (mm <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Peso (daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	Coefficiente dilatación (1/°C)
CABLE OPGW 17 kA 48FO G652D	119	15,3	0,68	10.000	12.000	0,0000141

Tense admisible			
E.D.S. (%)	E.D.S. (daN)	Tracción (%)	Tracción (daN)
14	1.400	40	4.000

Zona
B

Condiciones iniciales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m <sup>3</sup> )	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m <sup>2</sup> )	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
EDS	15	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68

Condiciones finales									
Resultante (daN/m)			0,68		Fluencia (°C)			0	





### Cálculo de tracciones para tablas de tendido del cable de guarda

Vano regulador (m)	0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		Condición Inicial
	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	Tracción (daN)	Flecha (m)	
278,01	1.528	4,3	1.483	4,43	1.441	4,56	1.400	4,69	1.361	4,83	1.325	4,96	1.290	5,09	1.257	5,23	1.226	5,36	1.196	5,49	EDS
344,73	1.496	6,75	1.462	6,91	1.430	7,06	1.400	7,22	1.371	7,37	1.343	7,52	1.316	7,68	1.291	7,82	1.266	7,98	1.243	8,13	EDS
373,06	1.485	7,97	1.455	8,13	1.427	8,29	1.400	8,45	1.374	8,61	1.349	8,77	1.325	8,93	1.302	9,09	1.280	9,24	1.259	9,4	EDS
379,43	1.483	8,25	1.454	8,42	1.426	8,58	1.400	8,74	1.375	8,9	1.350	9,06	1.327	9,22	1.304	9,38	1.283	9,54	1.262	9,7	EDS
564	1.442	18,75	1.428	18,93	1.414	19,12	1.400	19,31	1.386	19,51	1.373	19,69	1.361	19,87	1.348	20,06	1.336	20,24	1.324	20,42	EDS
581,39	1.440	19,95	1.426	20,15	1.413	20,33	1.400	20,52	1.387	20,71	1.375	20,9	1.362	21,09	1.351	21,27	1.339	21,46	1.328	21,63	EDS



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**

27/06/2023

COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



## CAPÍTULO 2

### CÁLCULOS ELÉCTRICOS

<b>2.1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>2.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AEREA</b> .....	<b>3</b>
2.2.1 Capacidad de transporte .....	3
2.2.2 Parámetros eléctricos .....	3
<b>2.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b> .....	<b>6</b>
2.3.1 Normas generales .....	6
2.3.2 Clasificación de los apoyos según su ubicación .....	6
2.3.3 Listado de apoyos .....	9
2.3.4 Diseño del sistema de puesta a tierra.....	9
2.3.5 Verificación del diseño del sistema de puesta a tierra.....	10



## 2.1 INTRODUCCIÓN

Este documento contiene los cálculos eléctricos correspondientes a la línea aérea de transporte de energía eléctrica a 220 kV de doble circuito E/S Saleres L/Gabias-Orgiva.

Los cálculos realizados son los siguientes:

- Capacidad de Transporte.
- Parámetros de la línea (resistencia, reactancia, susceptancia)
- Caída de tensión.
- Efecto corona.

Las características de la línea aérea E/S Saleres L/Gabias-Orgiva 220 kV y las hipótesis de cálculo utilizadas son las siguientes:

- Tipo de apoyo predominante: 22A60
- Longitud de la parte aérea: 4,107 km
- Conductor de fase: CONDUCTOR AL/AW TERN
- Conductores de tierra: OPGW 17 kA 48FO G652D
- Frecuencia de cálculo: 50 Hz
- Altitud media de la línea sobre el nivel del mar: 789,40 m
- Cálculos realizados para resistividad del terreno: 100 ohm.m
- Cadenas de aisladores predominante: Anclaje
- Temperatura máxima de trabajo del conductor: 85°C
- Velocidad del viento perpendicular al conductor: 0,6 m/s



## 2.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AEREA

### 2.2.1 Capacidad de transporte

Se ha calculado la capacidad de transporte de la línea con una velocidad de viento de 0,6 m/s perpendicular al conductor y considerando el efecto de la radiación solar en las condiciones climáticas de la zona más desfavorables. Se muestran los valores de capacidad de transporte por circuito e intensidad por subconductor.

<b>Temperatura del conductor de 85 ° C:</b>		
<b>Invierno</b>	<b>MVAs</b>	<b>A</b>
	870	1141
<b>Verano</b>	<b>MVAs</b>	<b>A</b>
	710	932

Los valores de temperatura ambiente utilizados para el cálculo corresponden con las series estadísticas históricas de AEMET. Reflejan las temperaturas medias de las máximas por meses. Los valores usados corresponden al periodo 1981-2010.

Con el presente estudio se cumple lo establecido en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

### 2.2.2 Parámetros eléctricos

#### IMPEDANCIA Y POTENCIA CARACTERÍSTICA (POR CIRCUITO)

	<b>Impedancia característica <math>Z_C</math></b>	
	<b>Módulo <math> Z_C </math></b>	<b>Valor complejo</b>
Secuencia directa e inversa	283,655 $\Omega$	282,909 - j 20,550 $\Omega$

La potencia característica de la línea para la secuencia directa:

$$S_d := \frac{U^2}{Z_d}$$

Resultando,  $S_d = 170,63$  MVA

#### RESISTENCIA

La resistencia de la línea por unidad de longitud es:

$$R_{total} = 0,0438 \frac{\Omega}{km}$$



## REACTANCIA

La reactancia de la línea por unidad de longitud es:

$$X_{total} = 0,2997 \frac{\Omega}{km}$$

## SUSCEPTANCIA

La susceptancia de la línea por unidad de longitud es:

$$B_{total} = 3,7644 \cdot 10^{-6} \frac{S}{km}$$

## CAIDA DE TENSIÓN

No se considera el cálculo de la caída de tensión debido a que, al tratarse de una red mallada, la tensión en los extremos de la línea viene determinada por el flujo de cargas del conjunto de la red y no exclusivamente por el flujo a través de la propia línea.

## EFECTO CORONA

Se determina a qué tensión el gradiente de potencial en la superficie del conductor es superior a la rigidez dieléctrica del aire. Para ello se empleará la ley empírica establecida por F.W. Peek que tiene la siguiente expresión:

$$U_d := \sqrt{3} \cdot m_d \cdot m_t \cdot \delta \cdot \frac{E_{cr}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{r}{\beta} \cdot \ln\left(\frac{D}{r}\right)$$

$\beta$  es igual a 1 si hay un conductor por fase, y tiene la siguiente expresión si hay más de un conductor por fase:

$$\beta := \frac{1 + (n - 1) \cdot \frac{r}{R_h}}{n} \quad R_h := \frac{S}{2 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{n}\right)}$$

Siendo:

$U_d$ : tensión crítica disruptiva de línea en valor eficaz.

$m_d$ : coeficiente de rugosidad del conductor:

§1 para hilos de superficie lisa

§0.93 a 0.98 para hilos oxidados o rugosos

§0.83 a 0.87 para conductores formados por hilos



mt: coeficiente meteorológico:

- 1 para tiempo seco
- 0.8 para tiempo húmedo

$\delta$ :factor de corrección de la densidad de aire (1 a 760 mm de Hg y 25 °C)

Ecr: rigidez dieléctrica del aire seco a presión de 1 atm (valor de pico) = 30 kV/cm

r: radio del conductor en cm.

D: distancia media geométrica entre fases en cm.

El valor de la tensión crítica disruptiva de la L/ 220 kV DC E/S Saleres L/Gabias-  
Orgiva, en valor eficaz es de 367,14 kV, por lo que no se prevén pérdidas por efecto  
corona.



## 2.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

### 2.3.1 Normas generales

REE realizará el sistema de puesta a tierra de los apoyos según establece el “REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN” aprobado mediante Real Decreto RD 223/2008 en el Consejo de Ministros del 15 de febrero de 2008 en el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07 “Líneas aéreas con conductores desnudos”.

Todos los apoyos de material conductor, como es el caso de los apoyos metálicos empleados por REE en todas sus líneas, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica.

En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud, el diseño de su sistema de puesta a tierra deberá considerar el efecto de los cables de tierra.

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

La conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico.

### 2.3.2 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:

- a ) **Apoyos Frecuentados (F/FSC)**: 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.

Se considerarán apoyos frecuentados todos aquellos apoyos situados en suelos clasificados como urbanos o urbanizables programados en los Planes de Ordenación del Territorio.



Se considera también como frecuentado cualquier apoyo que sea accesible por encontrarse cualquier parte del apoyo a menos de 25 metros de aparcamientos, aceras, áreas de festejos populares, romerías, ermitas y áreas de recreo a las que ocasionalmente puedan acudir numerosas personas ajenas a la instalación eléctrica, o a menos de 5 metros de las áreas siguientes:

- Construcciones en fincas rústicas en las que cualquier persona pueda permanecer un tiempo prolongado.
- Caminos vecinales situados hasta 500 metros del límite de zona urbana registrados en catastro como tales y con superficie manipulada artificialmente (hormigonado, enlosado, asfaltado, 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:

- 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 metros, utilizando para ello vallas aislantes.
- Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 metros, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
- Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 metros, 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, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el “REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN” en su instrucción técnica complementaria ITC-RAT13 “Instalaciones de puesta a tierra” aprobado mediante Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo de 2014.

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





- a.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  $1.000 \Omega$ .

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

Siendo  $\rho_s$  la resistividad superficial del terreno.

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

- a.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.

Según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en su apartado 2.4.2 de la ITC-LAT 07 todos los apoyos frecuentados deberán disponer de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 metros. Por ello, en todos los apoyos frecuentados del presente proyecto se instalarán dispositivos antiescalos conforme a especificación técnica de REE ET104 "Suministro de dispositivos antiescalo para apoyos de líneas eléctricas" siempre y cuando dicho apoyo no disponga de un vallado exterior alrededor del apoyo.

- b) **Apoyos No Frecuentados (NF):** son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Se considerarán no frecuentados los apoyos que no se puedan incluir como frecuentados según lo indicado anteriormente. En estos casos, si se garantiza la desconexión inmediata de la línea en caso de falta a tierra, no es necesario el cumplimiento de las tensiones de paso y contacto.

Básicamente los apoyos no frecuentados serán los situados en bosques, explotaciones agrícolas o ganaderas, zonas alejadas de los núcleos urbanos, etc.



### 2.3.3 Listado de apoyos

A continuación, se indica la clasificación según su ubicación de los apoyos del presente proyecto:

Nº Apoyo	Tipo apoyo	Clasificación Apoyo	Requerimiento de vallado
PORTICO	-	NF	NO
T-10N	APOYO 22A60	NF	NO
T-9N	APOYO 22S3V	NF	NO
T-8N	APOYO 22A35	NF	NO
T-7N	APOYO 22S4V	NF	NO
T-6N	APOYO 22A60	NF	NO
T-5N	APOYO 22S3V	NF	NO
T-4N	APOYO 22A60	NF	NO
T-3N	APOYO 22S3V	NF	NO
T-2N	APOYO 22A26	NF	NO
T-1N	APOYO 22A60	NF	NO
T-70N	APOYO 22A60 (ESPECIAL)	NF	NO
Nota:			
NF: No Frecuentada			
F: Frecuentada con calzado			
FSC: Frecuentada sin calzado			



### 2.3.4 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.

A continuación, se describe el diseño del sistema de puesta a tierra para los tipos de apoyo objeto de este proyecto:

- **APOYOS NO FRECUENTADOS CIMENTACIÓN TIPO PATAS SEPARADAS**

Para los apoyos no frecuentados con cimentación tipo patas separadas, se realizará para cada pata una puesta a tierra según el plano del sistema de PaT (PAT013)

Adicionalmente se realizará una zanja de 0,40 metros de ancho y 0,60 metros de profundidad constituyendo un anillo situado alrededor del apoyo a una distancia de los pilares de la cimentación de un metro, según el plano del sistema de PaT. (PAT014). En el caso de terreno de roca la profundidad será de 0,40 metros y en zona agrícola la profundidad será de 0,80 metros.

El anillo de puesta a tierra estará constituido por varillas de acero descarburado de sección  $\geq 100 \text{ mm}^2$  (12 mm de diámetro) según apartado 3.4 ITC-RAT13, utilizándose varilla doble separada 0,40 metros.

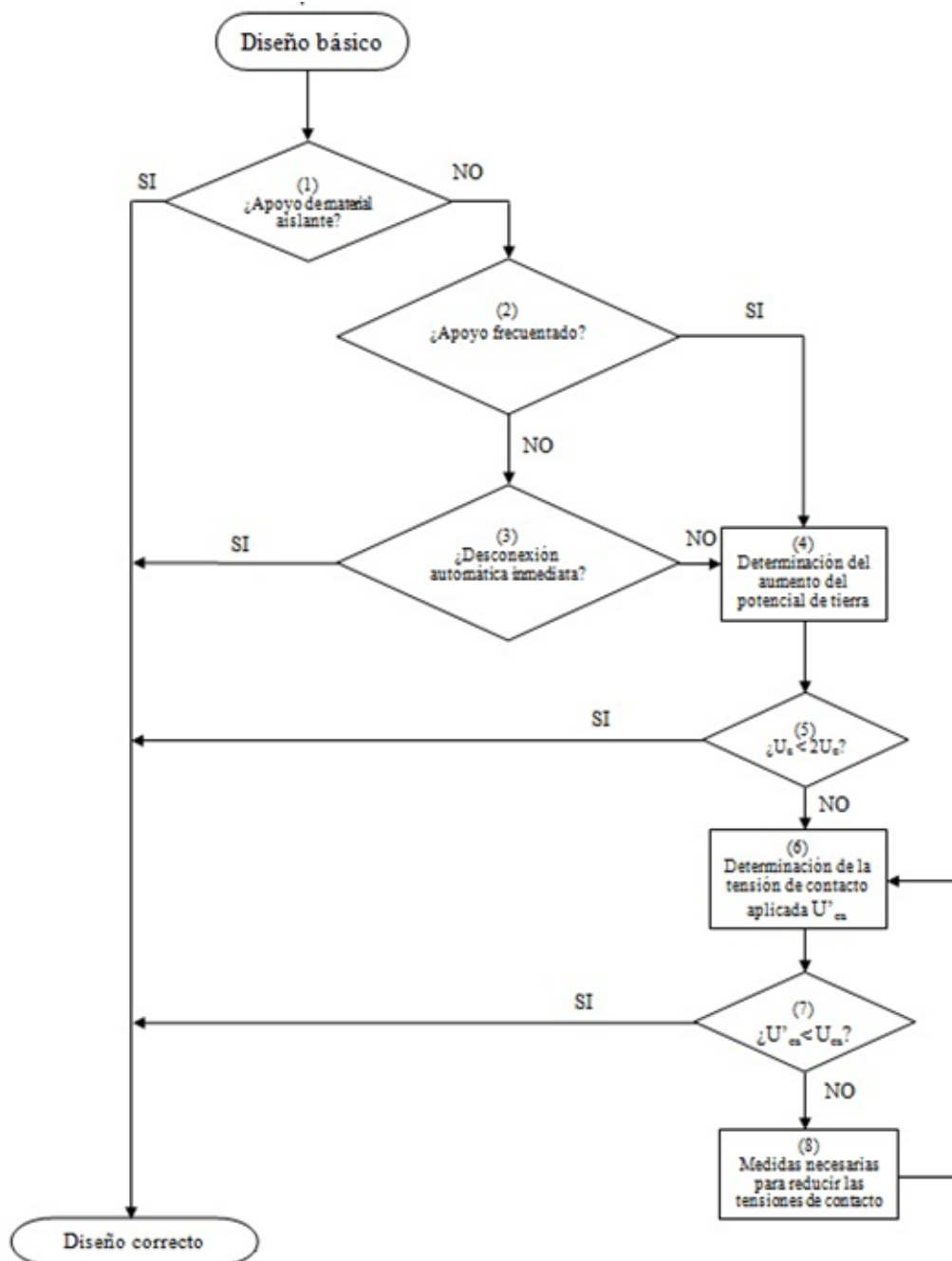
Adicionalmente, si el apoyo no frecuentado es un apoyo de paso aéreo- subterráneo alrededor del primer anillo se ejecutará un segundo anillo a una distancia de 1 metro respecto del primero, según el plano del sistema de PaT (PAT009).

En el documento plano del presente proyecto se adjuntan los planos conforme a los cuales se ejecutará la puesta a tierra de cada pata y el anillo de puesta a tierra.2.3.5

Verificación del diseño del sistema de puesta a tierra

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 ITC-LAT 07:






**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

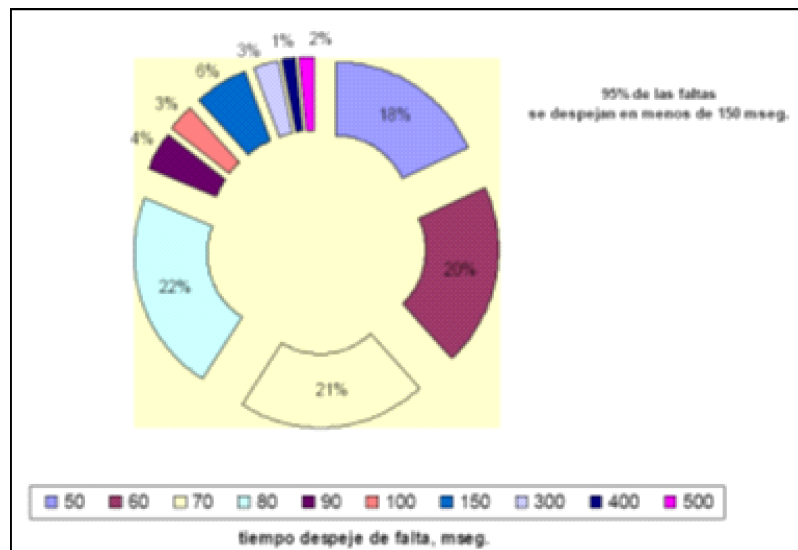


Quando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona o animal estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada,  $U_{ca}$ , según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.1 de la ITC-LAT 07 a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies desnudos, en función de la duración de la corriente de falta, se muestra en la siguiente tabla:

Duración de la corriente de falta, $t_f$ (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, $U_{ca}$ (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1	107
2	90
5	81
10	80
>10	50

En las líneas de categoría especial, el tiempo máximo de despeje de falta a tierra garantizado por los sistemas de protección es de 500 ms. Concretamente, en los últimos años el 95% de las faltas registradas tuvieron una duración menor o igual a 150 ms. El gráfico porcentual resultante es:



De acuerdo con esto, para 0,5 s se considerará para las líneas de categoría especial una tensión de contacto aplicada admisible de  $U_{ca} = 204$  V.

A efectos prácticos del proyecto, la verificación del sistema de puesta a tierra se realizará de la siguiente forma:



• **Apoyos NO FRECUENTADOS (NF):**

El tiempo de desconexión automática en las líneas de categoría especial es inferior a 1s por lo que 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 ITC-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.

En definitiva, el diseño del sistema de puesta a tierra se considerará satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad de las personas, sin embargo, el valor de la resistencia de puesta a tierra deberá ser lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

En todos los apoyos de la línea, una vez implementado su sistema de puesta a tierra, REE medirá el valor de la resistencia de puesta a tierra. En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud, la resistencia de puesta a tierra de los apoyos debe de ser determinada eliminando el efecto de los cables de tierra.

Con los valores de la resistencia de puesta a tierra obtenidos, REE comprobará el correcto funcionamiento de las protecciones en caso de defecto a tierra en función del sistema de puesta a tierra del neutro según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.6 de la ITC-LAT 07. En el caso de que no se produzca un correcto funcionamiento de las protecciones, REE adoptará medidas adicionales para mejorar los valores de la resistencia de puesta a tierra de los apoyos de la línea.

• **Apoyos FRECUENTADOS (F):**

Del mismo modo que en los apoyos no frecuentados, REE medirá el valor de la resistencia de puesta a tierra en todos los apoyos. En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud, la resistencia de puesta a tierra de los apoyos debe de ser determinada eliminando el efecto de los cables de tierra.

Con los valores de la resistencia de puesta a tierra obtenidos, REE comprobará el correcto funcionamiento de las protecciones en caso de defecto a tierra en función del sistema de puesta a tierra del neutro según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.6 de la ITC-LAT 07. En el caso de que no se produzca un



correcto funcionamiento de las protecciones, REE adoptará medidas adicionales para mejorar los valores de la resistencia de puesta a tierra de los apoyos de la línea.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, el diseño del sistema de puesta a tierra se podrá considerar correcto si la elevación del potencial de tierra,  $U_e$ , es menor que dos veces el valor admisible de la tensión de contacto  $U_c$ , considerando, en cada caso concreto, las resistencias adicionales que intervengan en el circuito de contacto. Si no fuese así se deberá comprobar mediante el empleo de un procedimiento de cálculo sancionado por la práctica que los valores de las tensiones de contacto aplicada,  $U'_{ca}$ , que se calcula, a un metro de distancia de la estructura, para la instalación proyectada en función de la geometría de la misma, de la corriente de puesta a tierra que se considere y de la resistividad del terreno, no superen, en las condiciones más desfavorables, los valores admisibles  $U_{ca} = 204$  V.

En el caso de que no fuese posible cumplir las condiciones anteriores, el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 establece que será necesario tomar medidas adicionales para reducir la tensión de contacto aplicada hasta que los requisitos sean cumplidos. Dado que las corrientes de puesta a tierra esperadas en las líneas de Categoría especial son elevadas REE ha normalizado para los apoyos frecuentados un sistema de puesta a tierra constituido por dos anillos y una acera equipotencial en las zonas accesible a los apoyos.

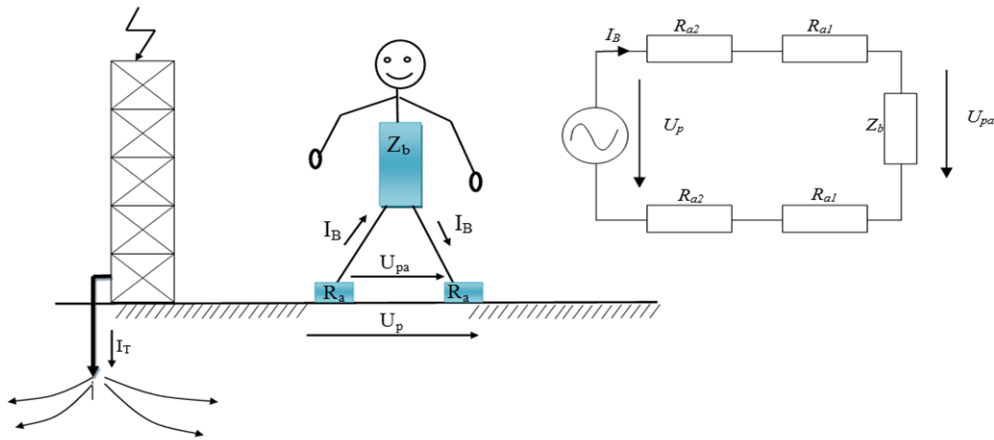
En los apoyos frecuentados (F), una vez implementado su sistema de puesta a tierra, se medirán los valores de tensión de paso y contacto inyectando una corriente en el sistema de puesta a tierra del apoyo y extrapolando para la corriente máxima que pueda haber en el apoyo en caso de defecto a tierra.

En el caso de que dichas medidas en los apoyos frecuentados (F) no cumplieren con los requerimientos de tensiones de paso y contacto establecidos por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 se estudiarán medidas adicionales para cumplir con dichos requerimientos.



## Justificación teórica validez puesta a tierra para un caso genérico.

Para calcular la tensión de contacto de un ser humano en función de la instalación, se consideran el siguiente circuito equivalente:



$$I_B = \frac{U_{ca}}{Z_b} = \frac{U_c}{Z_b + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2}}$$

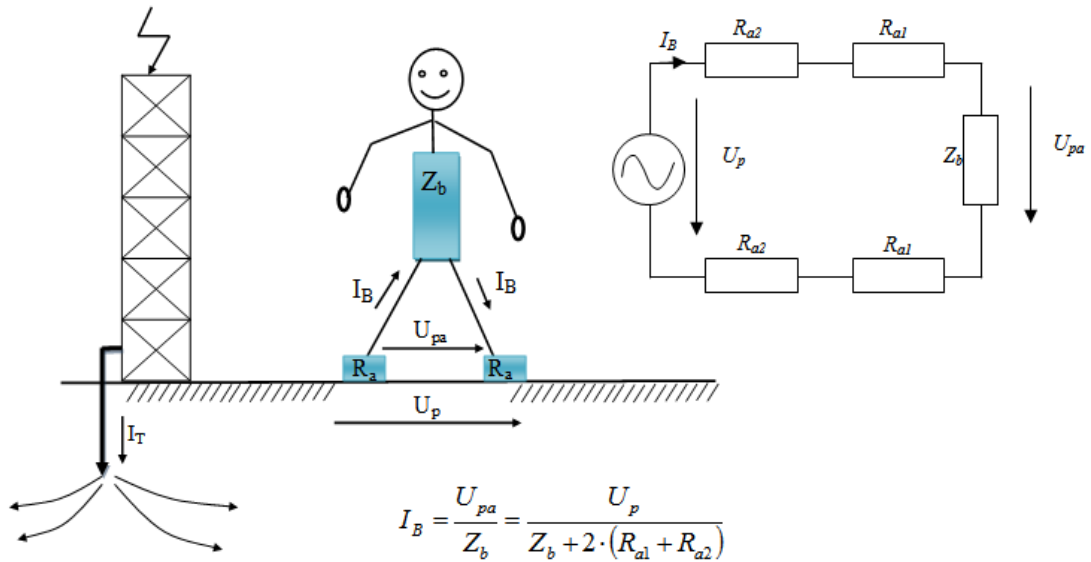
$$U_c = U_{ca} \cdot \left[ 1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b} \right] = 204 \cdot \left[ 1 + \frac{1000 + 1,5 \times \rho_s}{1000} \right]$$

Donde  $U_c$  es la tensión de contacto máxima admisible en la instalación,  $U_{ca}$  es la tensión de contacto aplicada admisible del cuerpo humano,  $Z_b$  es la resistencia del cuerpo humano ( $1000 \Omega$ ),  $R_{a1}$  es la resistencia del calzado ( $1000 \Omega$ ) y  $R_{a2}$  es la resistencia a tierra del punto de contacto de un pie con el terreno (1,5 veces la resistividad del terreno  $\rho_s$ ).

Del mismo modo, para calcular la tensión de paso de un ser humano en función de la instalación, se consideran el siguiente circuito equivalente:







$$U_p = U_{pa} \cdot \left[ 1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 2 \cdot R_{a2}}{Z_b} \right] = 2040 \cdot \left[ 1 + \frac{4000 + 6 \cdot \rho_s}{1000} \right]$$

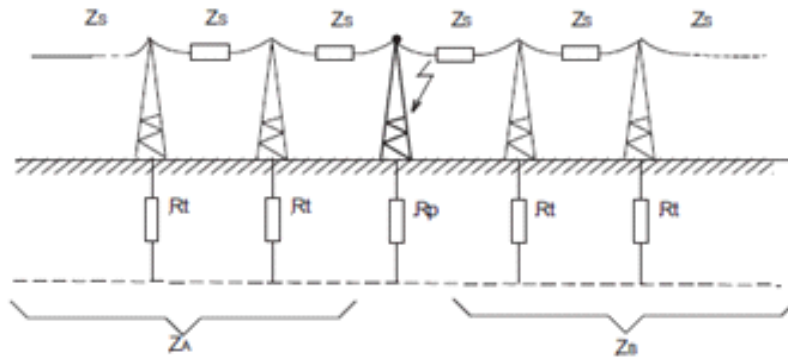
Donde  $U_p$  es la tensión de paso máxima admisible en la instalación,  $U_{pa}$  es la tensión de paso aplicada admisible del cuerpo humano ( $U_{pa}=10 \cdot U_{Ca}$ ),  $Z_b$  es la resistencia del cuerpo humano ( $1000 \Omega$ ),  $R_{a1}$  es la resistencia del calzado ( $1000 \Omega$ ) y  $R_{a2}$  es la resistencia de contacto pies-terreno (1,5 veces la resistividad del terreno  $\rho_s$ ).

Para calcular las tensiones de paso y contacto es necesario calcular la corriente de cortocircuito que se inyecta en la puesta a tierra del apoyo y que depende de:

- Intensidad de cortocircuito de la línea en el apoyo en estudio.
- Impedancia de puesta a tierra del apoyo en cuestión y de los apoyos (o subestación) colindantes, lo cual a su vez depende de la puesta a tierra de los apoyos (o subestación) y la resistividad del terreno.
- Impedancia de los cables de tierra de la línea (hacia un lado y otro del apoyo).

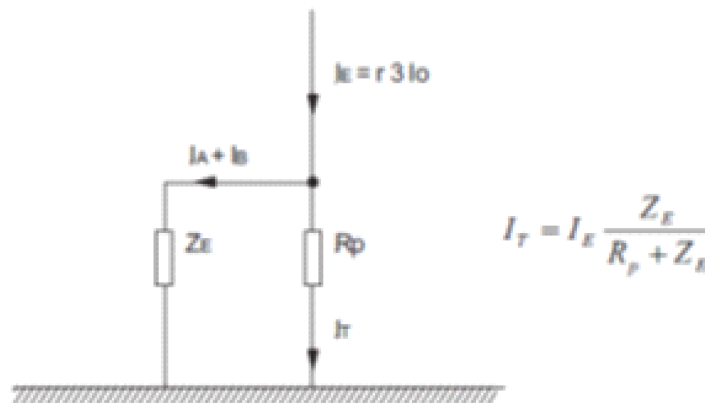
En caso de falta en un apoyo, la corriente de cortocircuito en dicho apoyo se reparte entre el propio apoyo de la falta y los apoyos colindantes a ambos lados de la línea. Este reparto se hace conforme a las impedancias hacia un lado y otro del apoyo y la propia resistencia de puesta a tierra del apoyo frecuentado.





En la siguiente figura se muestra el reparto de intensidades entre la impedancia  $Z_E$  y la resistencia de puesta a tierra del apoyo  $R_p$ . Siendo  $Z_E$  el paralelo de las impedancias  $Z_A$  y  $Z_B$ .

$$Z_E = \frac{Z_A * Z_B}{Z_A + Z_B}$$



Como ejemplo, para una línea con las siguientes características:

- Intensidad de cortocircuito máxima prevista en la línea: 40 kA
- Vano medio: 400 m
- Nº cables de tierra: 2 OPGW
- Resistencia de puesta a tierra de los apoyos: 10  $\Omega$

La intensidad derivada a la puesta a tierra del apoyo sería de 2 kA

Esta intensidad que se deriva a la puesta a tierra del apoyo en caso de cortocircuito y que es la responsable de elevar el potencial en la zona del apoyo, depende de las impedancias a un lado y otro, pero el valor anterior puede ser considerado como un valor típico. **En cada caso particular se medirán las tensiones de paso y contacto para verificar que están dentro de los límites admisibles.**

COGITISE



VISADO N° 4247/2023 - A00  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*  
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



## CAPÍTULO 3

### AISLAMIENTO

3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS AISLADORES.....	2
3.2 TIPOS DE CADENAS.....	3

**COGITISE**



**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



### 3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS AISLADORES

El aislador a utilizar en las cadenas de suspensión será Bastón de composite (Bastón Tipo 12) según las Especificaciones Técnicas de REE.

Este aislador tiene las siguientes características:

- Clase	Bastón de composite (Baston Tipo 12)
- Material	Composite
- Longitud total	2.200 mm
- Longitud de la línea de fuga	7.595 mm
- Línea de fuga específica	31 mm/kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo	>1.050 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial	>460 kV
- Carga de rotura	140kN
- Unión normalizada IEC	16

Todos estos valores son superiores a los exigidos en el R.L.A.T.

El aislador a utilizar en las cadenas de amarre será Bastón de composite (Baston Tipo 11) según las Especificaciones Técnicas de REE.

Este aislador tiene las siguientes características:

- Clase	Bastón de composite (Baston Tipo 11)
- Material	Composite
- Longitud total	2.500 mm
- Longitud de la línea de fuga	7.595 mm
- Línea de fuga específica	31 mm/kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo	>1.050 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial	>460 kV
- Carga de rotura	160kN
- Unión normalizada IEC	20

Todos estos valores son superiores a los exigidos en el R.L.A.T.



## Grado de aislamiento

La longitud de la línea de fuga es de al menos de 7.595 mm, así para una tensión más elevada de 245.0 kV el grado mínimo de aislamiento fase-fase es:

$$7.595/245.0 = 31.0 \text{ mm/kV}$$

correspondiente con un grado de contaminación “Muy Fuerte”, de acuerdo con la clasificación del grado de contaminación reflejado en la norma UNE EN 60071-2.

## 3.2 TIPOS DE CADENAS

### Suspensión en V Dúplex

Las cadenas de suspensión en V estarán formadas por dos aisladores de composite de 120kN de carga nominal de rotura cada uno, siendo la carga de rotura mínima de la cadena de 169 kN.

Considerando un coeficiente de seguridad mínimo de 2,5 el vano máximo para esta cadena en cada una de las hipótesis de tense máximo será:

$$\frac{16.900}{2,50 \cdot 2} = 3.380 \geq \sqrt{(L \cdot p_{\text{horiz}})^2 + (P \cdot p_{\text{vert.}})^2}$$

Donde L corresponde al Vano de viento y P al Vano de peso.

### Hipótesis 1ª Viento (Zona B)

- $P_{\text{horiz.}}$ : ..... 1,84 daN/m
- $P_{\text{vert.}}$ : ..... 1,274 daN/m

Considerando un valor característico de 1,40, para la relación entre el Vano de peso y el Vano de viento:

$$P = 1,40 \cdot L$$



Los vanos máximos que soporta la cadena de suspensión serán:

- $L = 1.319 \text{ m}$
- $P = 1.847 \text{ m}$

Hipótesis 2ª Hielo (Zona B)

- $P_{\text{horiz.}} : \dots\dots\dots 0 \text{ daN/m}$
- $P_{\text{vert.}} : \dots\dots\dots 2,21 \text{ daN/m}$

Considerando un valor característico de 1,40, para la relación entre el Vano de peso y el Vano de viento:

$$P = 1,40 \cdot L$$

Los vanos máximos que soporta la cadena de suspensión serán:

- $L = 1.092 \text{ m}$
- $P = 1.529 \text{ m}$

Hipótesis 2ª Viento+Hielo (Zona B)

- $P_{\text{horiz.}} : \dots\dots\dots 0,6 \text{ daN/m}$
- $P_{\text{vert.}} : \dots\dots\dots 2,21 \text{ daN/m}$

Considerando un valor característico de 1,40, para la relación entre el Vano de peso y el Vano de viento:

$$P = 1,40 \cdot L$$

Los vanos máximos que soporta la cadena de suspensión serán:

- $L = 1.072 \text{ m}$
- $P = 1.501 \text{ m}$

En cualquiera de las hipótesis se obtienen valores muy superiores a los existentes en la línea en proyecto.



### Amarre Doble Dúplex

Las cadenas de amarre estarán formadas por dos aisladores de composite de 160kN de carga nominal de rotura, siendo la carga de rotura mínima de la cadena de 320 kN, lo que supone un coeficiente de seguridad mínimo de:

$$32000/4178 \times 2 = 3,82 > 2,5$$

### Amarre Doble Simplex

Estas cadenas se instalarán en las crucetas del apoyo T-70N en dirección al T-69 y al T-71, donde la configuración del conductor original es Simplex.

Las cadenas de amarre estarán formadas por dos aisladores de composite de 160kN de carga nominal de rotura, siendo la carga de rotura mínima de la cadena de 160 kN, lo que supone un coeficiente de seguridad mínimo de:

$$16000/5342 = 2,99 > 2,5$$

A continuación, se muestra el listado de cadenas por apoyos:

Nº APOYO	TIPO DE CADENA
PORTICO	CADENA DE AMARRE DOBLE VANO FINAL PÓRTICO Dx
T-10N	CADENA DE AMARRE DOBLE Dx y CADENA DE AMARRE DOBLE VANO FINAL TORRE TERMINAL Dx
T-9N	CADENA DE SUSPENSIÓN EN V Dx
T-8N	CADENA DE AMARRE DOBLE Dx
T-7N	CADENA DE SUSPENSIÓN EN V Dx
T-6N	CADENA DE AMARRE DOBLE Dx + 3 x CSS PUENTE FLOJO
T-5N	CADENA DE SUSPENSIÓN EN V Dx
T-4N	CADENA DE AMARRE DOBLE + 6 x CSS PUENTE FLOJO
T-3N	CADENA DE SUSPENSIÓN EN V Dx
T-2N	CADENA DE AMARRE DOBLE Dx
T-1N	CADENA DE AMARRE DOBLE Dx
T-70N	CADENA DE AMARRE DOBLE Dx y Sx

En los planos se muestran las cadenas, con la solución de herraje adoptada.



## CAPÍTULO 4

### CÁLCULO DE LOS APOYOS

<b>4.1 TIPOS DE APOYOS Y FUNCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>4.2 GEOMETRÍA DE LOS APOYOS .....</b>	<b>3</b>
4.2.1 Disposición de los cables. Protección de la línea contra el rayo .....	3
4.2.2 Separación entre conductores. Distancias a partes puestas a tierra. Alturas. Esquemas A4 .....	4
<b>4.3 HIPÓTESIS CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO. ÁRBOLES DE CARGAS .....</b>	<b>12</b>
<b>4.4 COMPROBACIÓN APOYOS.....</b>	<b>20</b>
<b>4.5 MÉTODO DE CÁLCULO .....</b>	<b>21</b>
<b>4.6 MATERIALES Y CRITERIOS DE AGOTAMIENTO .....</b>	<b>22</b>
<b>4.7 CÁLCULO DE VANOS DE PESO DE LOS APOYOS .....</b>	<b>26</b>





#### 4.1 TIPOS DE APOYOS Y FUNCIÓN

Los apoyos de esta línea pertenecen a la normalización REE para líneas a 220 kV doble circuito, de la cual se utilizan los siguientes:

DENOMINACIÓN	FUNCIÓN
APOYO 22S4V	SUSPENSIÓN
APOYO 22S3V	SUSPENSIÓN
APOYO 22A26	ÁNGULO 26°
APOYO 22A35	ÁNGULO 35°
APOYO 22A60	ÁNGULO 60°



## 4.2 GEOMETRÍA DE LOS APOYOS

### 4.2.1 Disposición de los cables. Protección de la línea contra el rayo

En el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, en su apartado 2.1.7 “Consideraciones en la instalación de los cables de tierra”, se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinada por este punto y cualquier conductor de fase no exceda de 35°.

Como puede comprobarse en los esquemas de los apoyos adjuntos, todas las disposiciones geométricas de los apoyos utilizados en este proyecto cumplen con esta recomendación.



## 4.2.2 Separación entre conductores. Distancias a partes puestas a tierra. Alturas. Esquemas A4

### Separación entre conductores

La mínima separación entre fases de un mismo circuito y entre fases de circuitos distintos es de 6,1 m.

Aplicando la expresión dada en el apartado 5.4 de la ITC-LAT-07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, tenemos que:

$$D = K \sqrt{(F+L)} + K'D_{pp}$$

$$F = ((D - K'D_{pp})/K)^2 - L$$

$K = 0.65$  para Tern AW.

$L = 0$  para apoyos con cadenas de amarre y  $L = 2,35$  m para apoyos con cadenas de suspensión en V.

$K' = 0.85$  para líneas de categoría especial.

$D_{pp} = 2$  para líneas de tensión más elevada de la red de 220 kV.

#### *Hipótesis Temperatura Zona B:*

Para esta Hipótesis, tenemos una flecha máxima de 33,39 m en el vano máximo de la serie 22, entre los apoyos T-6N y T-7N (618,6 m). Aplicando la fórmula, se obtiene que la separación mínima entre conductores será de 5,28m, la cual se cumple.

ZONA	VANO MÁXIMO (m)	CONDUCTOR	SERIE	$F_{max}$	$D_{min}$	$D_{real}$
B	618,6	AL/AW TERN	22	33,39	5,28	5,66

#### *Hipótesis Viento 120 km/h Zona B:*

Para esta Hipótesis, tenemos una flecha máxima de 30,36 m en el vano máximo de la serie 22 entre los apoyos T-6N y T-7N (618,6 m). Aplicando la fórmula, se obtiene que la separación mínima entre conductores será de de 5,41 m, la cual se cumple.

ZONA	VANO MÁXIMO (m)	CONDUCTOR	SERIE	$F_{max}$	$D_{min}$	$D_{real}$
B	618,6	AL/AW TERN	22	30,36	5,41	5,67



### Hipótesis Hielo Zona B:

Para esta Hipótesis, tenemos una flecha máxima de 30,08 m en el vano máximo de la serie 22 entre los apoyos T-6N y T-7N (618,6 m). Aplicando la fórmula, se obtiene que la separación mínima entre conductores será de 5,11 m, la cual se cumple.

ZONA	VANO MÁXIMO (m)	CONDUCTOR	SERIE	F <sub>max</sub>	D <sub>min</sub>	D <sub>real</sub>
B	618,6	AL/AW TERN	22	30,08	5,11	5,67

### Distancias a partes puestas a tierra

La distancia mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior, según el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (apartado 5.4.2 de la ITC-LAT-07), a D<sub>el</sub>. Este valor, para líneas de 220 kV, es de 1.7 m.

En los apoyos de cadenas horizontales, la distancia mínima a partes puestas a tierra con viento, se mantendrá para una longitud del puente de 2.5 m una oscilación de éste de 20°.

### Alturas

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden por encima de cualquier punto del terreno a una altura mínima según el apartado 5.5 de la ITC-LAT-07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, de:

$$5,3 + D_{el} = 5,3 + 1.7 = 7.0 \text{ m}$$

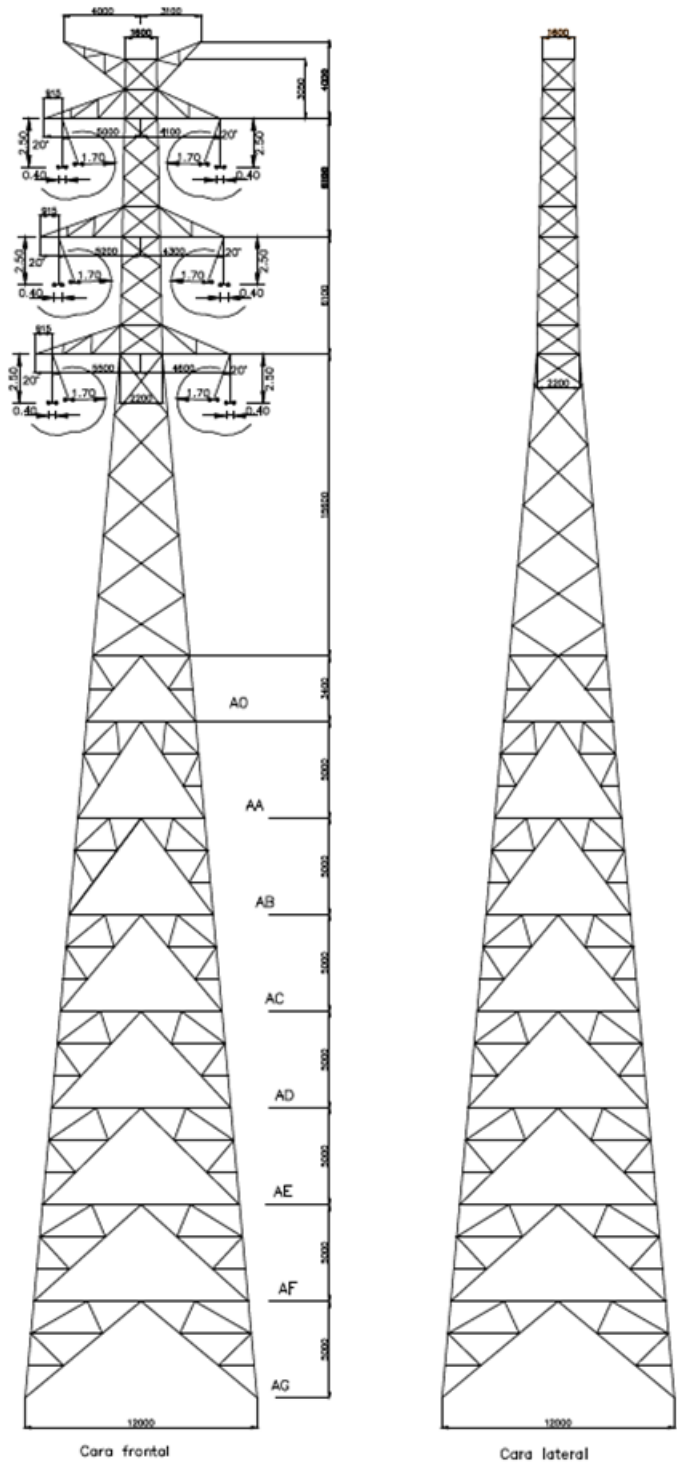
Las alturas útiles de los apoyos pueden variar entre los siguientes valores en incrementos de 5 m:

- Apoyos de cadenas de suspensión: 27,0 - 32,0 m
- Apoyos de cadenas horizontales: 19,0 - 44,0 m

Asimismo, cada base puede disponer de patas desniveladas desde -1,66 a 3,32 m, con objeto de adaptar los apoyos a la topología del terreno.



COGITISE S.A. es una empresa de servicios de ingeniería y arquitectura, inscrita en el Registro de Comercio de la Cámara de Comercio de Bogotá, C.C. No. 1489999, inscrita en el Registro de Comercio de la Cámara de Comercio de Bogotá, C.C. No. 1489999, inscrita en el Registro de Comercio de la Cámara de Comercio de Bogotá, C.C. No. 1489999.

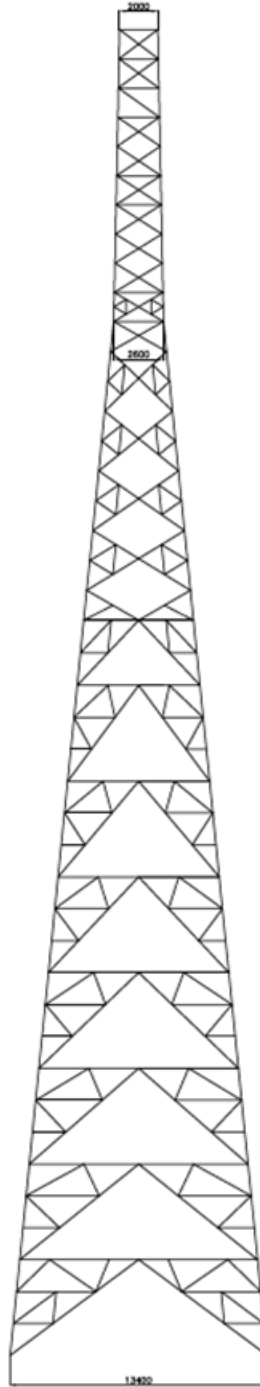
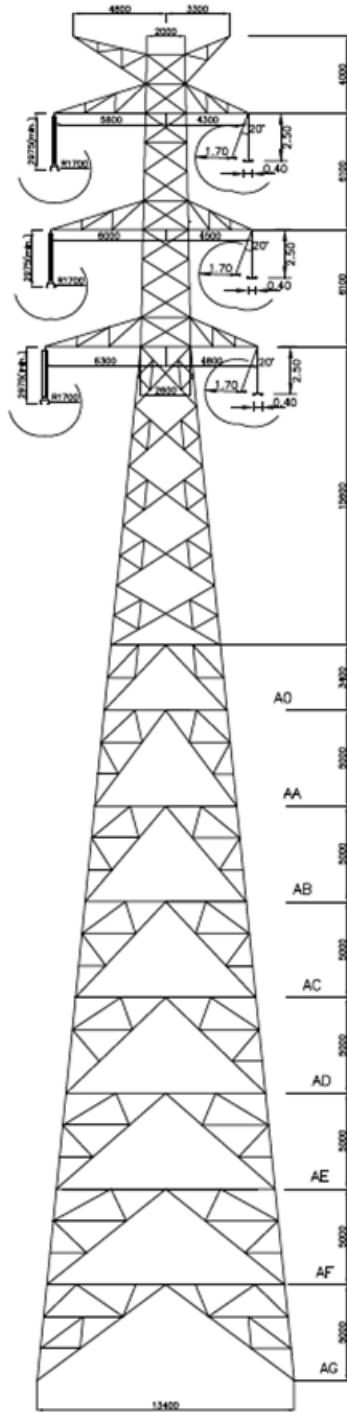


0	Nov.-22	M.C.S.	R.P.M.	CREACIÓN DE PLANO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
			INSTALACIÓN		
			NORMALIZACIÓN DE LINEAS		
			TÍTULO		
			APOYO TIPO 22A26 CON 2 CABLES DE GUARDA		
			CODIGO	N/A	
			A4V	S/E	
			Nº	425P002	HOJA 1 DE 1

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



COGITISE S.A. es una empresa de servicios de ingeniería y consultoría especializada en el diseño, desarrollo y ejecución de proyectos de infraestructura eléctrica. COGITISE S.A. es una empresa de servicios de ingeniería y consultoría especializada en el diseño, desarrollo y ejecución de proyectos de infraestructura eléctrica.



Cara frontal

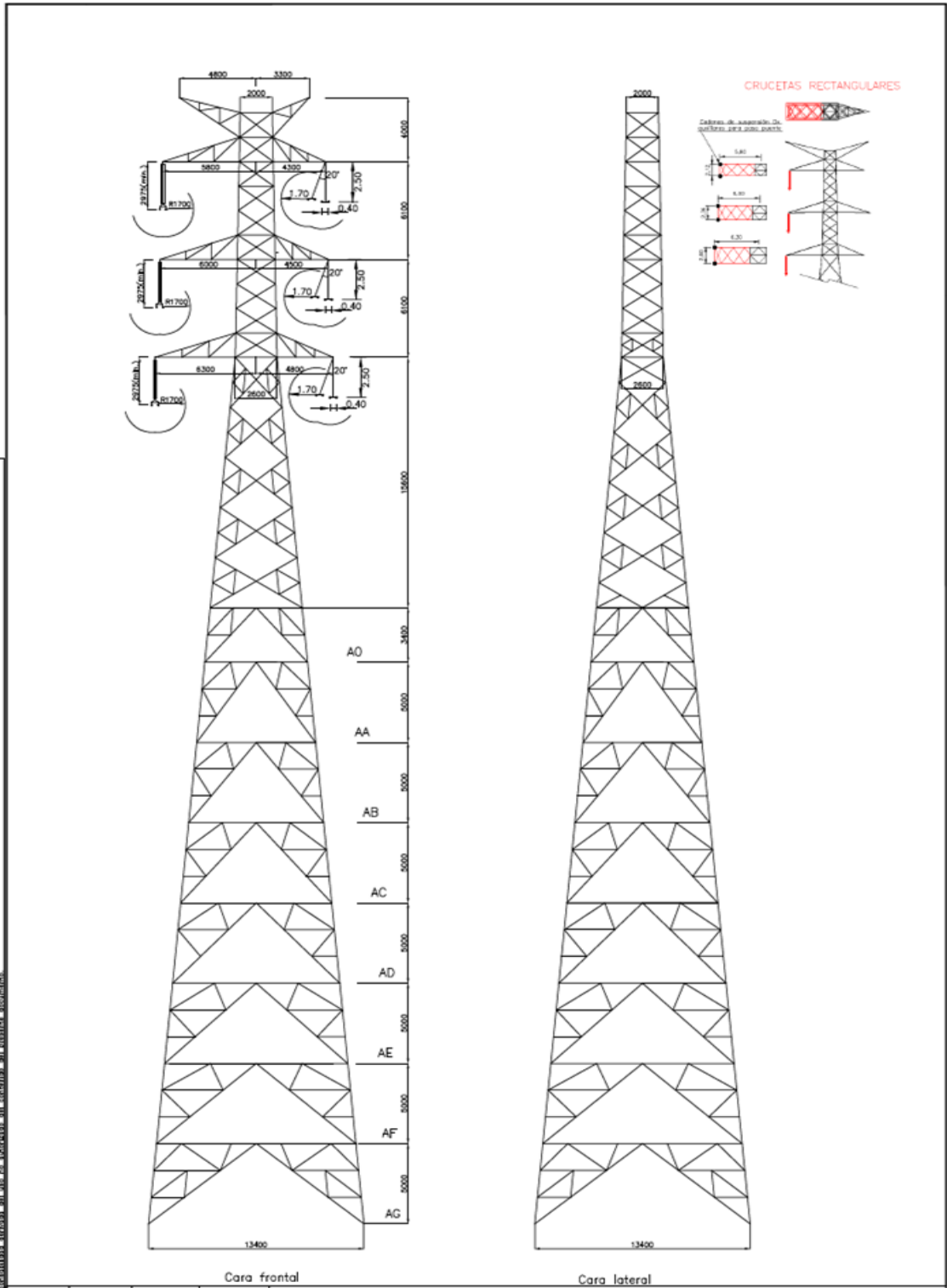
Cara lateral

0	Nov.-22	M.C.S.	R.P.M.	CREACIÓN DE PLANO		
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN		
INSTALACIÓN				NORMALIZACIÓN DE LINEAS		
TÍTULO				APOYO TIPO 22A60 CON 2 CABLES DE GUARDA		
COORD.		N/A		HUSO		N/A
CODIGO		N/A		A4V		S/E
N°		428P002		HOJA		1 DE 1

red eléctrica


**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462921\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>





Este tipo de estructura es utilizada para el soporte de líneas de transmisión de energía eléctrica en sistemas de potencia en alta y muy alta tensión. El tipo de estructura es utilizada para el soporte de líneas de transmisión de energía eléctrica en sistemas de potencia en alta y muy alta tensión. El tipo de estructura es utilizada para el soporte de líneas de transmisión de energía eléctrica en sistemas de potencia en alta y muy alta tensión.

				Cara frontal		Cara lateral	
0	Nov.-22	M.C.S.	R.P.M.	CREACIÓN DE PLANO			
EDICIÓN				FECHA			
PROYECTADO				VERIFICADO			
red eléctrica				INSTALACIÓN			
				NORMALIZACIÓN DE LINEAS			
				TÍTULO			
				APOYO TIPO 22A60 CON 2 CABLES DE GUARDA			
COORD.		N/A		HUSO		N/A	
CODIGO		N/A		A4V		S/E	
N°		428P002		HOJA		1 DE 1	

**COGITISE**

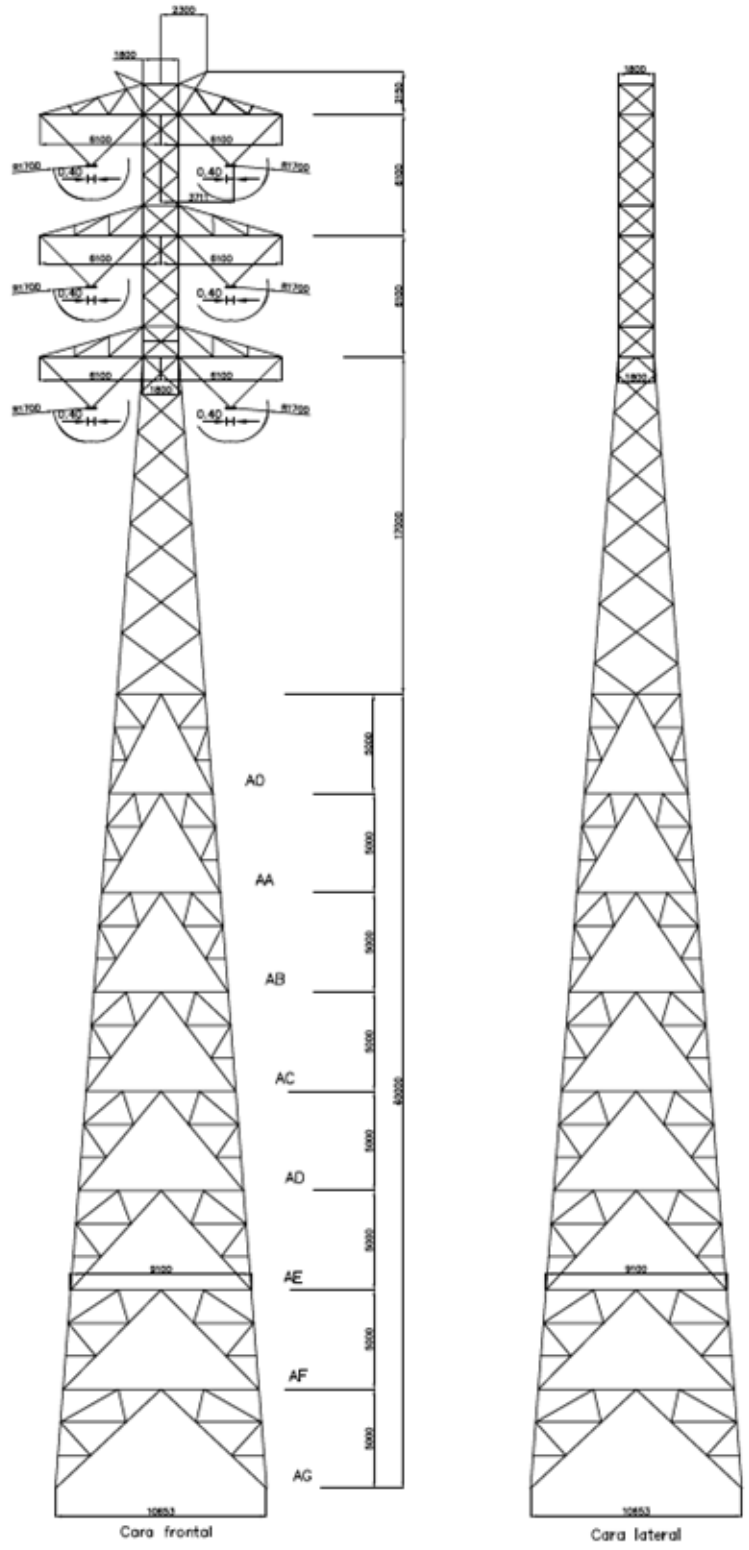
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO N° 4247/2023 - A00**

27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462921\*



Este documento es propiedad de COGITISE y no puede ser reproducido, copiado, distribuido, publicado o transmitido en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, sin el consentimiento escrito de COGITISE. La información contenida en este documento es confidencial y puede estar sujeta a cambios sin previo aviso. COGITISE se reserva todos los derechos de propiedad intelectual.



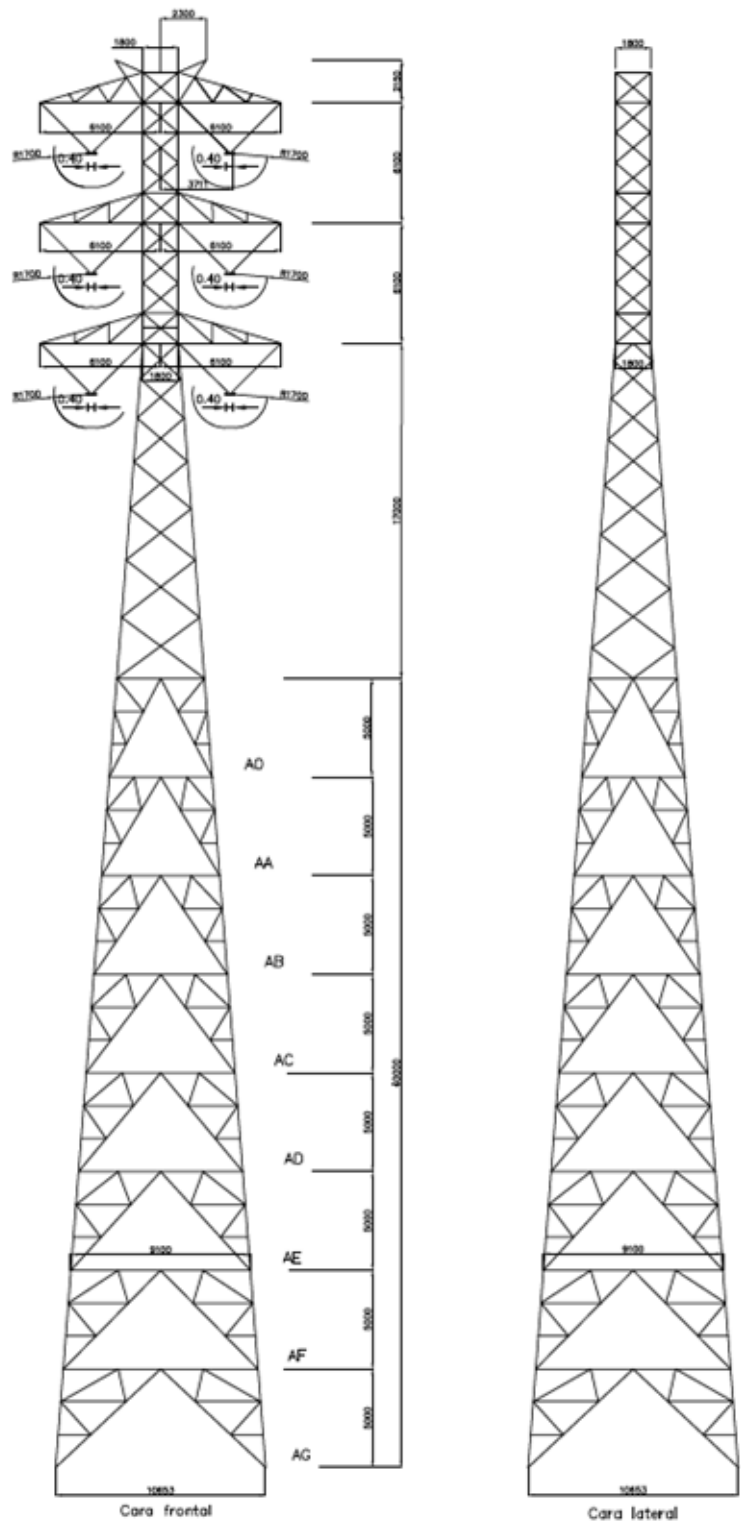
Cara frontal

Cara lateral

0	Nov.-22	M.C.S.	R.P.M.	CREACIÓN DE PLANO				
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN				
				INSTALACIÓN		COORD. N/A		HUSO N/A
				NORMALIZACIÓN DE LINEAS		CODIGO N/A		
				TÍTULO		A4V	S/E	
				APOYO TIPO 22S3V CON 2 CABLES DE GUARDA		Nº 420P002	HOJA 1 DE 1	

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
 C.S.V. - 9427462921+  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

COGITISE es una empresa de ingeniería y arquitectura que presta servicios de consultoría, diseño, ejecución y mantenimiento de obras de infraestructura eléctrica y civil. COGITISE es una empresa de ingeniería y arquitectura que presta servicios de consultoría, diseño, ejecución y mantenimiento de obras de infraestructura eléctrica y civil.



0				Nov.-22				M.C.S.				R.P.M.				CREACIÓN DE PLANO			
EDICIÓN				FECHA				PROYECTADO				VERIFICADO				DESCRIPCIÓN			
red eléctrica				INSTALACIÓN				NORMALIZACIÓN DE LINEAS				COORD.		N/A		HUSO		N/A	
				TÍTULO				APOYO TIPO 2254V CON 2 CABLES DE GUARDA				CODIGO		N/A		A4V		S/E	
												Nº		421P002		HOJA		1 DE 1	


  
**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



### 4.3 HIPÓTESIS CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO. ÁRBOLES DE CARGAS

Los coeficientes de seguridad y las hipótesis consideradas en el cálculo son las indicadas en las tablas 5 y 6 del apartado 3.5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, para apoyos situados en zona A:

1. Hipótesis N° 1 Viento: Los esfuerzos transversales se han calculado a partir de las presiones ejercidas sobre los conductores como consecuencia de vientos de 140 km/h y la resultante de ángulo.
2. Hipótesis N° 2 Hielo: Se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de manguito de hielo en zona B de  $0,18 \cdot \sqrt{d}$  daN, siendo d el diámetro del conductor o del cable de tierra en mm.
3. Hipótesis N° 2 Hielo más Viento: Se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de manguito de hielo en zona B de  $0,18 \cdot \sqrt{d}$  daN, siendo d el diámetro del conductor o del cable de tierra en mm. Esta sobrecarga se considera combinada con un viento horizontal de 60 km/h actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide (conductores, manguitos de hielo alrededor de los conductores, cable de tierra y apoyo) por ser la línea perteneciente a la categoría especial.
4. Hipótesis N° 3 Desequilibrio de tracciones:
  - Apoyos de alineación y ángulo con cadenas de amarre (22A26, 22A35 y 22A60): se ha considerado la resultante de ángulo y un esfuerzo longitudinal equivalente al 25% de las tracciones unilaterales de todos los conductores.
  - Apoyos anclaje (identificados en los planos de perfil y planta): se ha considerado un esfuerzo longitudinal equivalente al 50% de las tracciones unilaterales de todos los conductores.
  - Apoyos fin de línea (22A60): se ha considerado un esfuerzo longitudinal equivalente al 100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores.
5. Hipótesis N° 4 Rotura de conductores: En los apoyos de ángulo se ha considerado la resultante de ángulo adicionalmente a la rotura de conductores.

A continuación, se dan las tablas de hipótesis para cada apoyo.



# APOYO TIPO: 22A26

## DATOS DE LA LÍNEA :

Zona : **B**  
 Velocidad del viento (km/h): **140**  
 Velocidad viento+hielo (km/h): 60  
 N° subcond. = 2

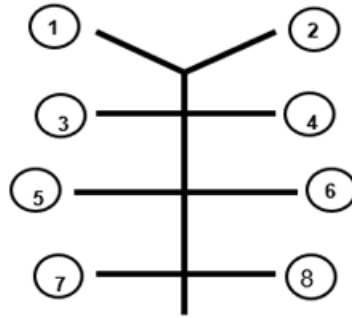
Presión de viento sobre conductores = 68,00 daN/m<sup>2</sup>  
 Presión de viento sobre CFO = 68,00 daN/m<sup>2</sup>  
 Presión de viento sobre cables con hielo = 12,50 daN/m<sup>2</sup>

## CONDUCTOR : Dx TERN (aw)

Peso (daN/m) = 1,274  
 Diámetro (mm) = 27,03

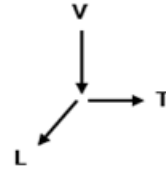
## C. de TIERRA : OPGW TIPO 1

Peso (daN/m) = 0,68  
 Diámetro (mm) = 15,3



### Hipótesis

- 1 Viento (140 km/h)
- 2 Hielo
- 3a Desequilibrio ángulo
- 4a Rotura Cable de tierra
- 4b Rotura Fase Superior
- 4c Rotura Fase Media
- 4d Rotura Fase Inferior
- 5 Viento (60 km/h) y hielo



### HIPÓTESIS N°

FASE		1	2	3	4a	4b	4c	4d	5
1	V	408	830	830	830	830	830	830	830
	T	1709	1395	1263	722	1444	1444	1444	1633
	L	0	0	802	3209	0	0	0	0
2	V	408	830	830	830	830	830	830	830
	T	1709	1395	1263	1444	1444	1444	1444	1633
	L	0	0	802	0	0	0	0	0
3	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	4911	3448	3108	3552	3552	3552	3552	4034
	L	0	0	1974	0	3948	0	0	0
4	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	4911	3448	3108	3552	3552	3552	3552	4034
	L	0	0	1974	0	0	0	0	0
5	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	4911	3448	3108	3552	3552	3552	3552	4034
	L	0	0	1974	0	0	3948	0	0
6	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	4911	3448	3108	3552	3552	3552	3552	4034
	L	0	0	1974	0	0	0	0	0
7	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	4911	3448	3108	3552	3552	3552	3552	4034
	L	0	0	1974	0	0	0	3948	0
8	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	4911	3448	3108	3552	3552	3552	3552	4034
	L	0	0	1974	0	0	0	0	0
c.s.		1.5	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1.5
Viento		SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación: <https://www.cogitise.com.ar/verificacion>

## APOYO TIPO: 22A35

### DATOS DE LA LÍNEA :

Zona : **B**  
 Velocidad del viento (km/h): **140**  
 Velocidad viento+hielo (km/h): **60**  
 Nº subcond. = **2**

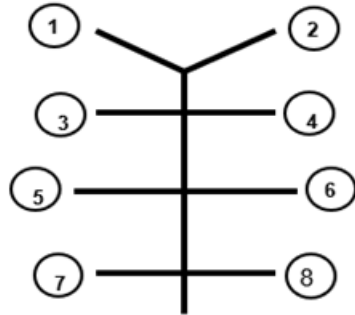
Presión de viento sobre conductores = 68,00 daN/m<sup>2</sup>  
 Presión de viento sobre CFO = 68,00 daN/m<sup>2</sup>  
 Presión de viento sobre cables con hielo = 12,50 daN/m<sup>2</sup>

### CONDUCTOR : Dx TERN (aw)

Peso (daN/m) = 1,274  
 Diámetro (mm) = 27,03

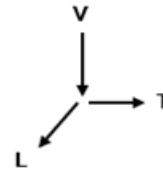
### C. de TIERRA : OPGW TIPO 1

Peso (daN/m) = 0,68  
 Diámetro (mm) = 15,3



#### Hipótesis

- 1 Viento (140 km/h)
- 2 Hielo
- 3a Desequilibrio ángulo
- 4a Rotura Cable de tierra
- 4b Rotura Fase Superior
- 4c Rotura Fase Media
- 4d Rotura Fase Inferior
- 5 Viento (60 km/h) y hielo



#### HIPÓTESIS Nº

FASE		1	2	3	4a	4b	4c	4d	5
<b>1</b>	V	408	830	830	830	830	830	830	830
	T	2144	1864	1689	965	1930	1930	1930	2119
	L	0	0	802	3209	0	0	0	0
<b>2</b>	V	408	830	830	830	830	830	830	830
	T	2144	1864	1689	1930	1930	1930	1930	2119
	L	0	0	802	0	0	0	0	0
<b>3</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	6070	4609	4155	4749	4749	4749	4749	5230
	L	0	0	1974	0	3948	0	0	0
<b>4</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	6070	4609	4155	4749	4749	4749	4749	5230
	L	0	0	1974	0	0	0	0	0
<b>5</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	6070	4609	4155	4749	4749	4749	4749	5230
	L	0	0	1974	0	0	3948	0	0
<b>6</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	6070	4609	4155	4749	4749	4749	4749	5230
	L	0	0	1974	0	0	0	0	0
<b>7</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	6070	4609	4155	4749	4749	4749	4749	5230
	L	0	0	1974	0	0	0	3948	0
<b>8</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	6070	4609	4155	4749	4749	4749	4749	5230
	L	0	0	1974	0	0	0	0	0
<b>c.s.</b>		1,5	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5
<b>Viento</b>		SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI

COLEGIADO 9.033  
CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**

27/06/2023

## APOYO TIPO: 22A60

### DATOS DE LA LÍNEA :

Zona : **B**  
 Velocidad del viento (km/h): **140**  
 Velocidad viento+hielo (km/h): **60**  
 Nº subcond. = **2**

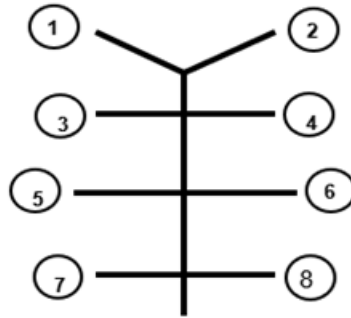
Presión de viento sobre conductores = 68,00 daN/m<sup>2</sup>  
 Presión de viento sobre CFO = 68,00 daN/m<sup>2</sup>  
 Presión de viento sobre cables con hielo = 12,50 daN/m<sup>2</sup>

### CONDUCTOR : Dx TERN (aw)

Peso (daN/m) = 1,274  
 Diámetro (mm) = 27,03

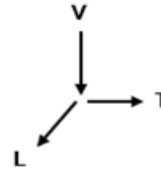
### C. de TIERRA : OPGW TIPO 1

Peso (daN/m) = 0,68  
 Diámetro (mm) = 15,3



#### Hipótesis

- 1 Viento (140 km/h)
- 2 Hielo
- 3a Desequilibrio ángulo
- 4a Rotura Cable de tierra
- 4b Rotura Fase Superior
- 4c Rotura Fase Media
- 4d Rotura Fase Inferior
- 5 Viento (60 km/h) y hielo



#### HIPÓTESIS Nº

FASE		1	2	3	4a	4b	4c	4d	5
<b>1</b>	V	408	830	830	830	830	830	830	830
	T	3289	3100	2808	1605	3209	3209	3209	3398
	L	0	0	802	3209	0	0	0	0
<b>2</b>	V	408	830	830	830	830	830	830	830
	T	3289	3100	2808	3209	3209	3209	3209	3398
	L	0	0	802	0	0	0	0	0
<b>3</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	9118	7664	6909	7896	7896	7896	7896	8378
	L	0	0	1974	0	3948	0	0	0
<b>4</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	9118	7664	6909	7896	7896	7896	7896	8378
	L	0	0	1974	0	0	0	0	0
<b>5</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	9118	7664	6909	7896	7896	7896	7896	8378
	L	0	0	1974	0	0	3948	0	0
<b>6</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	9118	7664	6909	7896	7896	7896	7896	8378
	L	0	0	1974	0	0	0	0	0
<b>7</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	9118	7664	6909	7896	7896	7896	7896	8378
	L	0	0	1974	0	0	0	3948	0
<b>8</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	9118	7664	6909	7896	7896	7896	7896	8378
	L	0	0	1974	0	0	0	0	0
<b>c.s.</b>		1,5	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5
<b>Viento</b>		SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

# APOYO TIPO: 22A60FL

## DATOS DE LA LÍNEA :

Zona : **B**  
 Velocidad del viento (km/h): **140**  
 Velocidad viento+hielo (km/h): **60**  
 Nº subcond. = **2**

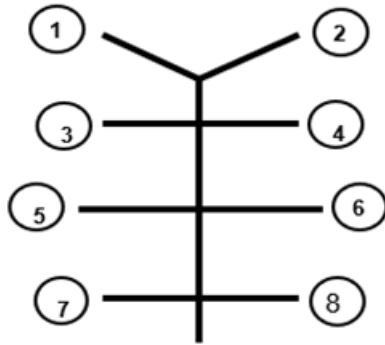
Presión de viento sobre conductores = 68,00 daN/m<sup>2</sup>  
 Presión de viento sobre CFO = 68,00 daN/m<sup>2</sup>  
 Presión de viento sobre cables con hielo = 12,50 daN/m<sup>2</sup>

## CONDUCTOR : Dx TERN (aw)

Peso (daN/m) = 1,274  
 Diámetro (mm) = 27,03

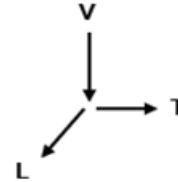
## C. de TIERRA : OPGW TIPO 1

Peso (daN/m) = 0,68  
 Diámetro (mm) = 15,3



### Hipótesis

- 1 Viento (140 km/h)
- 2 Hielo
- 4a Rotura Cable de tierra
- 4b Rotura Fase Superior
- 4c Rotura Fase Media
- 4d Rotura Fase Inferior
- 5 Viento (60 km/h) y hielo



### HIPÓTESIS Nº

FASE		1	2	4a	4b	4c	4d	5	Montaje
1	V	408	830	830	830	830	830	830	1335
	T	416	0	0	0	0	0	189	-11
	L	2873	3100	0	3209	3209	3209	3209	60
2	V	408	830	830	830	830	830	830	1335
	T	416	0	0	0	0	0	189	-11
	L	2873	3100	3209	3209	3209	3209	3209	60
3	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2715
	T	1470	0	0	0	0	0	482	569
	L	7648	7664	7896	0	7896	7896	7896	2275
4	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2715
	T	1470	0	0	0	0	0	482	569
	L	7648	7664	7896	7896	7896	7896	7896	2275
5	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2715
	T	1470	0	0	0	0	0	482	569
	L	7648	7664	7896	7896	0	7896	7896	2275
6	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2715
	T	1470	0	0	0	0	0	482	569
	L	7648	7664	7896	7896	7896	7896	7896	2275
7	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2715
	T	1470	0	0	0	0	0	482	569
	L	7648	7664	7896	7896	7896	0	7896	2275
8	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2715
	T	1470	0	0	0	0	0	482	569
	L	7648	7664	7896	7896	7896	7896	7896	2275
c.s.		1,5	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	1,2
Viento		SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO

**COGITISE**

Verificación de Integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

C.S.V. \*9427462521\*

COLEGiado 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

27/06/2023

VISADO Nº 4247/2023 - A00

## APOYO TIPO: 22S3V

### DATOS DE LA LÍNEA :

Zona : **B**  
 Velocidad del viento (km/h): **140**  
 Velocidad viento+hielo (km/h): **60**  
 Nº subcond. = **2**

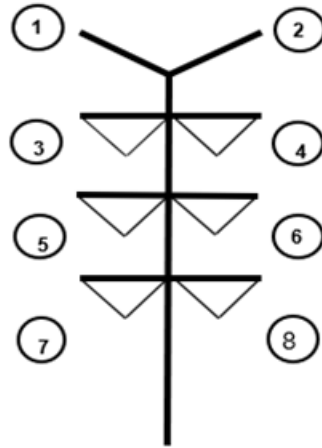
Presión de viento sobre conductores = 68,00 daN/m<sup>2</sup>  
 Presión de viento sobre CFO = 68,00 daN/m<sup>2</sup>  
 Presión de viento sobre cables con hielo = 12,50 daN/m<sup>2</sup>

### CONDUCTOR : Dx TERN (aw)

Peso (daN/m) = 1,274  
 Diámetro (mm) = 27,03

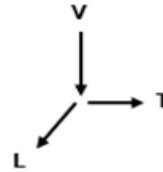
### C. de TIERRA : OPGW TIPO 1

Peso (daN/m) = 0,68  
 Diámetro (mm) = 15,3



#### Hipótesis

- 1 Viento (140 km/h)
- 2 Hielo
- 3 Desequilibrio
- 4a Rotura Cable de tierra
- 4b Rotura Fase Superior
- 4c Rotura Fase Media
- 4d Rotura Fase Inferior
- 5 Viento (60 km/h) y hielo



#### HIPÓTESIS Nº

FASE		1	2	3	4a	4b	4c	4d	5
<b>1</b>	V	408	830	830	830	830	830	830	830
	T	416	0	0	0	0	0	0	189
	L	0	0	481	3209	0	0	0	0
<b>2</b>	V	408	830	830	830	830	830	830	830
	T	416	0	0	0	0	0	0	189
	L	0	0	481	0	0	0	0	0
<b>3</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	1470	0	0	0	0	0	0	482
	L	0	0	1184	0	1974	0	0	0
<b>4</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	1470	0	0	0	0	0	0	482
	L	0	0	1184	0	0	0	0	0
<b>5</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	1470	0	0	0	0	0	0	482
	L	0	0	1184	0	0	1974	0	0
<b>6</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	1470	0	0	0	0	0	0	482
	L	0	0	1184	0	0	0	0	0
<b>7</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	1470	0	0	0	0	0	0	482
	L	0	0	1184	0	0	0	1974	0
<b>8</b>	V	1529	2652	2652	2652	2652	2652	2652	2652
	T	1470	0	0	0	0	0	0	482
	L	0	0	1184	0	0	0	0	0
<b>c.s.</b>		1,5	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5
<b>Viento</b>		SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI

COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

27/06/2023

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**



# APOYO TIPO: 22S4V

## DATOS DE LA LÍNEA :

Zona : **B**  
 Velocidad del viento (km/h): **140**  
 Velocidad viento+hielo (km/h): **60**  
 N° subcond. = **2**

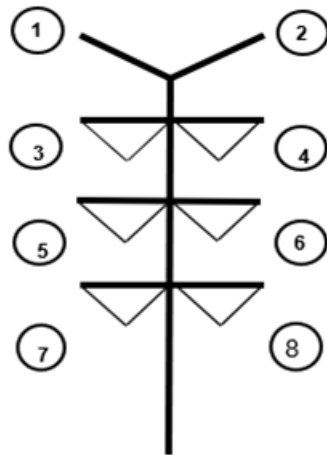
Presión de viento sobre conductores = **68,00 daN/m<sup>2</sup>**  
 Presión de viento sobre CFO = **68,00 daN/m<sup>2</sup>**  
 Presión de viento sobre cables con hielo = **12,50 daN/m<sup>2</sup>**

## CONDUCTOR : Dx TERN (aw)

Peso (daN/m) = **1,274**  
 Diámetro (mm) = **27,03**

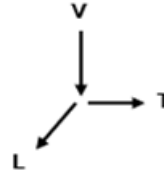
## C. de TIERRA : OPGW TIPO 1

Peso (daN/m) = **0,68**  
 Diámetro (mm) = **15,3**



### Hipótesis

- 1 Viento (140 km/h)
- 2 Hielo
- 3 Desequilibrio
- 4a Rotura Cable de tierra
- 4b Rotura Fase Superior
- 4c Rotura Fase Media
- 4d Rotura Fase Inferior
- 5 Viento (60 km/h) y hielo



### HIPÓTESIS N°

FASE		1	2	3	4a	4b	4c	4d	5
1	V	612	1246	1246	1246	1246	1246	1246	1246
	T	624	0	0	0	0	0	0	284
	L	0	0	481	3209	0	0	0	0
2	V	612	1246	1246	1246	1246	1246	1246	1246
	T	624	0	0	0	0	0	0	284
	L	0	0	481	0	0	0	0	0
3	V	2293	3978	3978	3978	3978	3978	3978	3978
	T	2206	0	0	0	0	0	0	722
	L	0	0	1184	0	1974	0	0	0
4	V	2293	3978	3978	3978	3978	3978	3978	3978
	T	2206	0	0	0	0	0	0	722
	L	0	0	1184	0	0	0	0	0
5	V	2293	3978	3978	3978	3978	3978	3978	3978
	T	2206	0	0	0	0	0	0	722
	L	0	0	1184	0	0	1974	0	0
6	V	2293	3978	3978	3978	3978	3978	3978	3978
	T	2206	0	0	0	0	0	0	722
	L	0	0	1184	0	0	0	0	0
7	V	2293	3978	3978	3978	3978	3978	3978	3978
	T	2206	0	0	0	0	0	0	722
	L	0	0	1184	0	0	0	1974	0
8	V	2293	3978	3978	3978	3978	3978	3978	3978
	T	2206	0	0	0	0	0	0	722
	L	0	0	1184	0	0	0	0	0
c.s.		1,5	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5
Viento		SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI

**COGITISE**

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

C.S.V. - 9427462521\*

27/06/2023

COLEGiado 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

VISADO N° 4247/2023 - A00

## APOYO TIPO: 22A60 Entronque

### DATOS DE LA LÍNEA :

Zona : **B**  
 Velocidad del viento (km/h): **140**  
 Velocidad viento+hielo (km/h): 60  
 N° subcond. = 2

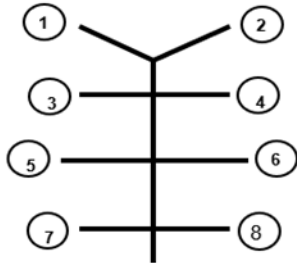
Presión de viento sobre conductores = 68,00 daN/m<sup>2</sup>  
 Presión de viento sobre CFO = 68,00 daN/m<sup>2</sup>  
 Presión de viento sobre cables con hielo = 12,50 daN/m<sup>2</sup>

### CONDUCTOR : Dx TERN (aw)

Peso (daN/m) = 1,274  
 Diámetro (mm) = 27,03

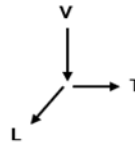
### C. de TIERRA : OPGW TIPO 1

Peso (daN/m) = 0,68  
 Diámetro (mm) = 15,3



#### Hipótesis

- 1 Viento (140 km/h)
- 2 Hielo
- 3a Desequilibrio anclaje lado izquierdo
- 3b Desequilibrio anclaje lado derecho
- 3c Desequilibrio anclaje Entrada-Salida
- 4a Rotura Cable de tierra
- 4b Rotura Fase Superior
- 4c Rotura Fase Media
- 4d Rotura Fase Inferior
- 5 Viento (60 km/h) y hielo



#### HIPÓTESIS N°

FASE		1	2	3a	3b	3c	4a	4b	4c	4d	5
1	V	681	1114	847	903	857	384	903	903	903	1129
	T	-3150	-2778	-853	-2381	-2718	675	-2381	-2381	-2381	-3120
	L	4164	3637	3061	3058	1526	3064	3058	3058	3058	4057
2	V	912	1384	1130	996	1083	384	1130	1130	1130	1412
	T	4705	4343	3694	2185	3356	675	3694	3694	3694	4761
	L	4116	3656	3072	3067	1541	3064	3072	3072	3072	4045
3	V	2053	2891	2224	2361	2223	2361	1292	2361	2361	2909
	T	-5773	-4872	-987	-3993	-5002	-3993	2019	-3993	-3993	-5317
	L	11949	11220	9184	9203	4621	9203	9165	9203	9203	11789
4	V	2026	2026	2213	2338	2200	2361	2361	1292	2361	2881
	T	-5785	-5785	-987	-3993	-5002	-3993	-3993	2019	-3993	-5320
	L	11825	11825	9132	9099	4517	9203	9203	9165	9203	11659
5	V	1967	1967	2187	2289	2150	2361	2361	2361	1292	2819
	T	-5775	-5775	-987	-3993	-5003	-3993	-3993	-3993	2019	-5317
	L	11951	11951	9185	9206	4624	9203	9203	9203	9165	11792
6	V	2479	2479	2761	2485	2622	2761	1291	2761	2761	3409
	T	10536	10536	7962	4992	6951	7962	2022	7962	7962	10280
	L	11566	11566	9138	9150	4557	9138	9162	9138	9138	11609
7	V	2456	2456	2742	2475	2603	2761	2761	1291	2761	3385
	T	10526	10526	7962	4992	6951	7962	7962	2022	7962	10276
	L	11671	11671	9227	9194	4646	9138	9138	9162	9138	11720
8	V	2406	2406	2699	2453	2560	2761	2761	2761	1291	3331
	T	10541	10541	7963	4992	6952	7962	7962	7962	2022	10281
	L	11562	11562	9136	9149	4555	9138	9138	9138	9162	11605
<b>c.s.</b>		1,5	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5
<b>Viento</b>		SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

#### 4.4 COMPROBACIÓN APOYOS

Como se indica en el siguiente apartado, los apoyos de este proyecto se han calculado por ordenador, utilizando un programa matricial basado en el método de rigideces o desplazamientos.

A continuación, se muestra un listado de los apoyos de la línea en el que se puede observar la utilización máxima de cada apoyo en la hipótesis reglamentaria más desfavorable, indicándose ésta mediante un porcentaje sobre su capacidad resistente útil total (capacidad resistente total del apoyo / coeficiente de seguridad).

Como puede comprobarse, el porcentaje de utilización de los apoyos es igual o inferior al 100 %, no superándose por tanto la capacidad resistente útil de ningún apoyo.

Adicionalmente, se muestra para los apoyos con cadenas de suspensión, el porcentaje de desviación de las cadenas sobre la máxima desviación permitida para cada tipo de apoyo bajo la hipótesis reglamentaria que se establece en el apartado 5.4.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (hipótesis de desviación de cadenas bajo la acción de una presión de viento mitad).

Como puede comprobarse, el porcentaje de desviación de las cadenas de suspensión en la hipótesis reglamentaria de desviación de cadenas, es igual o inferior al 100 % del máximo permitido para todos los apoyos de suspensión de la línea.

Nº Apoyo	Tipo de Apoyo	Distancia Origen (m)	Ángulo (°)	Utilización máxima apoyo (%)	Desviación de cadenas (%)
T-10N	APOYO 22A60	80	0	69,1	0
T-9N	APOYO 22S3V	417,01	0	93,9	99,6
T-8N	APOYO 22A35	815,43	31,13	87,4	0
T-7N	APOYO 22S4V	1.301,06	0	90,9	68,4
T-6N	APOYO 22A60	1.919,66	65,33	93,6	0
T-5N	APOYO 22S3V	2.314,82	0	91,1	98,4
T-4N	APOYO 22A60 (Crucetas rectas)	2.634,5	75,52	95,9	0
T-3N	APOYO 22S3V	2.878,6	0	75,1	76,9
T-2N	APOYO 22A26	3.181,21	24,75	87,4	0
T-1N	APOYO 22A60	3.762,6	16,06	69,1	0
T-70N	APOYO 22A60	4.107,33	0	86,2	0

Por tanto, se confirma la validez de los apoyos de la línea, ya que en ningún caso se supera la capacidad resistente útil de los apoyos ni el ángulo máximo de desviación de cadenas permitido para los apoyos de suspensión.



## 4.5 MÉTODO DE CÁLCULO

Todos los apoyos han sido calculados por ordenador utilizando un programa matricial basado en el método de las rigideces o desplazamientos.

La estructura se considera articulada en todos sus nudos y todas las fuerzas que se aplican son axiales.

Una vez definidas las coordenadas (X,Y,Z) de cada uno de los nudos de la estructura y las barras de la misma (definidas por los nudos) se plantean las ecuaciones que ligan las cargas o reacciones exteriores en cada uno de los 'n' nudos con los desplazamientos correspondientes.

Tendremos así un sistema general de 3 'n' ecuaciones con 3 'n' incógnitas, siendo incógnitas los desplazamientos y términos independientes las cargas o reacciones en cada nudo.

Una vez calculados los desplazamientos de cada nudo y conocidas las rigideces, se calculan los esfuerzos axiales en cada barra para proceder posteriormente a su dimensionado.



## 4.6 MATERIALES Y CRITERIOS DE AGOTAMIENTO

Los perfiles utilizados en la construcción de los apoyos son angulares de alas iguales según Norma UNE 36.531 de las siguientes características:

- Acero S355J2G3 de 355 N/mm<sup>2</sup> de límite elástico para angulares de 70 x 5 y superiores.
- Acero S275JR de 275 N/mm<sup>2</sup> de límite elástico para angulares de 60 x 5 e inferiores.

Las chapas serán de calidad S355J2G3, los tornillos de calidad 5.6 y 8.8 según Norma UNE-EN ISO 898-1 de 300 y 640 N/mm<sup>2</sup> de límite de fluencia y las tuercas de calidad 5 y 8 según Norma UNE-EN 20898-2. Las dimensiones de los tornillos y las tuercas son M16, M20 y M24 según Norma 17115.

El criterio de agotamiento a compresión es el de inestabilidad por pandeo, según curvas de ASCE (Manual 52), que se incluyen, aplicándose las siguientes fórmulas en función de la esbeltez ( $L/R$ ), de la excentricidad en la aplicación de la carga y de la restricción de giro de los extremos:

Curva 1: $0 < \frac{L}{R} < 120$	$K \cdot \frac{L}{R} = \frac{L}{R}$	Curva 4: $120 < \frac{L}{R} < 200$	$K \cdot \frac{L}{R} = \frac{L}{R}$
Curva 2: $0 < \frac{L}{R} < 120$	$K \cdot \frac{L}{R} = 30 + 0,75 \cdot \frac{L}{R}$	Curva 5: $120 < \frac{L}{R} < 225$	$K \cdot \frac{L}{R} = 28,6 + 0,762 \cdot \frac{L}{R}$
Curva 3: $0 < \frac{L}{R} < 120$	$K \cdot \frac{L}{R} = 60 + 0,5 \cdot \frac{L}{R}$	Curva 6: $120 < \frac{L}{R} < 250$	$K \cdot \frac{L}{R} = 46,2 + 0,615 \cdot \frac{L}{R}$

Las limitaciones de esbeltez son las siguientes:

- Montantes: 150
- Resto de barras trabajando: 200
- Rellenos: 250

Las barras a tracción se han dimensionado para el fallo al límite de fluencia considerando la sección neta correspondiente con taladros de diámetro 1,5 mm superiores a los de los tornillos.

En el caso de barras unidas por una sola ala (tirantes de las crucetas) la sección neta se ha reducido al 80% de la calculada según lo anteriormente citado.

COGITISE  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*

Para el fallo de las uniones se han considerado los tornillos a cortadura o los elementos unidos a aplastamiento.

- Para cortadura los valores de fallo son el 80% de la sección del núcleo del tornillo.

$$R_c = 0,8 \times 30 \times \pi d^2 / 4 \text{ (daN) (Calidad 5.6)}$$

$$R_c = 0,8 \times 64 \times \pi d^2 / 4 \text{ (daN) (Calidad 8.8)}$$

- Para aplastamiento los valores de fallo son el doble del límite de fluencia de los elementos unidos por la sección diametral:

$$R_a = 2 \times 27,5 \times d \times e \text{ (Acero S275JR) (daN)}$$

$$R_a = 2 \times 35,5 \times d \times e \text{ (Acero S355J2G3) (daN)}$$

siendo,

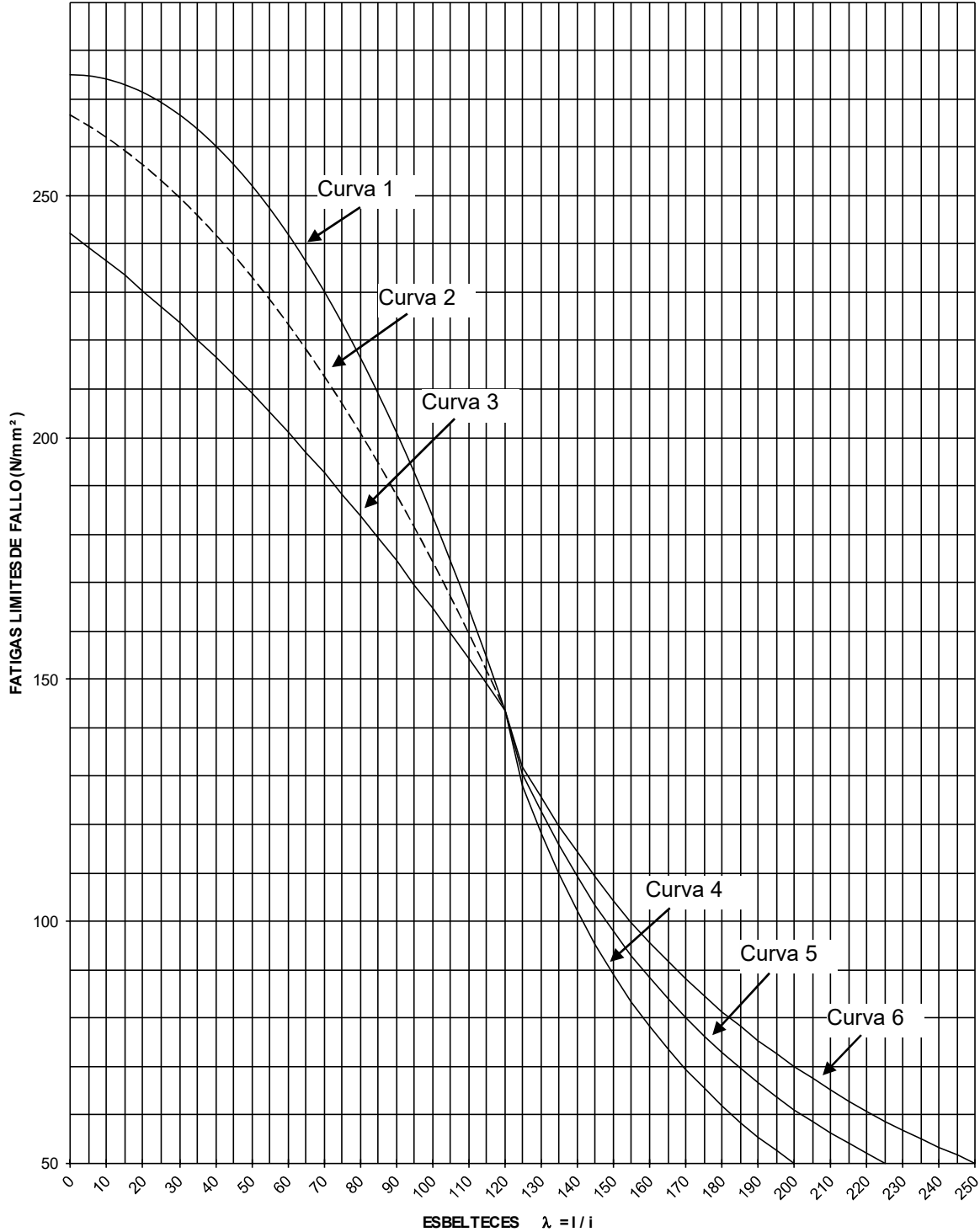
- d = diámetro tornillo.
- e = menor suma de espesores cosidos.



$$\sigma = \sigma_e \left[ 1 - \frac{1}{2C^2} \left( \frac{KL}{R} \right)^2 \right] \quad \text{para } \frac{KL}{R} < C$$

$$\sigma = \frac{2 \cdot 10^6}{(KL/R)^2} \quad \text{para } \frac{KL}{R} > C$$

$$C = \pi \sqrt{4.2 \cdot 10^5 / (\sigma_e)}$$



**COGITISE**

VISADO Nº 4247/2023 - A00

27/06/2023

COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

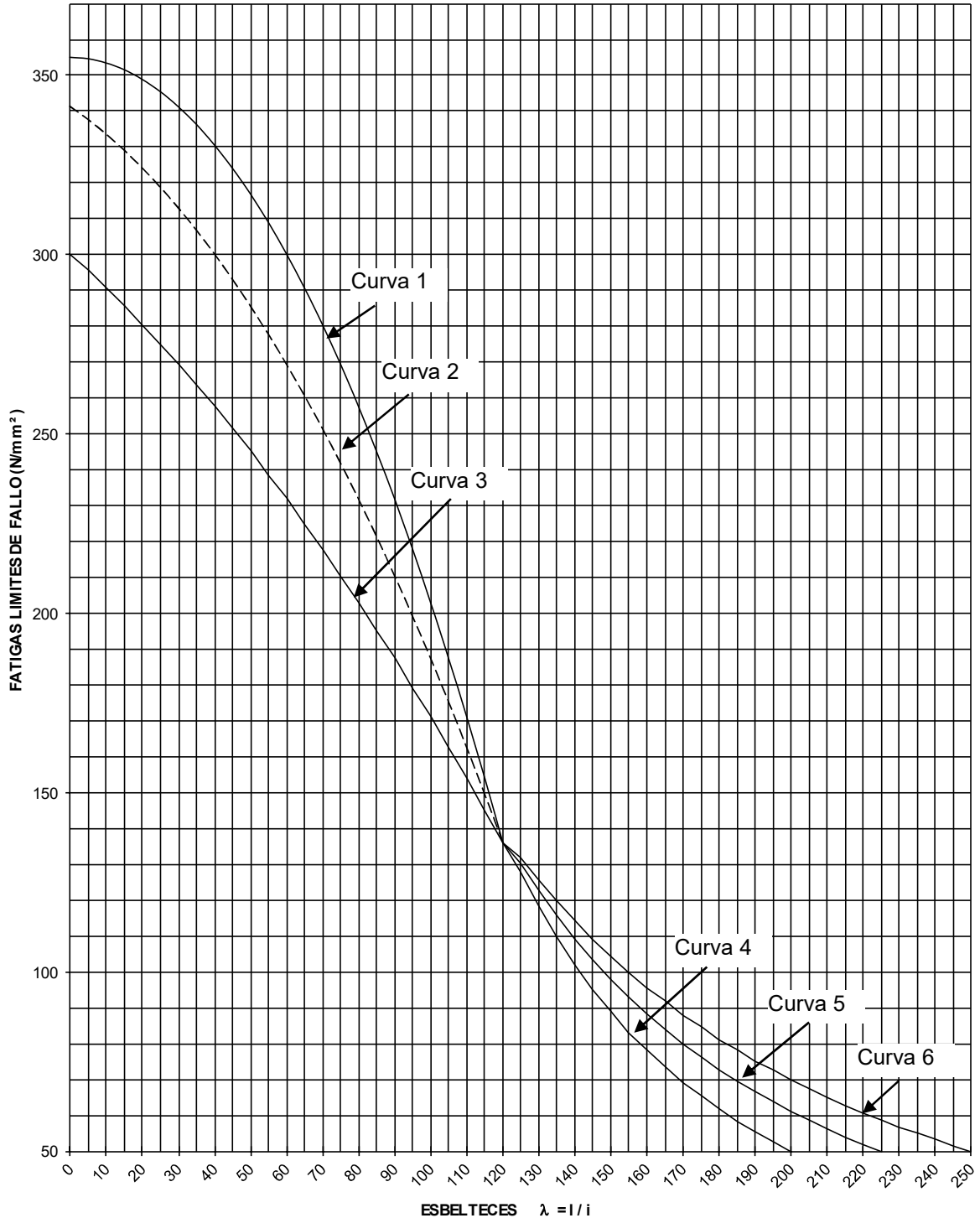
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



$$\sigma = \sigma_e \left[ 1 - \frac{1}{(2C)^2} \left( \frac{KL}{R} \right)^2 \right] \quad \text{para } KL/R < C$$

$$C = \pi \sqrt{4.2 \cdot 10^5 / (\sigma_e)}$$

$$\sigma = 2 \cdot 10^6 / (KL/R)^2 \quad \text{para } KL/R > C$$





## 4.7 CÁLCULO DE VANOS DE PESO DE LOS APOYOS

A continuación, se dan los vanos de peso de cada uno de los apoyos de la línea para los diferentes estados contemplados en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.



## Vanos de Peso

Conductor						
Conductor	Sección (mm <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Peso (kg/m)	Carga Rotura (kg)	Módulo elasticidad (kg/(mm <sup>2</sup> ))	Coefficiente dilatación (1/°C)
CONDUCTOR AL/AW TERN	431,6	27,03	1,274	10.002	6.190	0,0000213

Tense admisible			
E.D.S. (%)	E.D.S. (kg)	Tracción (%)	Tracción (kg)
22	2.200,44	40	4.000,8

Zona
B

Condiciones iniciales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (Kg/m)	Resultante (Kg/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (kg/m <sup>3</sup> )	Peso hielo (kg/m)	Presión del viento (Kg/m <sup>2</sup> )	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (kg/m)		
EDS	15	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274

Condiciones finales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (Kg/m)	Resultante (Kg/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (kg/m <sup>3</sup> )	Peso hielo (kg/m)	Presión del viento (Kg/m <sup>2</sup> )	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (kg/m)		
Flecha máxima temperatura	85	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274
Tracción máxima viento	-10	0	750	0	68,056	27,03	1,84	1,274	2,238
Flecha mínima	-15	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274
Tracción máxima hielo	-15	10,57	750	0,936	0	48,17	0	1,274	2,21
Tracción máxima hielo+viento	-15	10,57	750	0,936	12,5	48,17	0,602	1,274	2,291

Nº de apoyo	Tipo torre	Tipo altura	Tipo Cadena	Vano Regulador (m)	L	Flecha máxima temperatura			Flecha mínima			Tracción máxima viento			Condición inicial
						Tracción (kg)	Resultante (kg/m)	Vano de peso (m)	Tracción (kg)	Resultante (kg/m)	Vano de peso (m)	Tracción (kg)	Resultante (kg/m)	Vano de peso (m)	
T-10N	APOYO 22A60	AA	A	379,43	198	1780	1,274	366	2534	1,274	453	3945	2,29	434	EDS
T-9N	APOYO 22S3V	AB	S		368	1733	1,274	329	2533	1,274	308	3947	2,29	315	EDS
T-8N	APOYO 22A35	AA	A	564	454	1894	1,274	417	2287	1,274	391	3855	2,29	400	EDS
T-7N	APOYO 22S4V	AB	S		554	1951	1,274	674	2343	1,274	697	3952	2,29	693	EDS
T-6N	APOYO 22A60	AA	A	373,06	520	1722	1,274	428	2548	1,274	420	3946	2,29	418	EDS
T-5N	APOYO 22S3V	AA	S		358	1701	1,274	320	2524	1,274	301	3913	2,29	307	EDS
T-4N	APOYO 22A60	A0	A	278,01	270	1517	1,274	215	2797	1,274	171	3937	2,29	189	EDS
T-3N	APOYO 22S3V	AB	S		273	1516	1,274	312	2793	1,274	344	3932	2,29	330	EDS
T-2N	APOYO 22A26	AB	A	581,39	442	1951	1,274	399	2340	1,274	394	3951	2,29	393	EDS
T-1N	APOYO 22A60	AE	A	344,73	463	1666	1,274	480	2605	1,274	468	3944	2,29	474	EDS
T-70N	APOYO 22A60 ESPECIAL	AD	A	344,73	450	1666	1,274	646	2605	1,274	711	3944	2,29	692	EDS

## Vanos de Peso

Conductor						
Conductor	Sección ((mm <sup>2</sup> ))	Diámetro (mm)	Peso (kg/m)	Carga Rotura (kg)	Módulo elasticidad (kg/(mm <sup>2</sup> ))	Coefficiente dilatación (1/°C)
CONDUCTOR AL/AW TERN	431,6	27,03	1,274	10.002	6.190	0,0000213

Tense admisible			
E.D.S. (%)	E.D.S. (kg)	Tracción (%)	Tracción (kg)
5	500,1	40	4.000,8

Zona
B

Condiciones iniciales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (Kg/m)	Resultante (Kg/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (kg/m <sup>3</sup> )	Peso hielo (kg/m)	Presión del viento (Kg/m <sup>2</sup> )	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (kg/m)		
EDS	15	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274

Condiciones finales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (Kg/m)	Resultante (Kg/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (kg/m <sup>3</sup> )	Peso hielo (kg/m)	Presión del viento (Kg/m <sup>2</sup> )	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (kg/m)		
Flecha máxima temperatura	85	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274
Tracción máxima viento	-10	0	750	0	68,056	27,03	1,84	1,274	2,238
Flecha mínima	-15	0	750	0	0	27,03	0	1,274	1,274
Tracción máxima hielo	-15	10,57	750	0,936	0	48,17	0	1,274	2,21
Tracción máxima hielo+viento	-15	10,57	750	0,936	12,5	48,17	0,602	1,274	2,291

Nº de apoyo	Tipo torre	Tipo altura	Tipo Cadena	Vano Regulador (m)	L	N	Flecha máxima temperatura			Flecha mínima			Tracción máxima viento			Condición inicial
							Tracción (kg)	Resultante (kg/m)	Vano de peso (m)	Tracción (kg)	Resultante (kg/m)	Vano de peso (m)	Tracción (kg)	Resultante (kg/m)	Vano de peso (m)	
PORTICO	-		A	80	40		369	1,274	0	617	1,274	0	984	2,29	0	EDS



## CAPÍTULO 5

### CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES

5.1	CARGAS TRANSMITIDAS AL SUELO.....	2
5.2	CIMENTACIONES PATA DE ELEFANTE ARMADA .....	4



## 5.1 CARGAS TRANSMITIDAS AL SUELO

Para los apoyos de esta línea aérea de transporte de energía eléctrica a 220 kV de doble circuito E/S Saleres L/Gabias-Orgiva 220 KV se han diseñado un tipo de cimentación: Pata Elefante Armada (A-PEN).

### Cargas transmitidas al terreno

Nº APOYO	APOYO	ARRANQUE (daN)	COMPRESIÓN (daN)	HIPÓTESIS	CIMIENTO
T-10N	APOYO 22A60	110.714	126.281	NORMAL	A-PEN
T-9N	APOYO 22S3V	33.317	40.435	NORMAL	A-PEN
T-8N	APOYO 22A35	97.190	107.979	NORMAL	A-PEN
T-7N	APOYO 22S4V	43.614	55.996	NORMAL	A-PEN
T-6N	APOYO 22A60	146.087	159.531	NORMAL	A-PEN
T-5N	APOYO 22S3V	31.120	37.597	NORMAL	A-PEN
T-4N	APOYO 22A60	142.888	152.960	NORMAL	A-PEN
T-3N	APOYO 22S3V	26.390	34.277	NORMAL	A-PEN
T-2N	APOYO 22A26	85.978	96.739	NORMAL	A-PEN
T-1N	APOYO 22A60	125.514	145.608	EXCEPCIONAL	A-PEN
T-70N	APOYO 22A60	153.642	174.363	NORMAL	A-PEN

Estos valores son nominales, es decir, cargas de trabajo sin mayorar.

Las cargas son las máximas para cada tipo de apoyo en función de su utilización. La tabla 5.1 contiene las cargas de todos los apoyos en la hipótesis más desfavorable.

Los coeficientes de seguridad que deben cumplir las cimentaciones son de 1,5 si la hipótesis más desfavorable es normal o de 1,2 si es excepcional, según lo estipulado en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Como las cimentaciones de cada tipo de apoyo se diseñan para las condiciones más desfavorables, es decir, por su máxima utilización en la línea, no es necesario verificar el cumplimiento de la seguridad reforzada de la cimentación cuando proceda, ya que, si el apoyo cumple dicho criterio de seguridad reforzada, la cimentación correspondiente también lo cumplirá de forma implícita.

Finalmente se comprueba la adherencia entre el anclaje de la torre y el macizo de hormigón, de la siguiente forma:

De la carga mayor que transmite el anclaje al macizo de hormigón, normalmente la de compresión, se considera que la mitad de esta carga la absorbe la adherencia entre el anclaje y el macizo de hormigón. (Adherencia acero galvanizado-hormigón = 10 kg/cm<sup>2</sup>) y la otra mitad los redondos corrugados en forma de “V” que transmiten la carga por adherencia.



Los coeficientes de seguridad de ambas cargas opositoras a que el anclaje deslice en el macizo de hormigón deben ser mayor de 1,5 en las hipótesis normales y mayor de 1,2 en el caso de hipótesis excepcionales. En la tabla 5.2 se pueden ver los coeficientes de seguridad para cada apoyo.



**COGITISE**

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

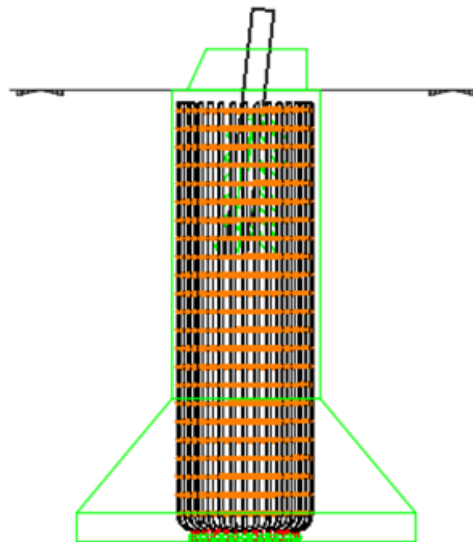
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>





## 5.2 CIMENTACIONES PATA DE ELEFANTE ARMADA

La cimentación tipo A-PEN está formada por un macizo de hormigón parcialmente armado en forma de pata de elefante (véase figura), mientras que la cimentación tipo N-PEN no lleva armaduras. La cimentación tipo N-PEN se emplea cuando el anclaje sea de sección pequeña o moderada.



Esquema General P.E.A.

El macizo de hormigón se comprueba al arranque, calculándose las fuerzas que se oponen al tiro de la torre y que son:

- Peso propio del macizo de hormigón (peso específico hormigón = A-PEN 2.500kg/m<sup>3</sup>/ N-PEN 2300 kg/m<sup>3</sup>).
- Peso del cono de tierra que arrastraría el macizo de hormigón caso de ser arrancado (peso específico tierras = 1.700 kg/m<sup>3</sup>).

Se ha considerado ángulo de arranque: 30° para terreno normal.

El coeficiente de estabilidad del macizo de hormigón, peso opuesto al arranque dividido por la carga nominal de arranque, tiene que ser mayor de 1,5 en las hipótesis normales y mayor de 1,2 en el caso de hipótesis excepcionales.



La comprobación a compresión o aplastamiento del terreno por el macizo de hormigón se realiza calculando todas las cargas que actúan sobre la base del macizo y que son:

- Peso propio del macizo de hormigón.
- Peso de tierras que actúan sobre la solera.
- Carga de compresión ejercida por la torre.

El total de estas cargas, dividido por la superficie de la solera no debe sobrepasar la tensión admisible del terreno (2,9 kg/cm<sup>2</sup> para terreno normal).

Para garantizar la seguridad de las personas y evitar la necesidad de descender al fondo de la excavación, el hormigonado se realizará en dos fases en las cimentaciones tipo A-PEN. El anclaje se apoyará en la superficie del hormigón de la primera fase y se procederá a su nivelación para posteriormente hormigonar del resto del macizo. Debido a que el hormigonado se realiza en dos fases será preciso armar el pilar de la cimentación.

El armado de la cimentación se calcula con una hipótesis de carga combinada de tracción y cortante según los valores de la tabla 5.1. El armado se realiza con barras cuyo diámetro está en el rango de 8mm hasta 25mm en calidad B500S.

En el caso de las cimentaciones tipo N-PEN, el hormigonado se realizará en una sola fase y el anclaje llegará hasta el fondo de la excavación quedando a 10cm del mismo.

El resultado del cálculo se muestra en las siguientes tablas:

- Tabla 5.1: Acciones de cálculo, coeficientes de seguridad requeridos, etc
- Tabla 5.2: Coeficientes de seguridad resultantes
- Tabla 5.3: Geometría de la cimentación y volúmenes resultantes
- Tabla 5.4: Armado de la cimentación



Apoyo	Tipo	Cimiento	Cargas				Tensión Adm.Terreno daN/cm <sup>2</sup>	Ángulo Arranque °	Coef. Seg. Reglam.	Diámetro peana
			Aplastamiento	Cortante Ap.	Arranque	Cortante Ar.				
			daN	daN	daN	daN				mm
T-10N	22A60-AA	A-PEN	126,281	20,141	110,714	18,057	2.9	30	1.50	1,000
T-9N	22S3V-AB	A-PEN	40,435	5,277	33,317	4,358	2.9	30	1.50	1,000
T-8N	22A35-AA	A-PEN	107,979	15,369	97,190	14,239	2.9	30	1.50	1,000
T-7N	22S4V-AB	A-PEN	55,996	7,059	43,614	5,836	2.9	30	1.50	1,000
T-6N	22A60-AA	A-PEN	159,531	25,166	146,087	23,539	2.9	30	1.50	1,000
T-5N	22S3V-AA	A-PEN	37,597	4,919	31,120	4,087	2.9	30	1.50	1,000
T-4N	22A60-A0	A-PEN	152,960	24,964	142,888	23,828	2.9	30	1.50	1,000
T-3N	22S3V-AB	A-PEN	34,277	4,579	26,390	3,576	2.9	30	1.50	1,000
T-2N	22A26-AB	A-PEN	96,739	13,695	85,978	12,508	2.9	30	1.50	1,000
T-1N	22A60-AE	A-PEN	145,608	21,758	125,514	18,861	2.9	30	1.20	1,000
T-70N	22A60-AD	A-PEN	174,363	27,222	153,642	24,568	2.9	30	1.50	1,000

Tabla 5.1

Apoyo	Tipo	Cimiento	Terreno		Adherencia		Coef. Arm Long.	Arm Trans.
			C.S. Arranque	σ Terreno daN/cm <sup>2</sup>	C.S. Montante	C.S. Bulones	Axil+Flex. (<=1)	Vu2/Vrd (>1)
T-10N	22A60-AA	A-PEN	1.60	2.9	2.2	4.26	0.97	2.6
T-9N	22S3V-AB	A-PEN	1.60	2.3	6.7	5.63	0.96	6.0
T-8N	22A35-AA	A-PEN	1.60	2.9	2.5	2.11	0.98	3.0
T-7N	22S4V-AB	A-PEN	1.60	2.9	4.9	4.07	0.98	4.7
T-6N	22A60-AA	A-PEN	1.60	2.9	1.7	3.37	0.99	2.5
T-5N	22S3V-AA	A-PEN	1.60	2.1	7.2	6.06	0.83	6.3
T-4N	22A60-A0	A-PEN	1.60	2.9	1.8	3.52	0.98	2.5
T-3N	22S3V-AB	A-PEN	1.60	2.0	7.9	6.64	0.92	7.1
T-2N	22A26-AB	A-PEN	1.60	2.9	2.8	2.35	0.94	3.3
T-1N	22A60-AE	A-PEN	1.28	2.9	1.9	3.69	0.96	2.7
T-70N	22A60-AD	A-PEN	1.60	2.9	1.6	3.09	0.99	2.4

Tabla 5.2

Apoyo	Tipo	Pilar (mm)		Uña (mm)		Base (mm)		Altura Tot. (mm)	Volumen de Hormigón por zanca (m <sup>3</sup> )			Cimiento
		Diámetro	Altura	Altura	Profundidad	Diámetro	Altura		1ª Fase	2ª Fase	Total	
		GA	GB	GC	GD	GE	GF		GG	GH	GI	
T-10N	22A60-AA	1,500	3,410	792	665	2,829	200	4,402	7.29	3.01	10.28	A-PEN
T-9N	22S3V-AB	1,200	2,419	429	300	1,800	200	3,048	2.09	1.93	4.01	A-PEN
T-8N	22A35-AA	1,400	3,387	719	603	2,606	200	4,306	6.00	2.62	8.61	A-PEN
T-7N	22S4V-AB	1,200	2,851	400	312	1,823	200	3,451	2.56	1.93	4.47	A-PEN
T-6N	22A60-AA	1,700	3,612	911	765	3,229	200	4,723	10.46	3.86	14.31	A-PEN
T-5N	22S3V-AA	1,200	2,317	429	300	1,800	200	2,946	1.98	1.93	3.89	A-PEN
T-4N	22A60-A0	1,700	3,698	878	736	3,172	200	4,776	10.33	3.86	14.18	A-PEN
T-3N	22S3V-AB	1,200	2,081	429	300	1,800	200	2,710	1.71	1.93	3.63	A-PEN
T-2N	22A26-AB	1,400	3,340	630	529	2,457	200	4,170	5.36	2.62	7.97	A-PEN
T-1N	22A60-AE	1,400	2,936	943	791	2,981	200	4,079	7.01	2.62	9.62	A-PEN
T-70N	22A60-AD	1,700	3,529	996	836	3,371	200	4,725	11.14	3.86	15.00	A-PEN

Tabla 5.3

Apoyo	Tipo	Armado longitudinal por zanca				Armado Transversal por zanca			
		Definición	Long. mm	Patilla mm	Peso kg	Definición	Long./ud mm	Diámetro mm	Peso kg
		AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AI
T-10N	22A60-AA	38 Ø20 c/111	4,152	481	439	23 Ø8 c/178	4,473	1,360	41
T-9N	22S3V-AB	14 Ø16 c/234	2,797	342	70	14 Ø8 c/196	3,531	1,060	20
T-8N	22A35-AA	32 Ø20 c/122	4,055	481	362	21 Ø8 c/191	4,159	1,260	35
T-7N	22S4V-AB	13 Ø20 c/252	3,201	481	120	16 Ø8 c/197	3,531	1,060	23
T-6N	22A60-AA	46 Ø20 c/105	4,472	481	568	26 Ø8 c/170	5,101	1,560	53
T-5N	22S3V-AA	14 Ø16 c/234	2,695	342	68	13 Ø8 c/204	3,531	1,060	19
T-4N	22A60-A0	47 Ø20 c/103	4,525	481	586	26 Ø8 c/172	5,101	1,560	53
T-3N	22S3V-AB	19 Ø12 c/173	2,460	268	47	14 Ø8 c/173	3,531	1,060	20
T-2N	22A26-AB	28 Ø20 c/140	3,919	481	307	21 Ø8 c/184	4,159	1,260	35
T-1N	22A60-AE	33 Ø20 c/118	3,828	481	355	20 Ø8 c/189	4,159	1,260	33
T-70N	22A60-AD	48 Ø20 c/101	4,474	481	593	26 Ø8 c/170	5,101	1,560	53

Tabla 5.

# red eléctrica

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/GABIAS-ORGIVA 220 KV

DOCUMENTO 3

PLANOS



## DOCUMENTO Nº 3 PLANOS

Este documento consta de los planos indicados:

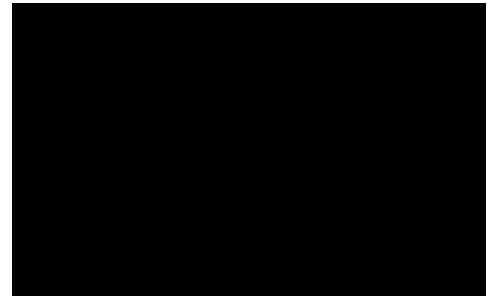
	<u>Nº DE PLANO</u>	<u>EDICIÓN</u>	<u>FECHA</u>
<u>PLANTA GENERAL</u>	J-9346-L3519-1-L001	0	Jun-23
<u>PERFIL LONGITUDINAL Y PLANTA (7 Hojas)</u>	J-9346-L3519-1-L002	0	Jun-23
<u>APOYOS</u>			
APOYO 22A26	425P002	0	Nov-22
APOYO 22A35	426P002	0	Nov-22
APOYO 22A60	428P002	0	Nov-22
APOYO 22A60 Crucetas Rectangulares	428P002	0	Nov-22
APOYO 22S3V	420P002	0	Nov-22
APOYO 22S4V	421P002	0	Nov-22
<u>PELDAÑOS</u>			
PELDAÑO DE SEGURIDAD TIPO 3	SF4H145	C	Sep-18
PELDAÑO DE SEGURIDAD EN CRUCETAS	SF4H203	A	Sep -18
SOPORTE DE SEGURIDAD DOBLE MONTANTE	SF4H227	A	Sep -18
<u>CIMENTACIONES</u>			
CIMENTACIÓN PATA DE ELEFANTE ARMADA	PEA001	A	Ene-23
<u>CADENAS, HERRAJES Y ACCESORIOS</u>			
CADENA AMAR DOBLE DUPLEX	SF2H2226	F	Sep-22
CADENA AMAR DOBLE DUPLEX (PÓRTICO)	SF2H2227	E	Sep-22
CADENA AMAR DOBLE DUPLEX (TORRE TERMINAL)	SF2H2228	D	Sep-22
CADENA AMAR DOBLE SIMPLEX	SF2H2121	F	Sep-22
CADENA SUSP V 90º DUPLEX	SF2H2209	C	Sep-22
CADENA SUSP SENCILLA DUPLEX (PUENTE FLOJO)	SF2H1203	F	Sep-22
CONJ AMARRE CABLE T/O(13.7-15.09)	SF4H127	F	Ago-22
CONJ SUSP CABLE T/O(15.10-15.74)	SF4H206	C	Sep-22
GRAPA DE AMARRE	G001	H	Ago-22
GRAPA DE SUSPENSIÓN	G002	C	Ago-22
AMORTIGUADOR CABLE T/O	SF4H027	H	Sep-22
ACCESORIO SENCILLO BAJADA CABLE T/O	SF4H103	C	Sep-22
ACCESORIO DOBLE BAJADA CABLE T/O	SF4H104	C	Sep-22
BAJADA CABLE T/O	SF4H105	B	Sep-22
BALIZAS ESFÉRICAS SEÑAL. Y NUM.	SF4H106	H	Sep-22
VARILLAS PROTECCIÓN SEGUNDO AMORT. T/O	SF4H208	E	Sep-22
SOPORTE PARA BALIZAS	SF4H216	C	Sep-22



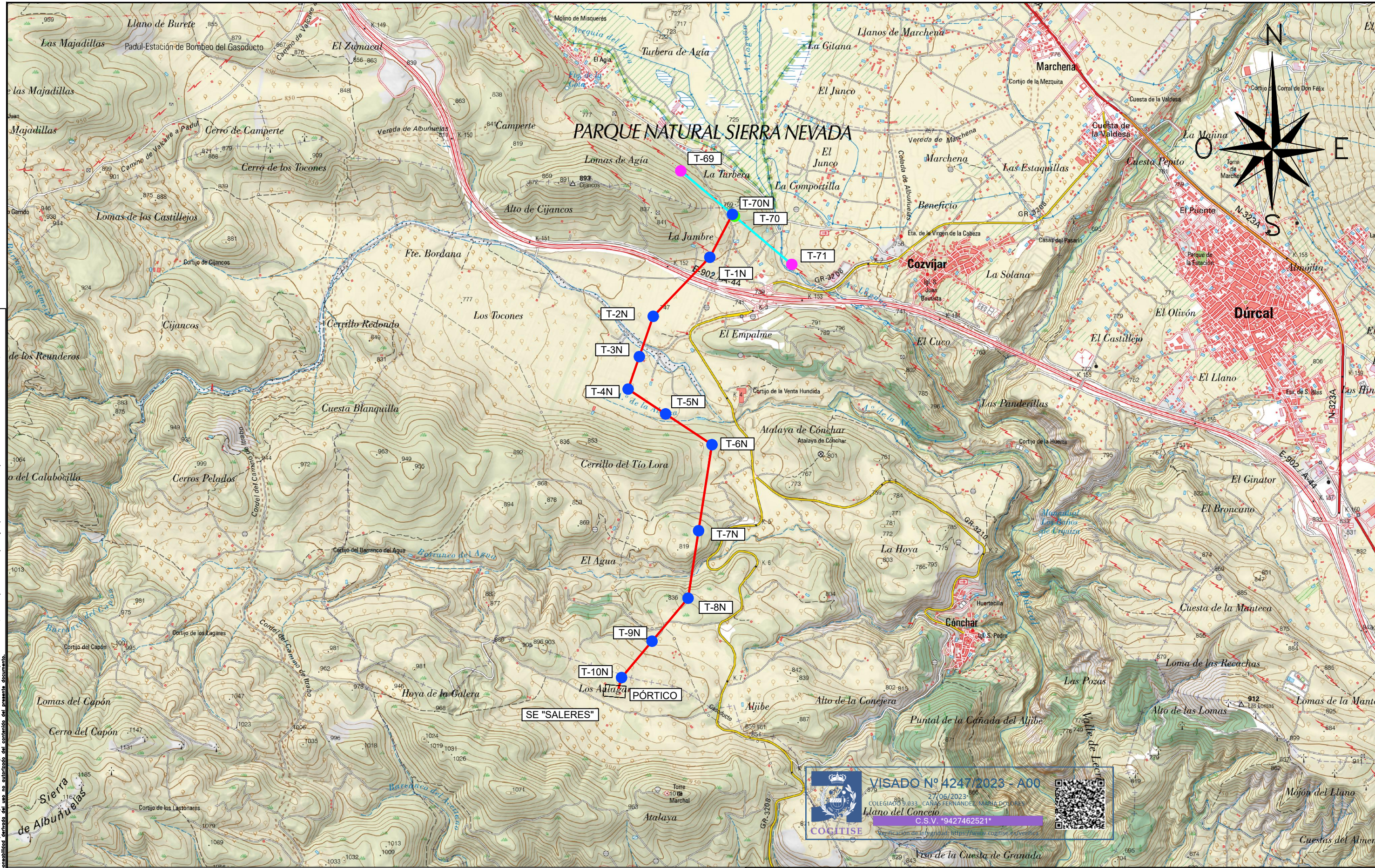
PIEZA DE CONEXIÓN PASO CONDOR SÍMPLEX A TERN DÚPLEX	SF4H7004	0	Oct-22
SALVAPÁJAROS ASPA GIRATORIA	SF4H222	F	Ago-22
ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE SALVAPÁJAROS TIPO ASPA GIRATORIA	EMT-005	C	Feb-23
SALVAPÁJAROS DOBLE CINTA	SF4H251	A	Ago-22
ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE SALVAPÁJAROS TIPO DOBLE CINTA	EMT-006	A	Feb-23
<u>AISLAMIENTO</u>			
AISLAMIENTO COMPUESTO	A002	H	Oct-21
<u>PUESTA A TIERRA</u>			
PAT EN APOYOS CIMENTACIÓN PATAS SEPARADAS	PAT013	B	Nov-22
ANILLO PAT EN APOYO NO FRECUENTADO	PAT014	F	Nov-22

**Sevilla, junio de 2023**

La Ingeniero Técnico Industrial



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados, y por tanto su contenido permanece íntegramente y por tanto su contenido permanece íntegramente y por tanto su contenido permanece íntegramente. Toda la información contenida en este documento es propiedad de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. y no se permite su reproducción, distribución o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U.

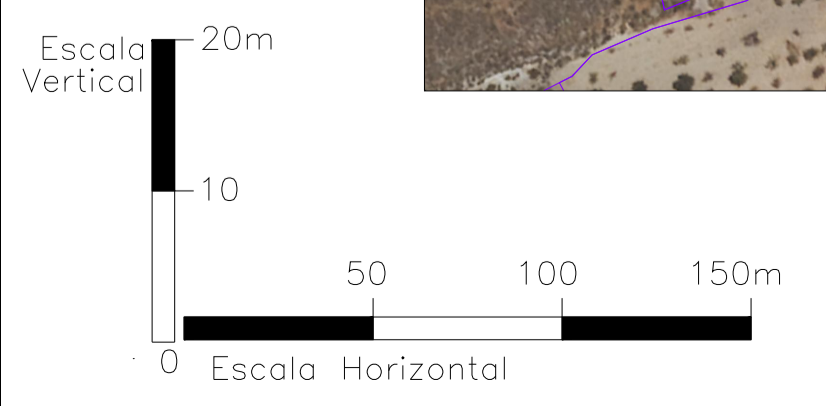
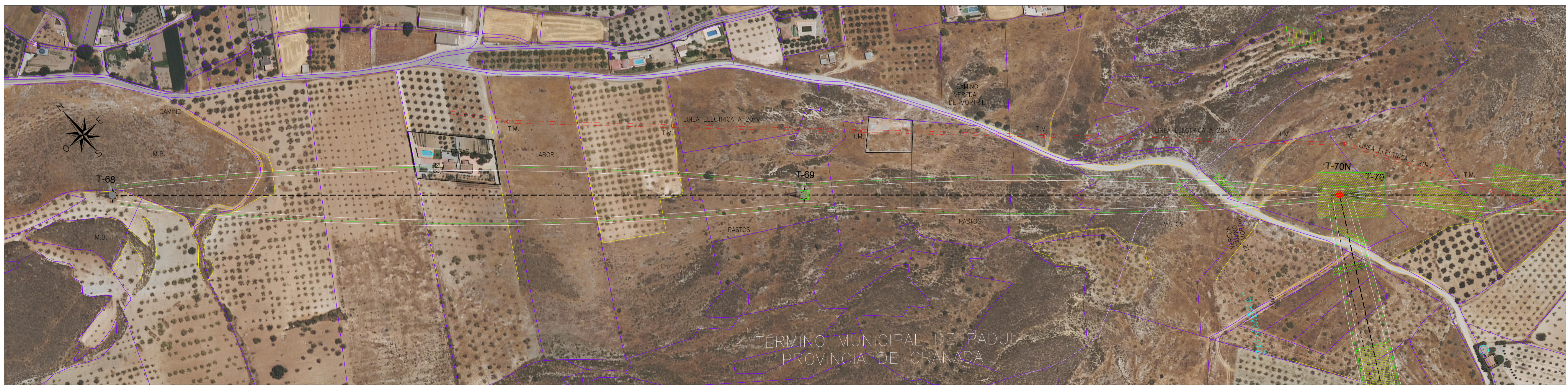
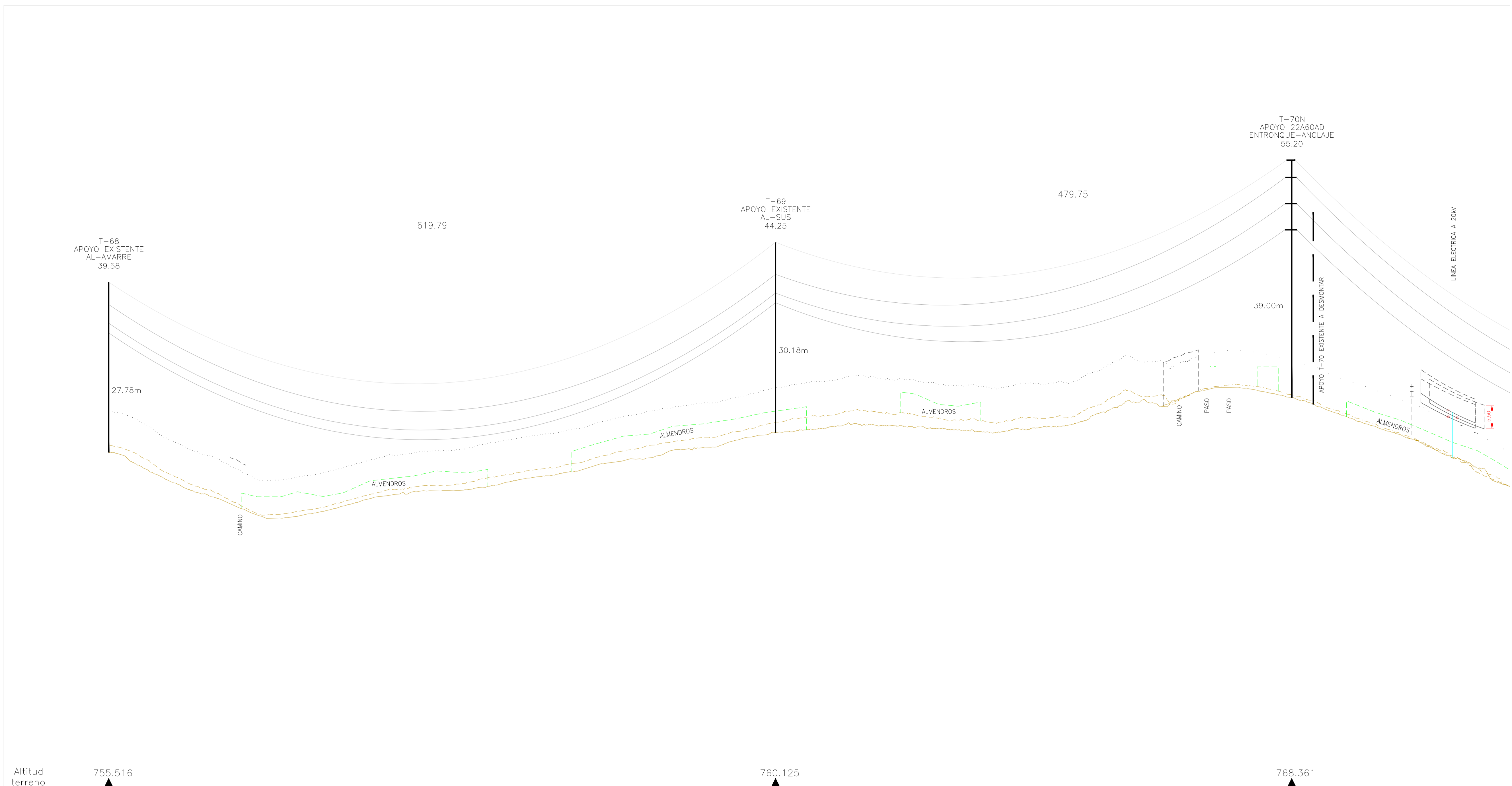


- LÍNEA AÉREA 220 kV (EXISTENTE)
- LÍNEA AÉREA 220 kV (EN PROYECTO)
- APOYO LÍNEA AÉREA 220 kV (EXISTENTE)
- APOYO LÍNEA AÉREA 220 kV (A DESMONTAR)
- APOYO LÍNEA AÉREA 220 kV (EN PROYECTO)

0	Jun-23	SATEL	R.E.	CREACIÓN DE PLANO					
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN					
				INSTALACIÓN PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220KV DOBLE CIRCUITO EE/SS 220KV SALERES					
				TÍTULO PLANO DE PLANTA GENERAL					
COORD.		ETRS89		HUSO		30			
CODIGO		J-9346-L3519-1		A3		1:25.000			
Nº		L001		HOJA		1 DE 1			

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO B.833 CAÑAS FERNANDEZ MARIA DOLORES  
 Llano del Concejo  
 C.S.V. "9427462521"  
Verificación de información: <https://www.cogitise.es/verifica>

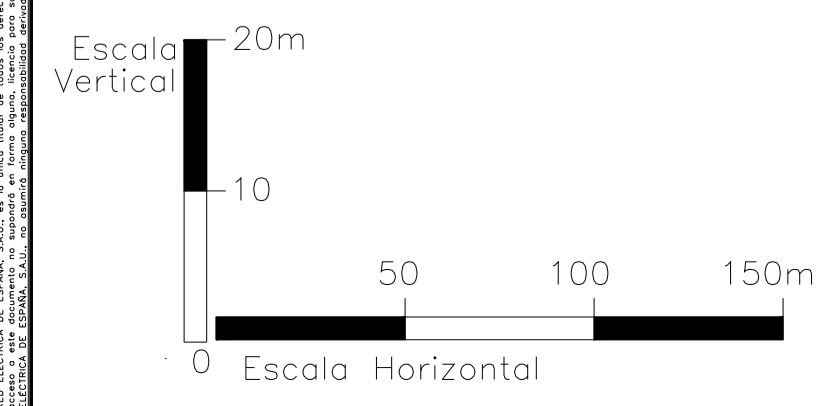
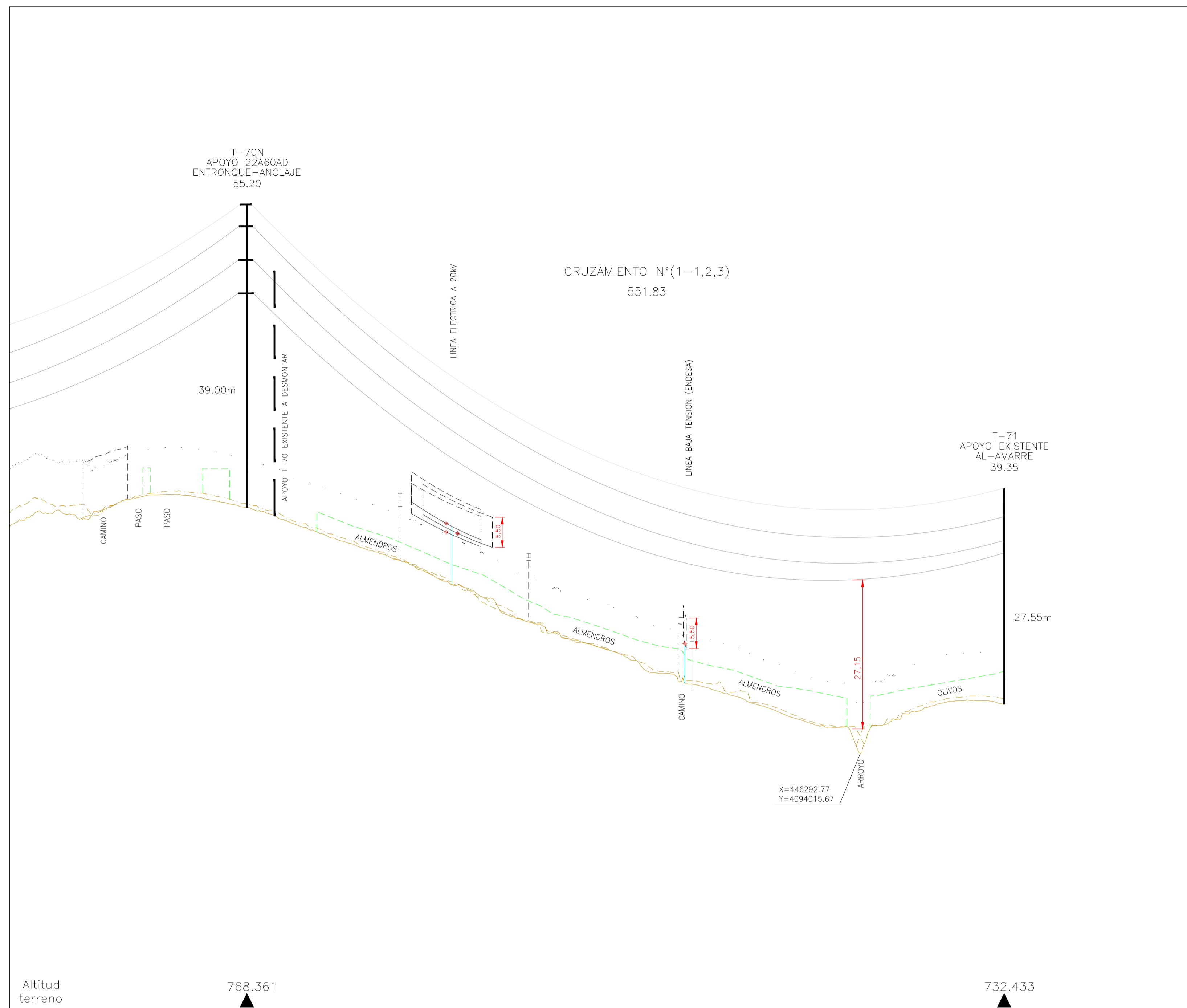




INCUMPLIMIENTO DE VEGETACIÓN

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.031 CARRO YERANDEZ, MARIA DOLORES  
 COGITISE  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

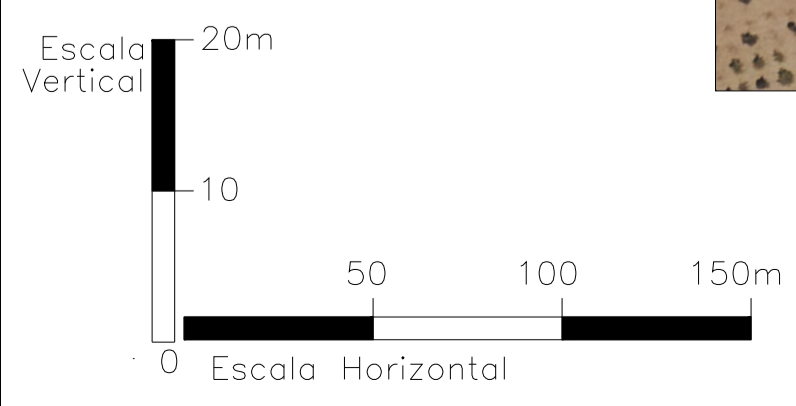
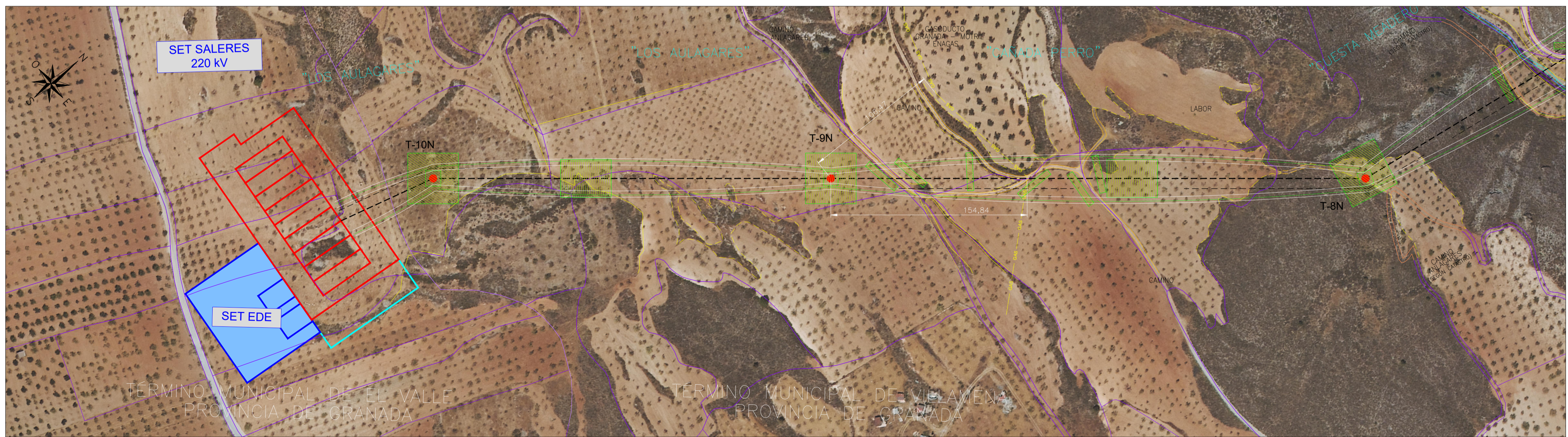
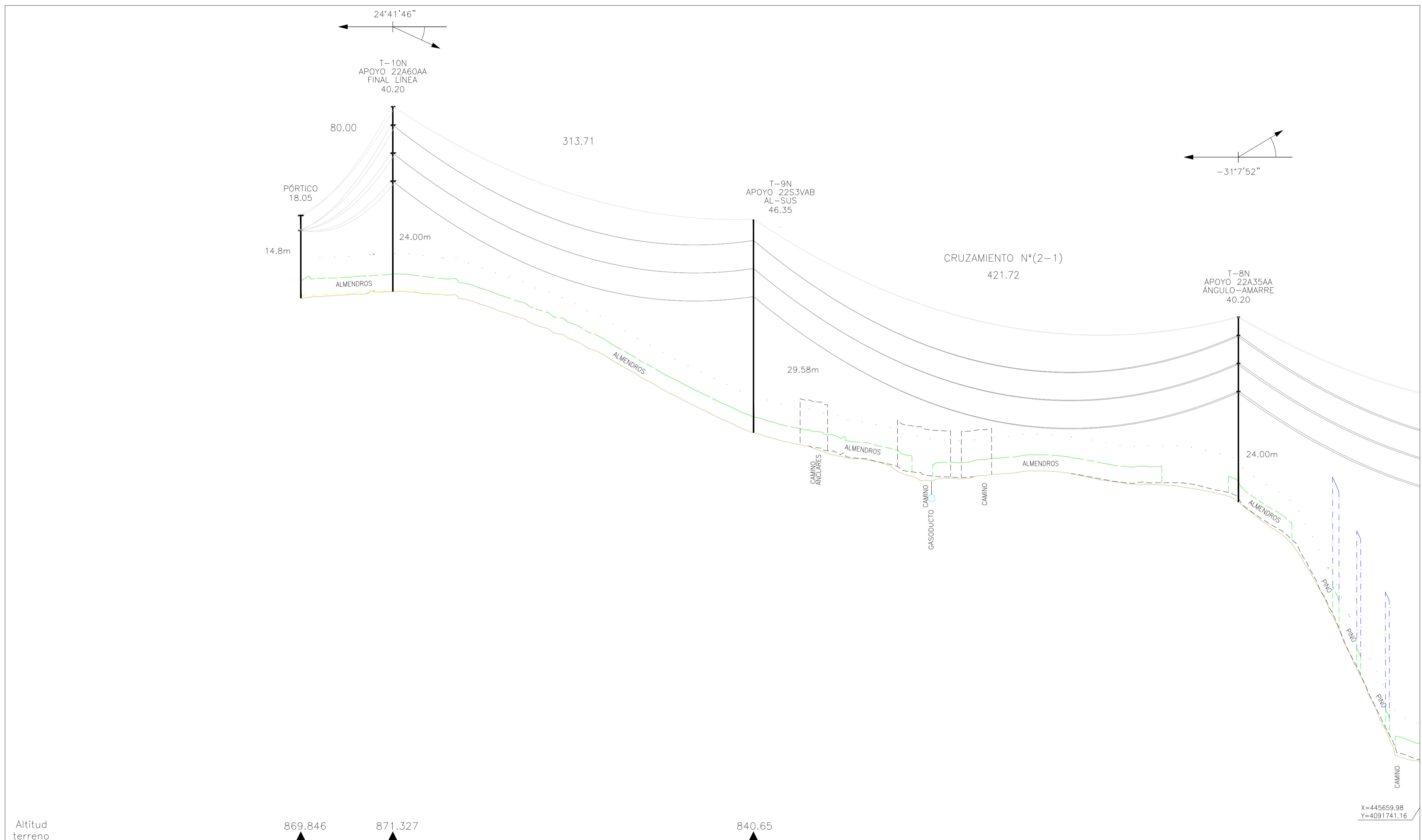
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
0	Jun-23	SATEL	R.E.	CREACIÓN DE PLANO
<b>red eléctrica</b>				
INSTALACION PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LINEA AEREA DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA A 220kV DOBLE CIRCUITO EE/SS 220kV SALERES				
<b>TÍTULO</b> ENTRONQUE EN LA LINEA EXISTENTE PLANO DE PERFIL Y PLANTA				
COORD.	ETRS89	HUBO	30	
CODIGO	J-9346-L3519-1			
A1	V=1:500 H=1:2000			
Nº	L002	FOLIA	1 DE 7	



INCUMPLIMIENTO DE VEGETACIÓN

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGADO 7033 CARLA FERNANDEZ MAMIA DOLRES  
 C.S.V. 194274623211  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.com>

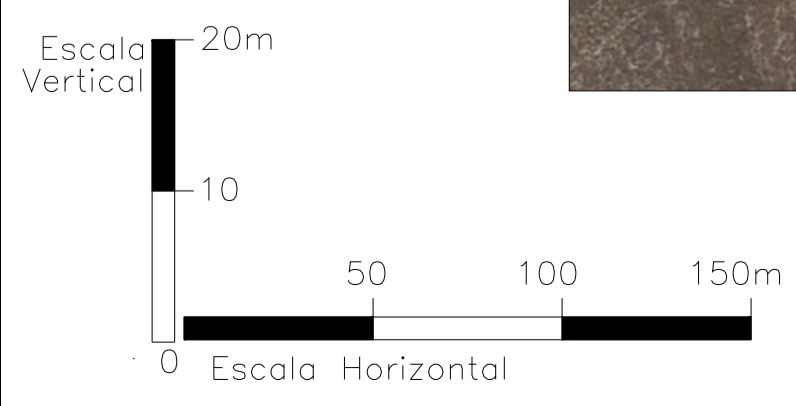
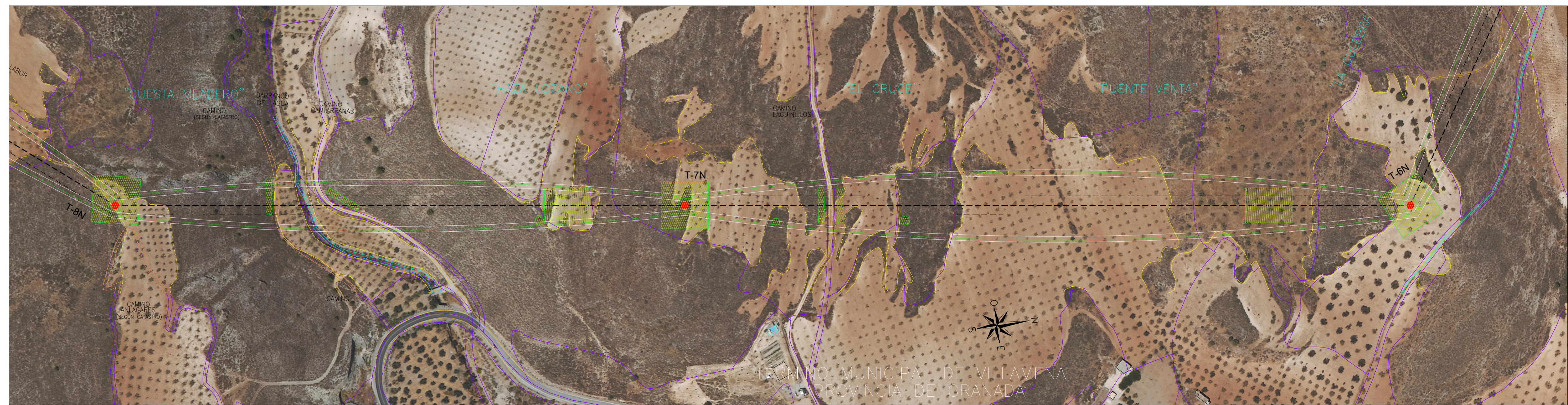
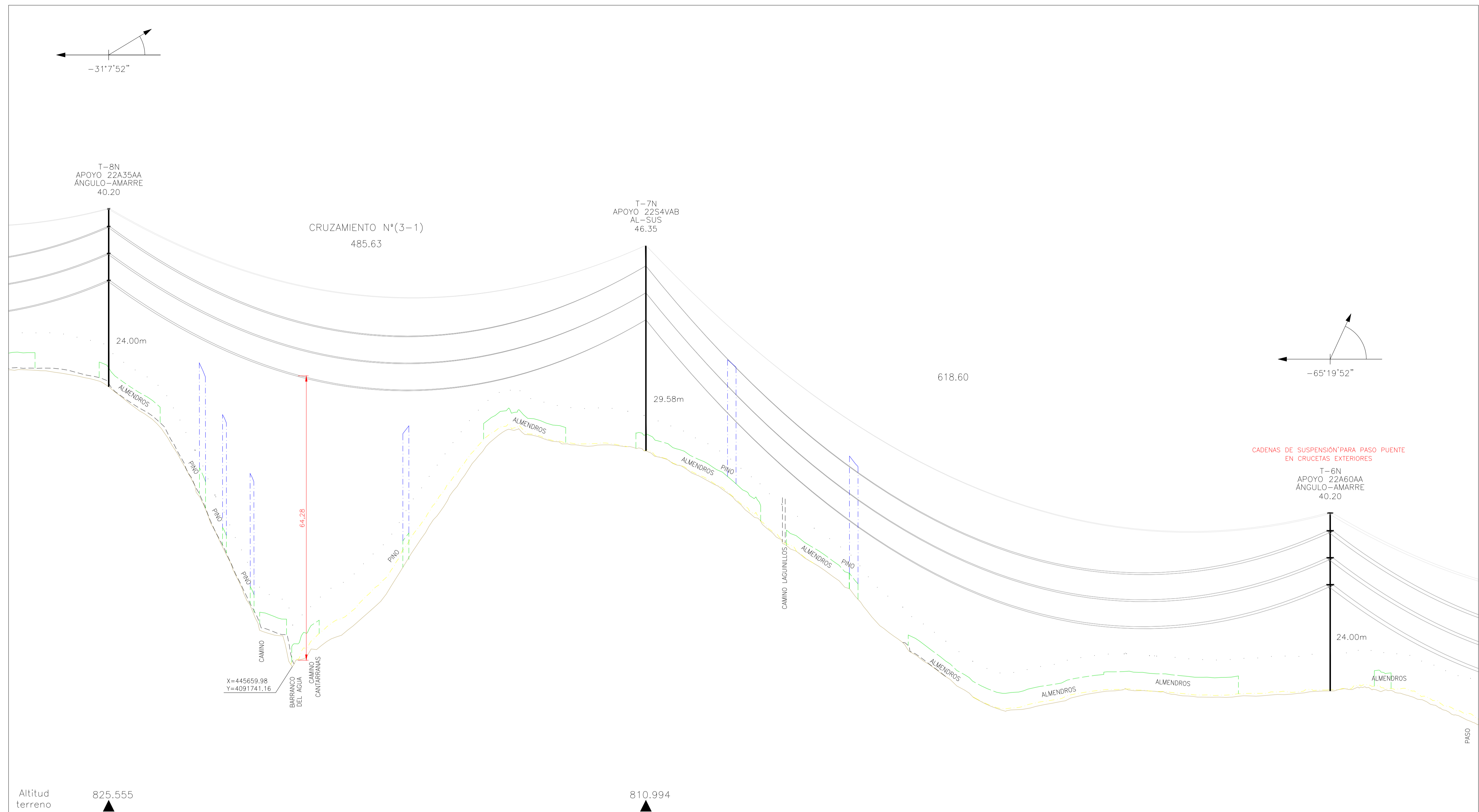
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	REVISADO	DESCRIPCIÓN
0	Jun-23	SATEL		R.E.	CREACIÓN DE PLANO
<b>red eléctrica</b>					
<b>TÍTULO</b> ENTRONQUE EN LA LINEA EXISTENTE PLANO DE PERFIL Y PLANTA					
COORD. ETR589		HUBO 30		CODIGO J-9346-13519-1	
A1		V=1:500 H=1:2000		N° L002	
		HOJA 2 DE 7			



INCUMPLIMIENTO DE VEGETACIÓN

VISADO Nº 4247/2023 - A00  
 27/06/2023  
 COLEGIO 9.031 GRANADA (FOMENTO), MARÍA DOLORES  
 C.B.V. 39274625211  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
0	Jun-23	SATEL	R.E.	CREACIÓN DE PLANO
red eléctrica TÍTULO: TRAMO LINEA NUEVA PLANO DE PERFIL Y PLANTA				
COORD.	ETRS89	HUBO	30	
CODIGO	J-9346-L3519-1			
A1	v=1:500 H=1:2000			
Nº	L002	HOJA	3 DE 7	

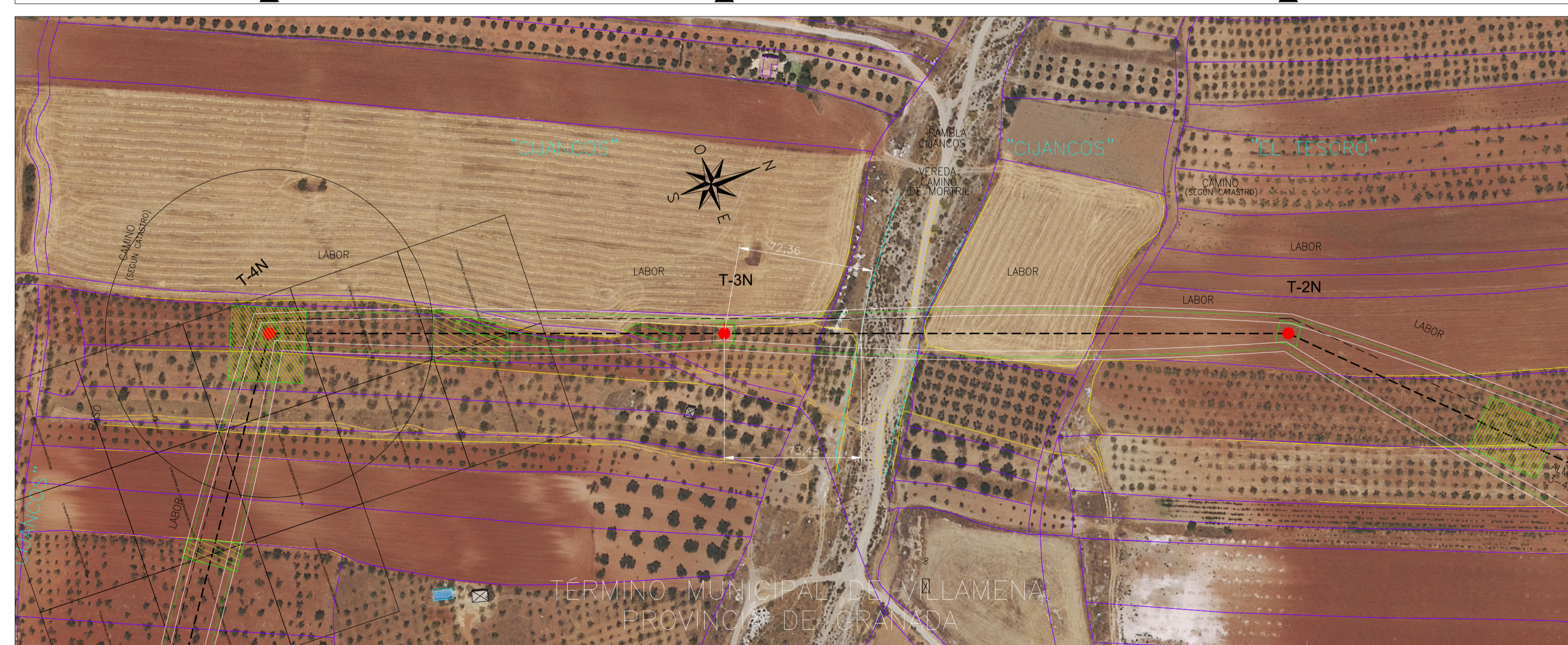
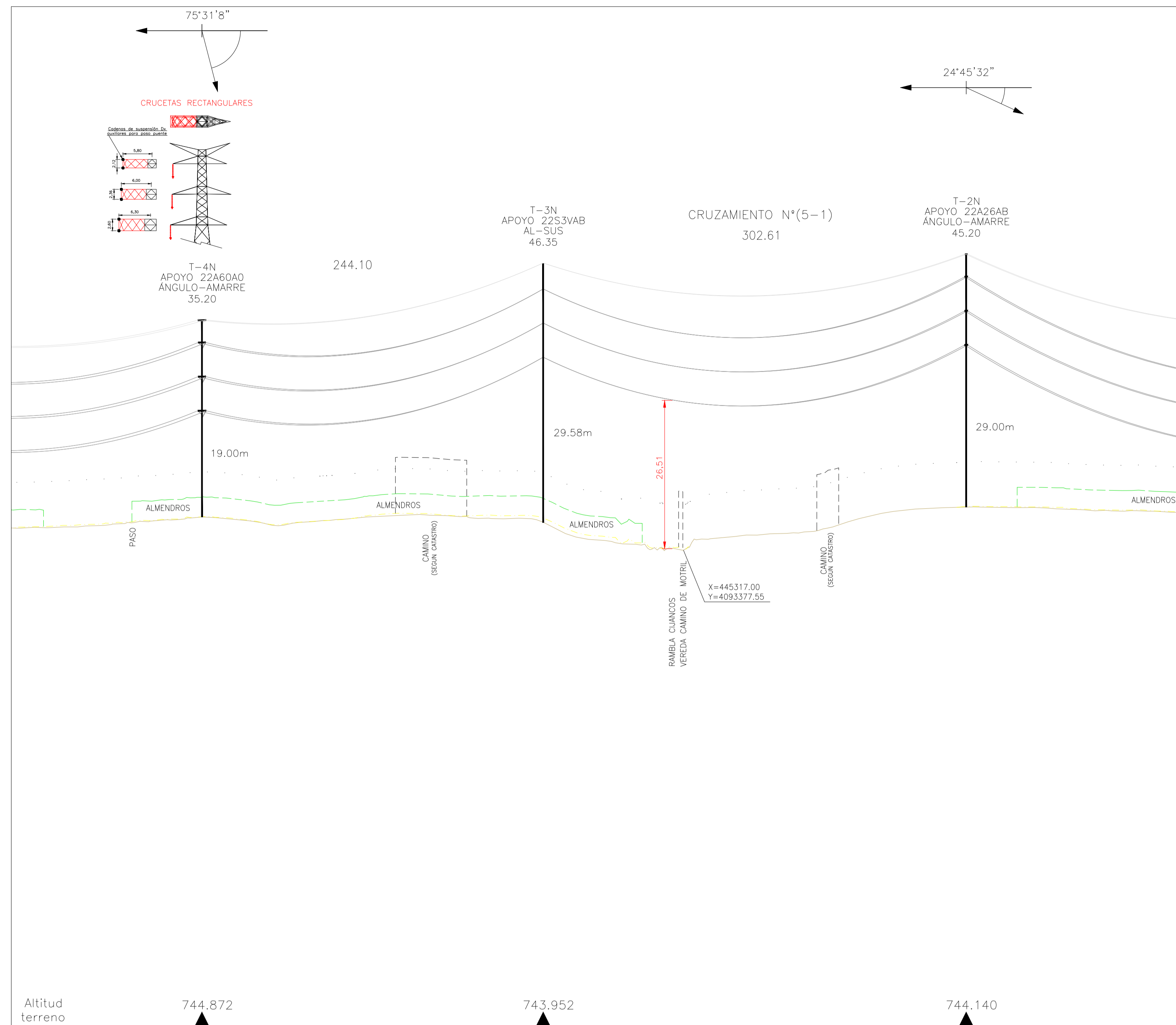


INCUMPLIMIENTO DE VEGETACIÓN

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 SOLEDAD RUIZ CÁDIZ FERNÁNDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.B.V. 9427482211  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
0	Jun-23	SATEL	R.E.	CREACIÓN DE PLANO
<b>red eléctrica</b>				
TÍTULO: TRAMO LÍNEA NUEVA PLANO DE PERFIL Y PLANTA				
COORD. ETR589		HUBO 30		
CODIGO J-9346-13519-1				
A1	V=1:500 H=1:2000			
N° L002	HOJA 4 DE 7			





Altitud terreno: 744.872, 743.952, 744.140

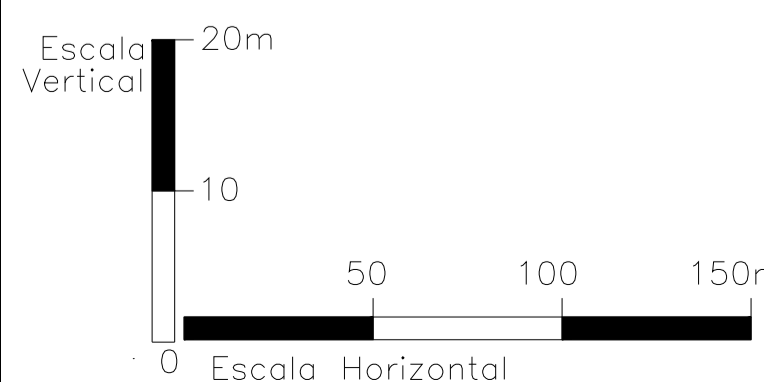
INCUMPLIMIENTO DE VEGETACIÓN

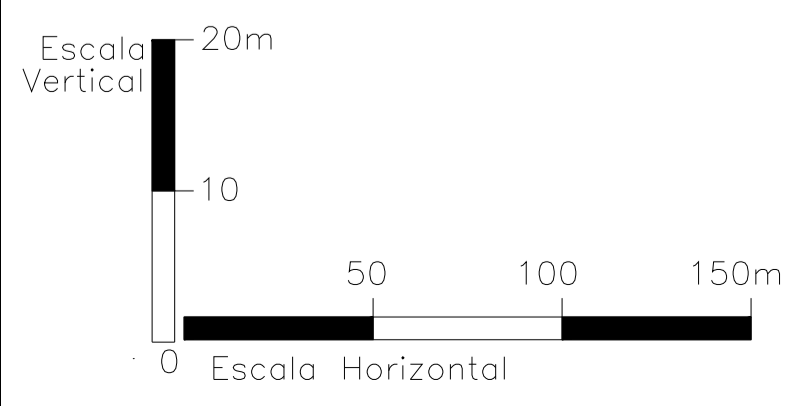
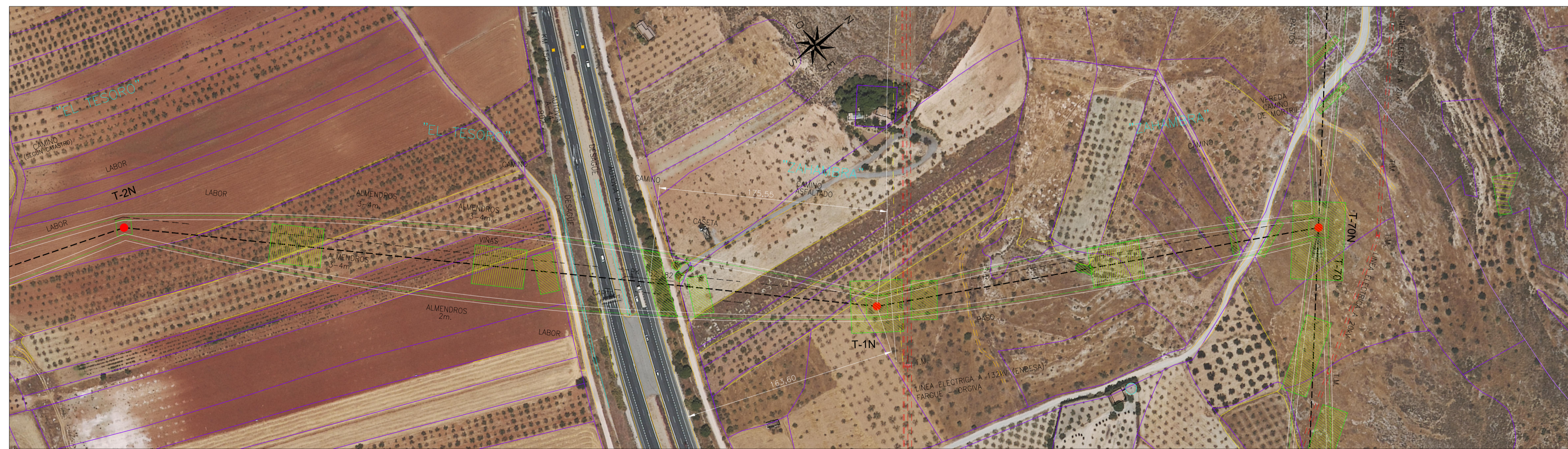
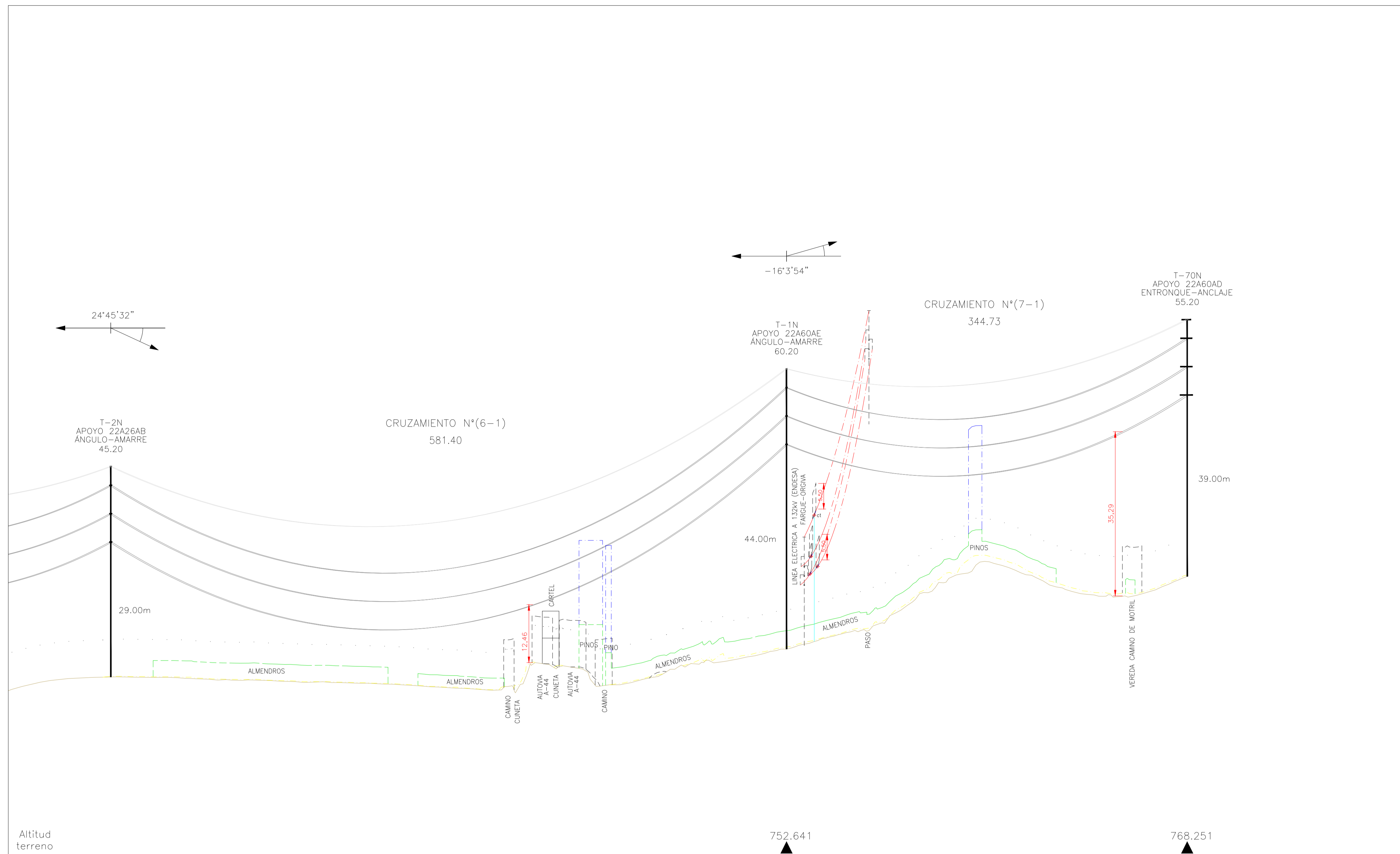

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADA D. EN INGENIERIA EN ELECTRICIDAD MARIA DOLores  
 C.S.V. 74726521P  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
0	Jun-23	SATEL	R.E.	CREACION DE PLANO
<b>red eléctrica</b>				
TÍTULO: TRAMO LINEA NUEVA PLANO DE PERFIL Y PLANTA				

COORD.	ETR589	HUBO	30
CODIGO	J-9346-13519-1		
A1	V=1:500 H=1:2000		
N°	L002	HOJA	6 DE 7

D:\Proyectos\2023\PROYECTO DE EJECUCION DE LA LINEA AEREA DE TRANORTE DE ENERGIA ELECTRICA A 220KV DOBLE CIRCUITO EE/SS 220KV SALERES\01-PLANO DE PERFIL Y PLANTA\01-PLANO DE PERFIL Y PLANTA.dwg  
 27/06/2023 10:00:00 AM  
 D:\Proyectos\2023\PROYECTO DE EJECUCION DE LA LINEA AEREA DE TRANORTE DE ENERGIA ELECTRICA A 220KV DOBLE CIRCUITO EE/SS 220KV SALERES\01-PLANO DE PERFIL Y PLANTA\01-PLANO DE PERFIL Y PLANTA.dwg  
 27/06/2023 10:00:00 AM



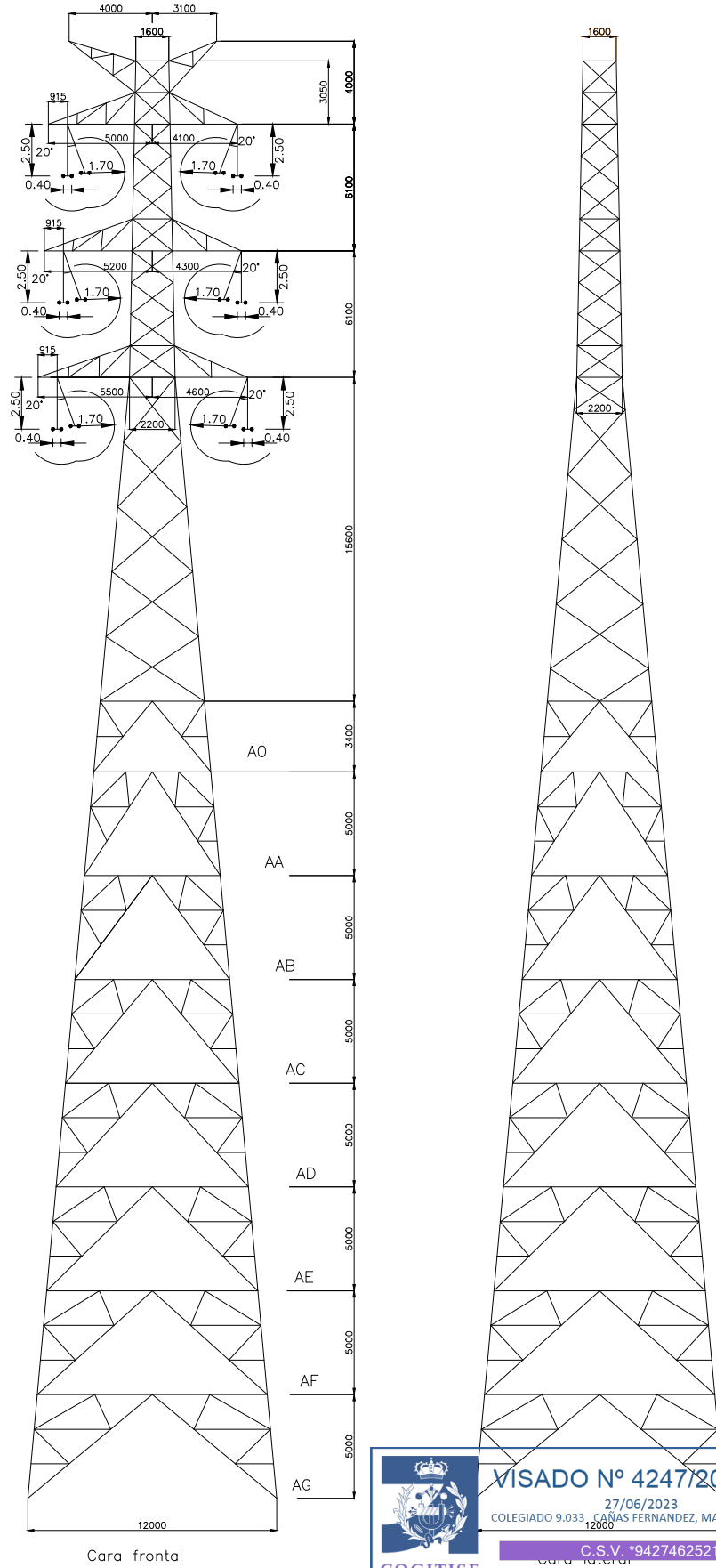


INCUMPLIMIENTO DE VEGETACIÓN

VISADO N° 4247/2023 - A00  
 COLEGADO 9033 CAÑAL FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
 C.S.V. 904274025211  
 Verificación de estado: <https://www.cogitise.es/verifica>

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
0	Jun-23	SATEL	R.E.	CREACION DE PLANO
INSTALACION PROYECTO DE EJECUCION DE LA LINEA AEREA DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA A 220kV DOBLE CIRCUITO EE/SS 220kV SALERES				
TITULO		TRAMO LINEA NUEVA PLANO DE PERFIL Y PLANTA		COORD. ETR589 HUBO 30 CODIGO J-9346-13519-1 A1 V=1:500 H=1:2000 Nº L002 HOJA 7 DE 7

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todas las derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su explotación, reproducción o distribución total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.

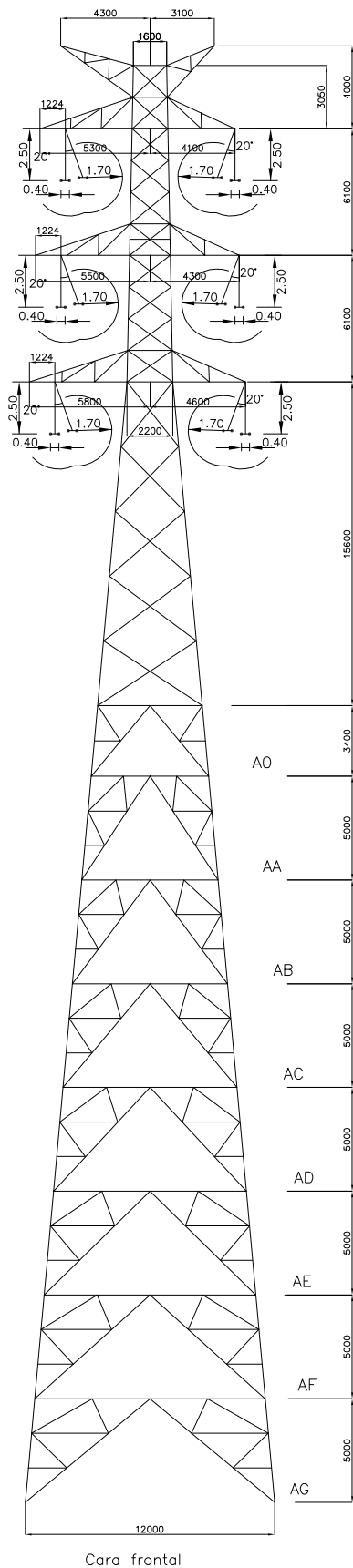


**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
12000  
**C.S.V. \*9427462521\***  
COGITISE  
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

0	Nov.-22	M.C.S.	R.P.M.	CREACIÓN DE PLANO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
INSTALACIÓN				NORMALIZACIÓN DE LINEAS	
<b>red eléctrica</b>				TÍTULO	
				APOYO TIPO 22A26 CON 2 CABLES DE GUARDA	
		COORD.	N/A	HUSO	N/A
		CODIGO N/A			
		A4V	S/E		
		Nº	425P002	HOJA 1 DE 1	



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su explotación pertenece única y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asume ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.

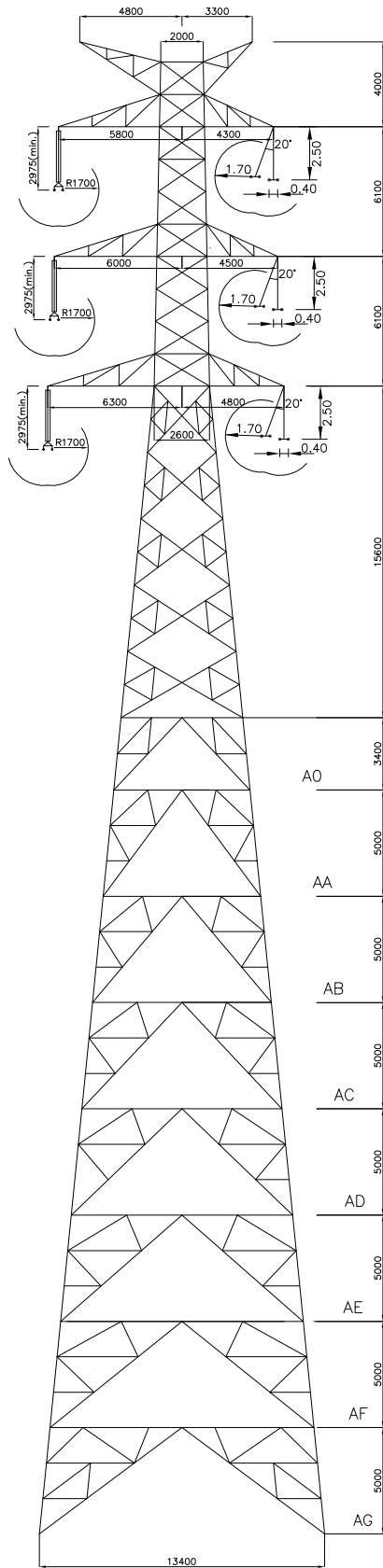


Cara frontal

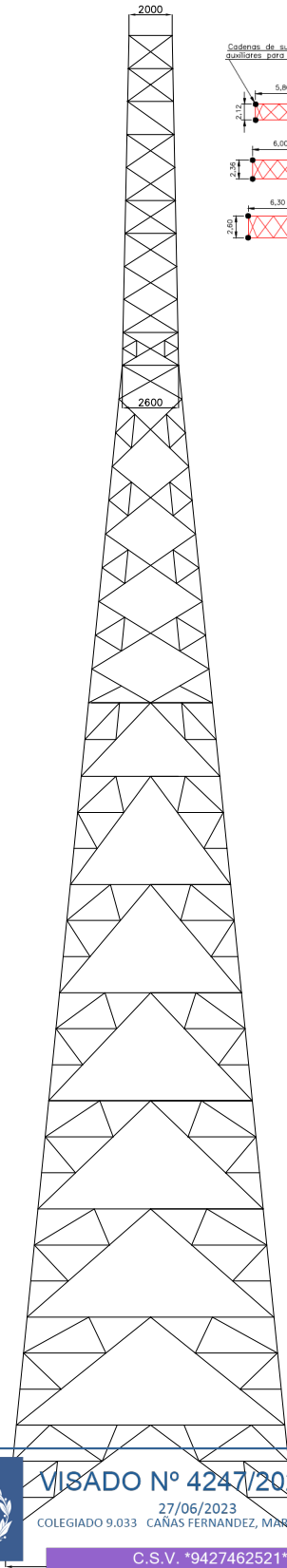
**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033, CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

0	Nov.-22	M.C.S.	R.P.M.	CREACIÓN DE PLANO					
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN					
				INSTALACIÓN					
				NORMALIZACIÓN DE LINEAS					
				TÍTULO					
				APOYO TIPO 22A35 CON 2 CABLES DE GUARDA					
				COORD.	N/A		HUSO	N/A	
				CODIGO		N/A			
				A4V	S/E				
				Nº	426P002		HOJA 1 DE 1		

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su explotación pertenece única y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no otorgará ni en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asume ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.

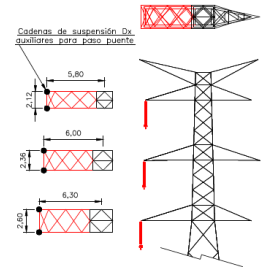


Cara frontal



Cara lateral

CRUCETAS RECTANGulares



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**

27/06/2023

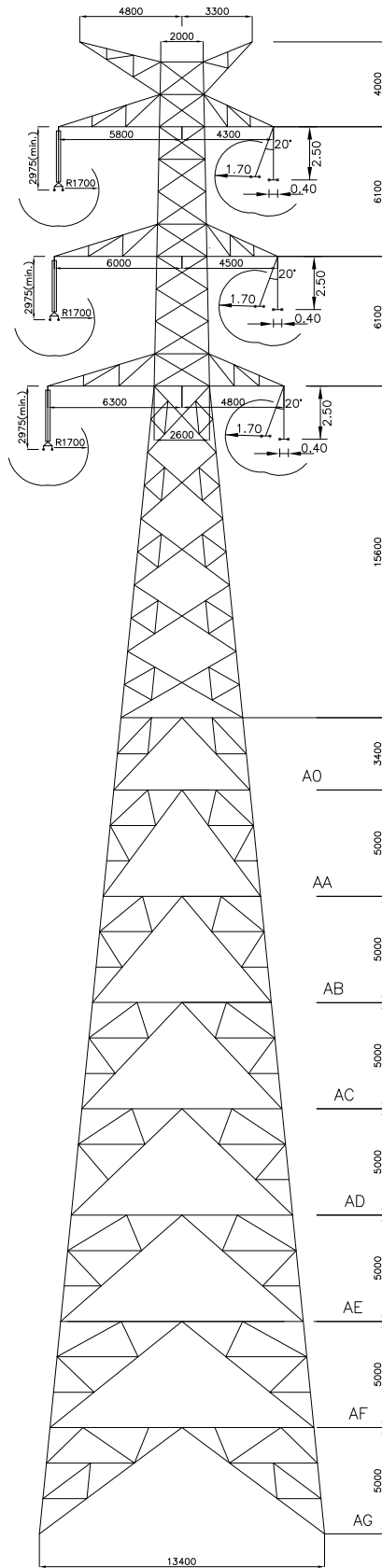
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

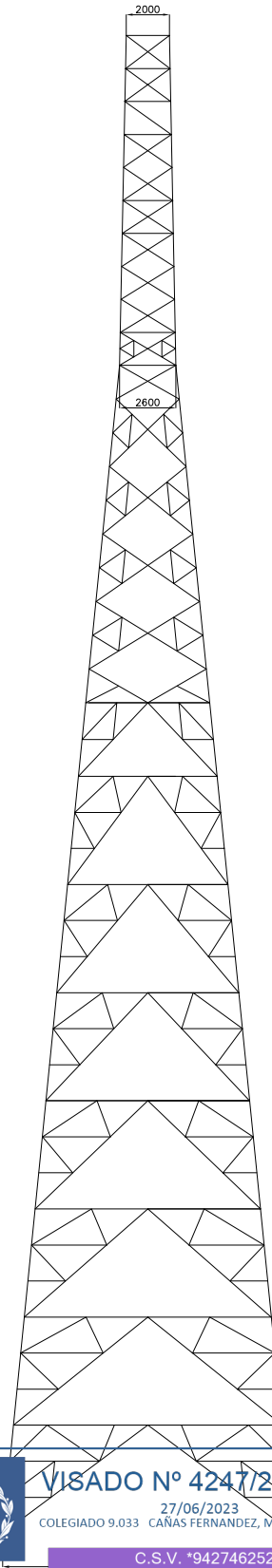
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

0	Nov.-22	M.C.S.	R.P.M.	CREACIÓN DE PLANO								
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN								
				<b>INSTALACIÓN</b> NORMALIZACIÓN DE LINEAS								
<b>TÍTULO</b> APOYO TIPO 22A60 CON 2 CABLES DE GUARDA				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">COORD. N/A</td> <td style="width: 50%;">HUSO N/A</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">CODIGO N/A</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A4V</td> <td style="text-align: center;">S/E</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Nº 428P002</td> <td style="text-align: center;">HOJA 1 DE 1</td> </tr> </table>	COORD. N/A	HUSO N/A	CODIGO N/A		A4V	S/E	Nº 428P002	HOJA 1 DE 1
COORD. N/A	HUSO N/A											
CODIGO N/A												
A4V	S/E											
Nº 428P002	HOJA 1 DE 1											

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su explotación pertenece única y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no otorgará en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asume ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



Cara frontal



Cara lateral

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**

27/06/2023

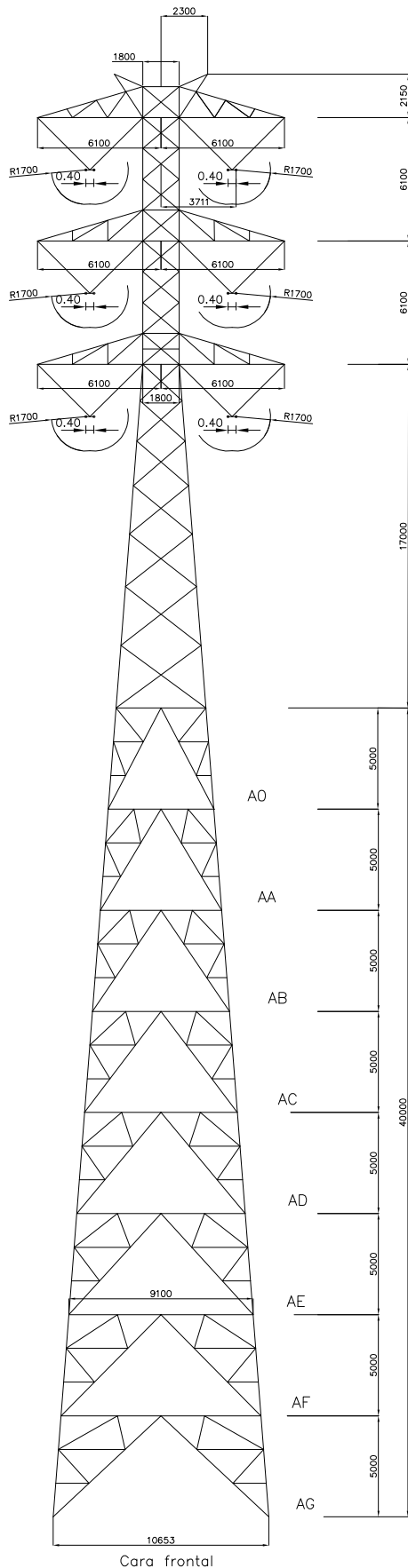
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

0	Nov.-22	M.C.S.	R.P.M.	CREACIÓN DE PLANO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
INSTALACIÓN				NORMALIZACIÓN DE LINEAS	
				COORD. N/A	HUSO N/A
				CÓDIGO N/A	
TÍTULO				APOYO TIPO 22A60 CON 2 CABLES DE GUARDA	
			Nº 428P002	HOJA 1 DE 1	

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su explotación pertenece íntica y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no otorgará en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



Cara frontal



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**

27/06/2023






COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

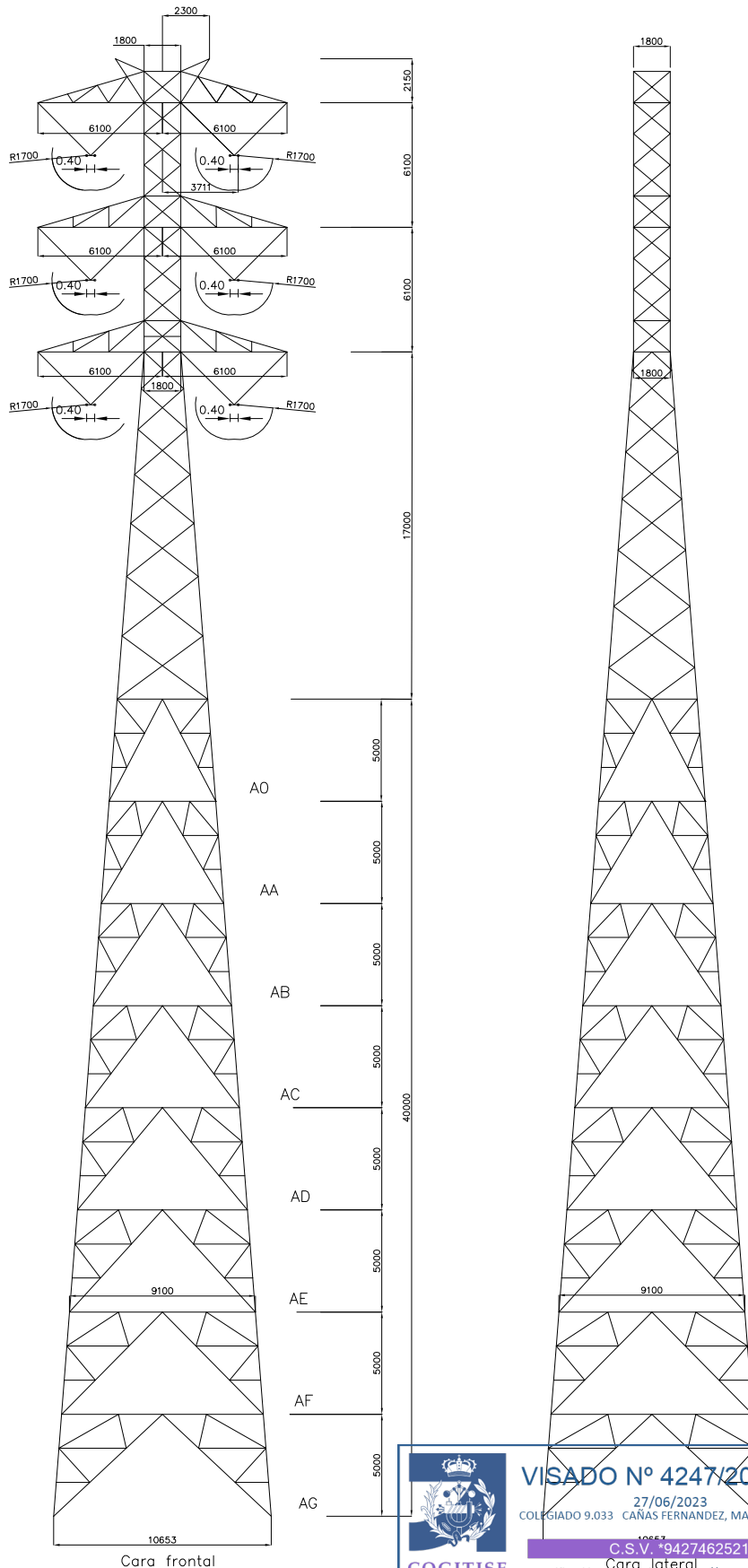
Cara lateral

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



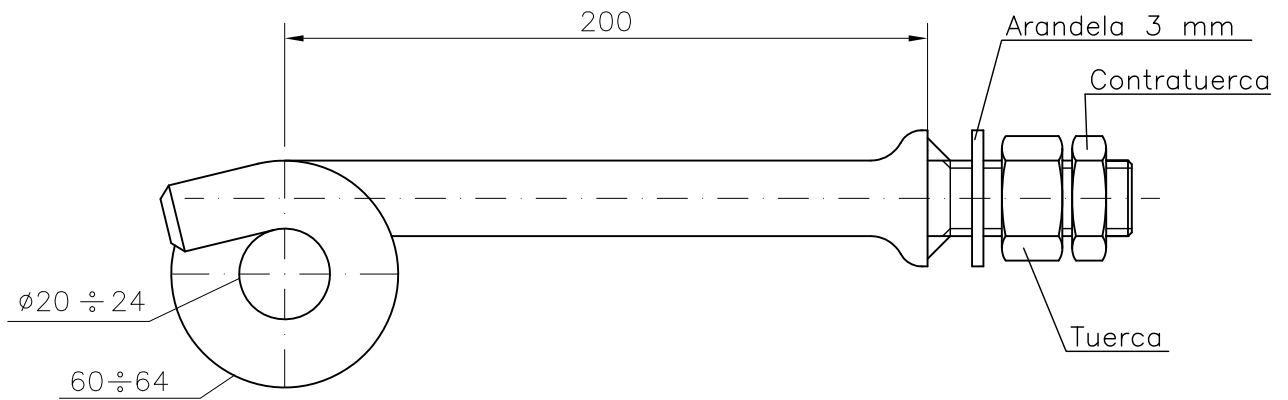
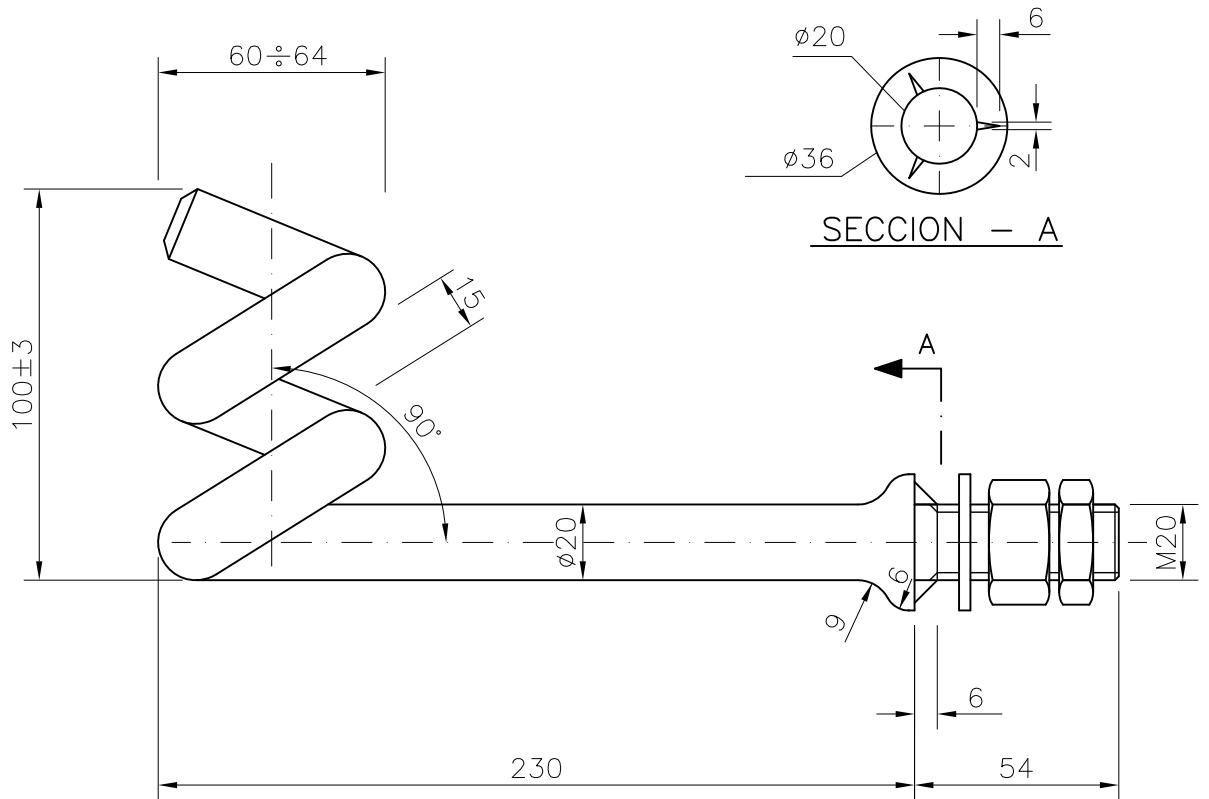
0	Nov.-22	M.C.S.	R.P.M.	CREACIÓN DE PLANO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
				<b>INSTALACIÓN</b> NORMALIZACIÓN DE LINEAS	
				<b>TÍTULO</b> APOYO TIPO 22S3V CON 2 CABLES DE GUARDA	
				COORD. N/A	HUSO N/A
				CODIGO N/A	A4V S/E
					
					
					
					

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su explotación pertenece a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. no asume ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

0	Nov.-22	M.C.S.	R.P.M.	CREACIÓN DE PLANO
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
<b>INSTALACIÓN</b> NORMALIZACIÓN DE LINEAS				COORD. N/A      HUSO N/A CODIGO N/A A4V      S/E
<b>TÍTULO</b> APOYO TIPO 22S4V CON 2 CABLES DE GUARDA				Nº 421P002      HOJA 1 DE 1



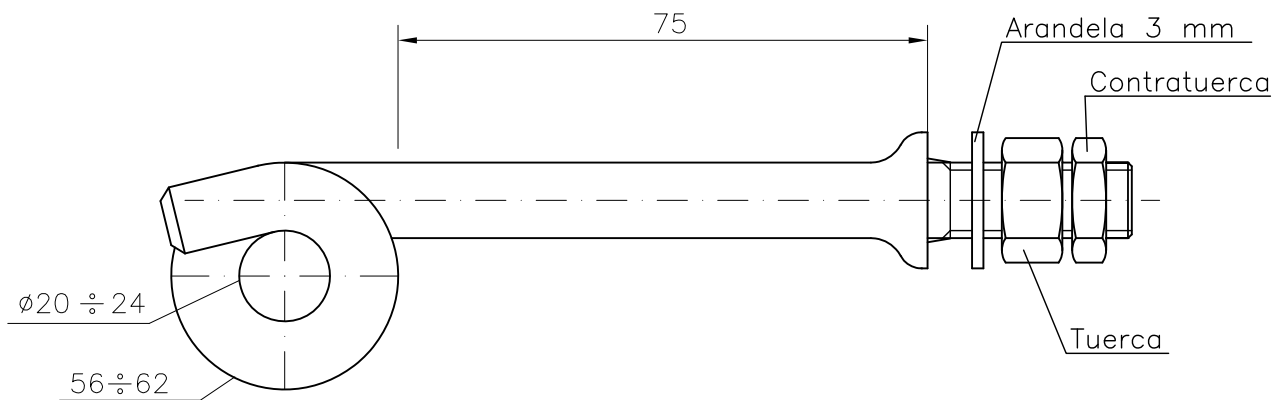
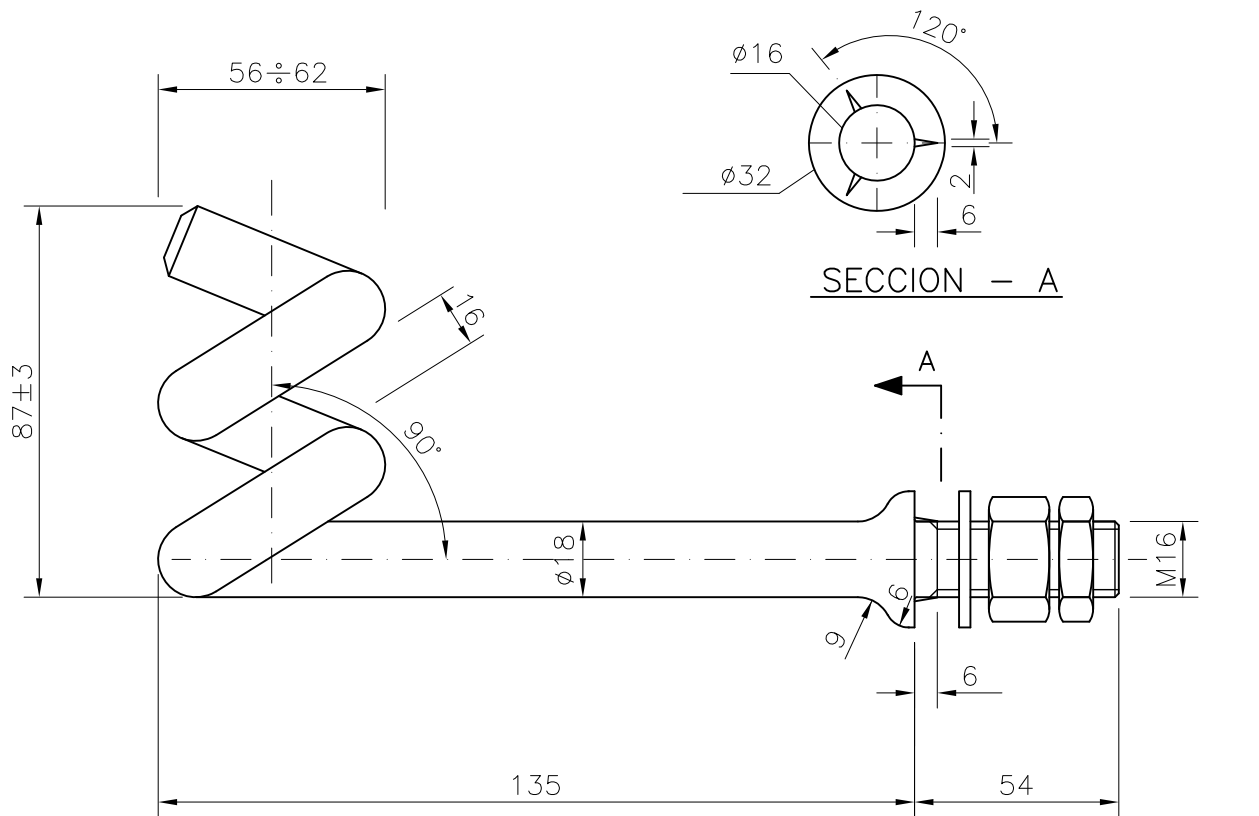
ACERO CALIDAD S275JC  
 ACABADO GALVANIZADO  
 PESO APROX. = 1,45 kg

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNÁNDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



CODIGO MATERIAL  
 3103215

C	09-18	<i>A</i>	<i>lud</i>	<i>dy</i>	SE AÑADE PESO
B	04-04	<i>A</i>	<i>lud</i>	<i>dy</i>	SE ALARGA LA LONGITUD 30 mm
EDICION	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	M O D I F I C A C I O N
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	<b>RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA</b> DIRECCIÓN GENERAL DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DPTO. DE INGENIERÍA Y CONST. DE LÍNEAS	
REALIZADO	2-01	A.L.A.	<i>A</i>		
VERIFICADO	2-01	J.C.P.	<i>lud</i>		
APROBADO	2-01	A.G.M.	<i>dy</i>		
ESCALA				PELDAÑO DE SEGURIDAD ( TIPO 3 )	
				SUSTITUIDO POR:	
				N°	SF4H145
				HOJA	DE



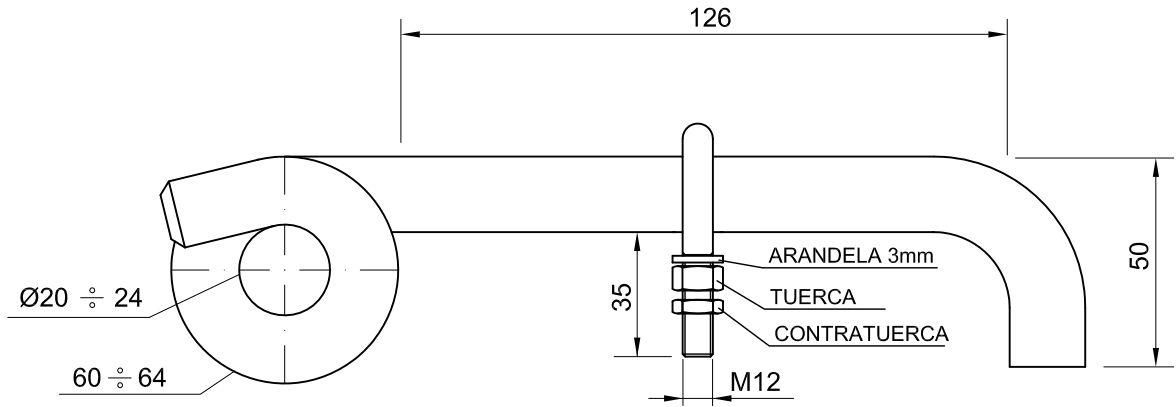
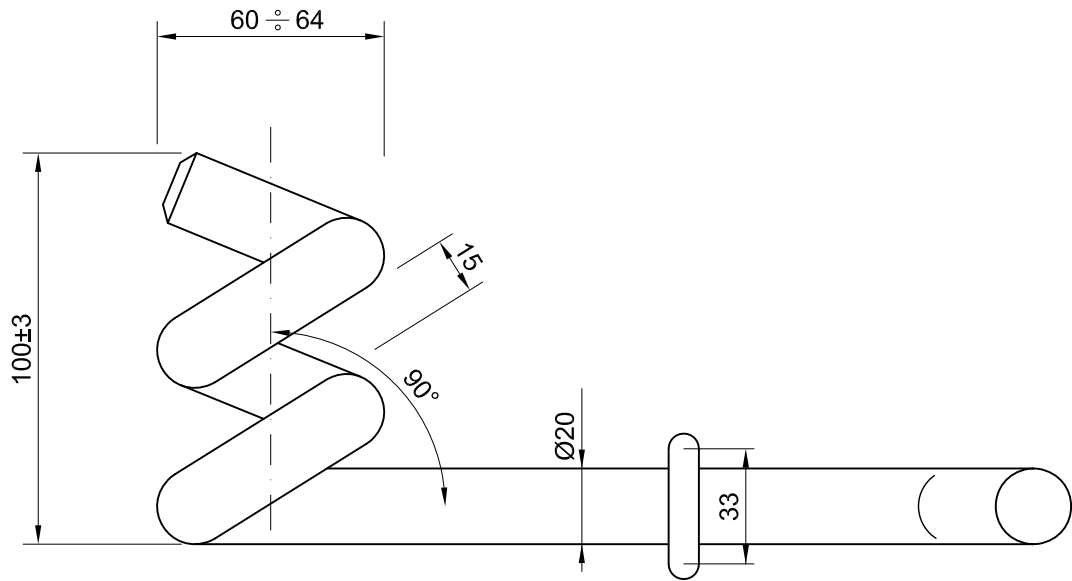
ACERO CALIDAD S275J0  
 ACABADO GALVANIZADO  
 PESO APROX. = 0,95 kg

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



CODIGO MATERIAL  
 3106251

A	09-18	<i>A</i>	<i>lud</i>	<i>dy</i>	SE AÑADE PESO	
EDICION	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	MODIFICACION	
REALIZADO	03-07	A.L.A.	<i>A</i>	 <b>RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA</b> DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LÍNEAS	SUSTITUYE A:	
VERIFICADO	03-07	J.C.P.	<i>lud</i>		SUSTITUIDO POR:	
APROBADO	03-07	A.G.M.	<i>dy</i>		N°	SF4H203
ESCALA					HOJA	DE
SOPORTE DE SEGURIDAD EN CRUCETAS						



ESTRIBO CALIDAD 8.8  
 SOPORTE CALIDAD S275JC  
 ACABADO GALVANIZADO  
 PESO APROX. = 1,35 kg.

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



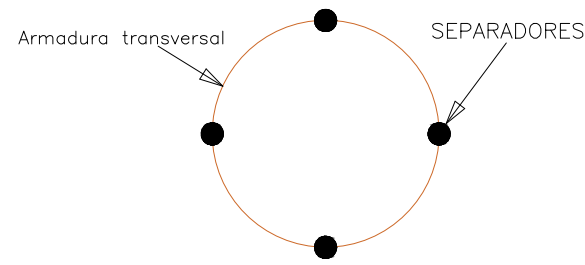
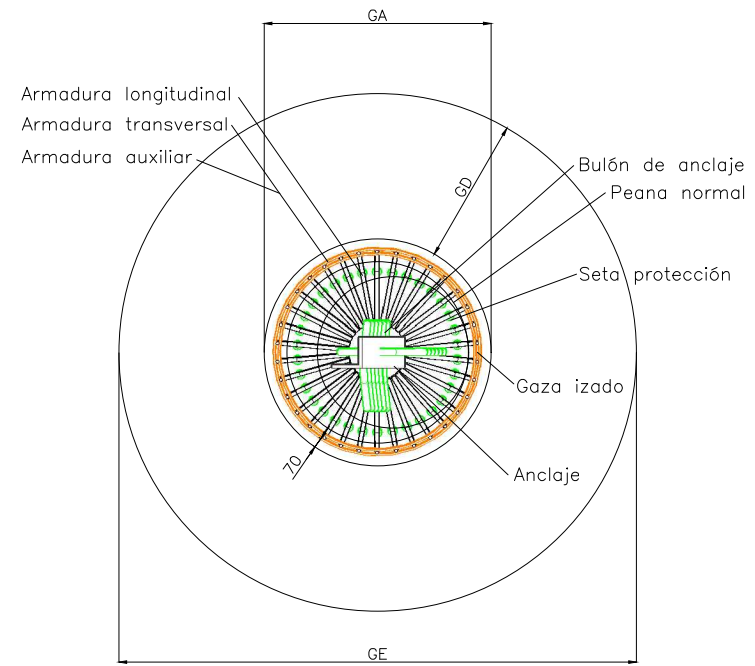
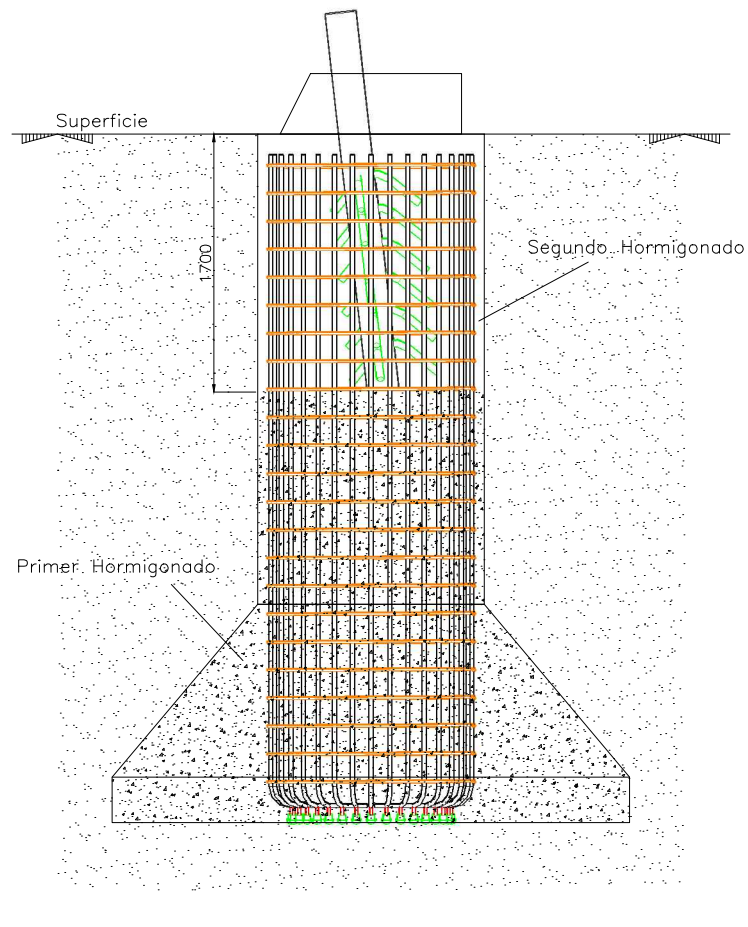
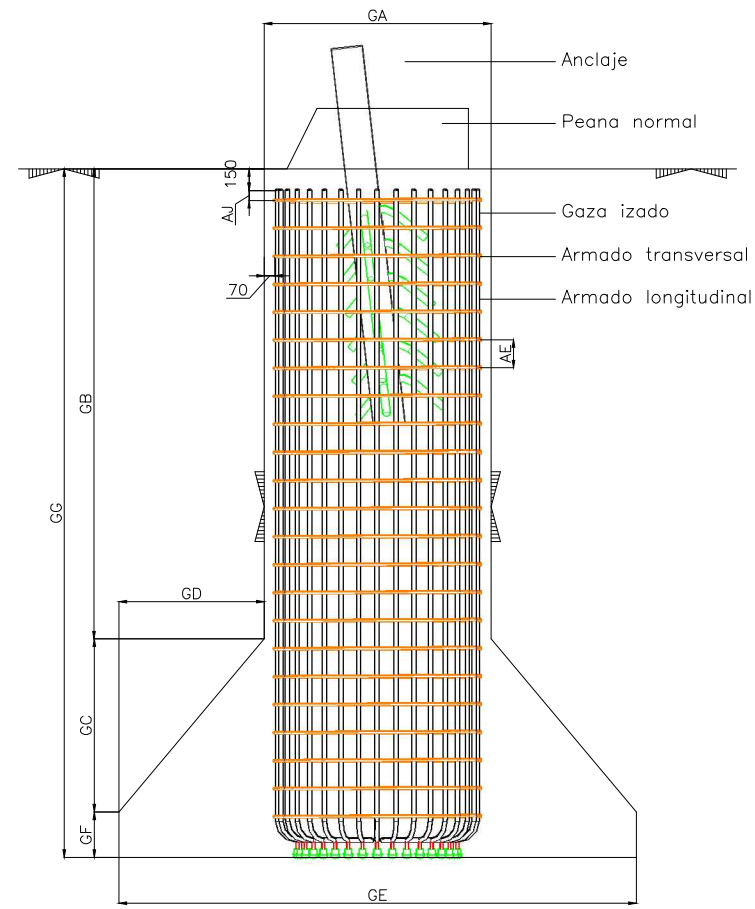
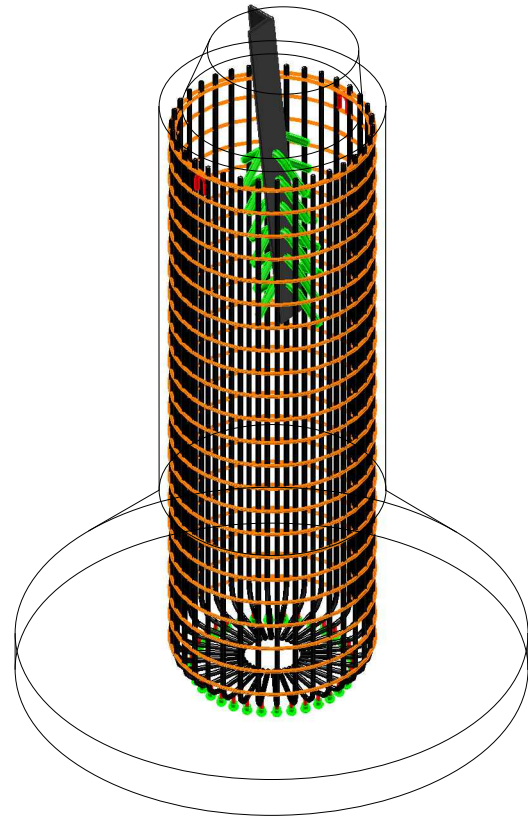

**CODIGO MATERIAL**  
 3106790

A	09-18	<i>A</i>	<i>lud</i>	<i>dy</i>	SE AÑADE PESO
EDICION	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	MODIFICACION
REALIZADO	03-15	A.L.A.	<i>A</i>	 <b>RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA</b> DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS	SUSTITUYE A:
VERIFICADO	03-15	J.C.P.	<i>lud</i>		SUSTITUIDO POR:
APROBADO	03-15	A.G.M.	<i>dy</i>		Nº <b>SF4H227</b>
ESCALA					HOJA DE

**SOPORTE DE SEGURIDAD**  
**DOBLE MONTANTE**



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados, y por tanto su contenido permanece única y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El uso no autorizado de este documento, en sus totales o en parte, está expresamente prohibido para peana y en su caso, en el momento de su publicación por parte de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., REE.



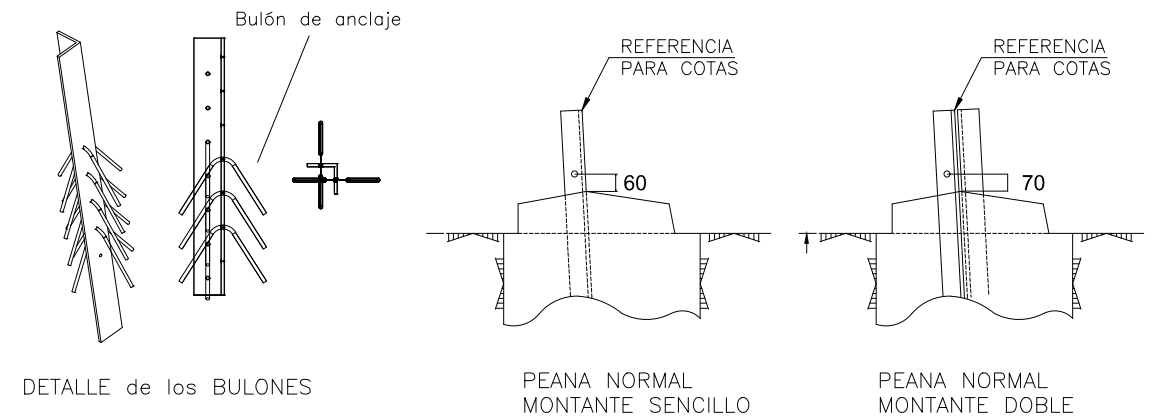
	Esquema	Definición	Peso(kg)	Cantidad
Armadura longitudinal		AA	AD	
Armadura transversal		AE	AI	
Bulón de anclaje		BF		BG
Armadura auxiliar		AJ	AL	

NOTA: El número de elementos representados son a título ilustrativo.

NOTA: Las unidades de las cotas están referidas a mm.

NOTA: La seta de protección será propuesta por el contratista y validada por REE.

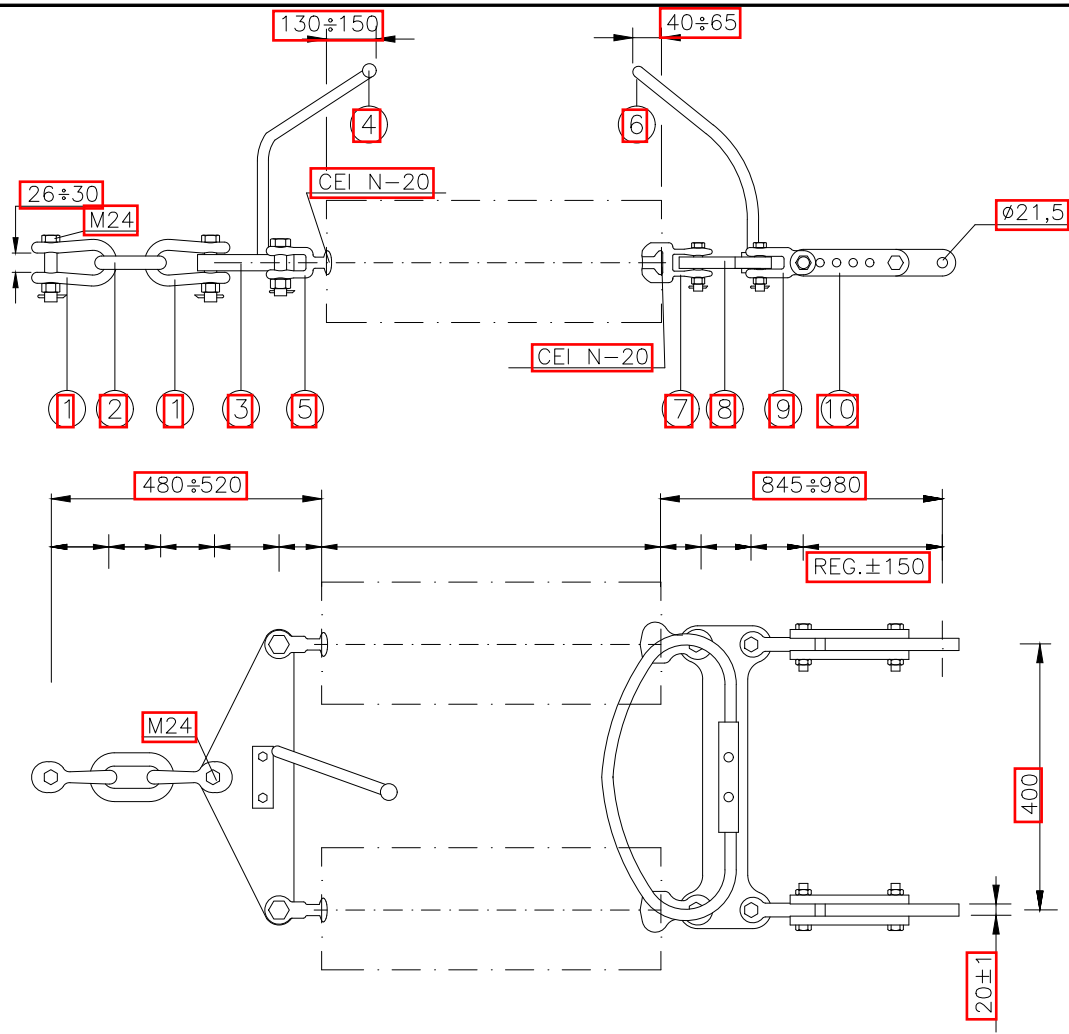
DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS		
Volumen del primer hormigonado	m <sup>3</sup>	GH
Volumen del segundo hormigonado	m <sup>3</sup>	GI
Volumen de hormigonado por zanca sin peana	m <sup>3</sup>	GJ
Materiales		
Hormigón EHE	HA-25/B/40/IIa	
Resistencia característica 28días	25Mpa	
Consistencia	Blanda(asiento C.A.: 6-9)	
Árido	40mm	
Ambiente	IIa	
Armadura longitudinal, transversal y auxiliar (Control Normal)	B500S (f <sub>y</sub> =500Mpa)	
Medición por apoyo		
Hormigón	m <sup>3</sup>	MB
Excavación	m <sup>3</sup>	MA
Ferralla	kg	MC
Bulones	kg	MD



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNÁNDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

- Nota 1: Detalle de PAT s/PEA-07 y ET109
- Nota 2: Detalle de peanas s/PEA-02
- Nota 3: Detalle del armado longitudinal s/PEA-03
- Nota 4: Detalle del armado transversal s/PEA-04
- Nota 5: Detalle del armado auxiliar s/PEA-05
- Nota 6: Detalle de bulones de anclaje s/PEA-06
- Nota 7: No se admitirán empalmes en las armaduras
- Nota 8: Elementos y Ejecución según ET123 de REE y la Instrucción EHE
- Nota 9: Nivel de control según ET123 y la Instrucción EHE
- Nota 10: Se colocarán 4 separadores en 3 planos horizontales repartidos uniformemente

A	ene-23	C.M.S.	J.B.Z.	ACTUALIZACIÓN DEL SELLO	
D	nov-20	R.T.R.	J.B.Z.	CREACIÓN PLANO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
				INSTALACIÓN	
				NORMALIZACIÓN LÍNEAS	
TÍTULO CIMENTACIÓN PATA DE ELEFANTE				COORD.	HUSO
				CODIGO	
				Nº	HOJA 1 DE 1




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece íntica y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.

POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	CODIGO SAP	REFERENCIA	PROVEEDOR	CARGA MIN. DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	2	ACERO				320 kN
2	ESLABON	1	"				320 kN
3	YUGO SENCILLO DUPLEX	1	"				330 kN
4	DESCARGADOR SUPER. REV.	1	"				
5	HORQUILLA BOLA	2	"				160 kN
6	DESCARGADOR INFER.	1	"				
7	ROTULA HORQUILLA	2	"				160 kN
8	YUGO DOBLE DUPLEX	1	"				330 kN
9	HORQUILLA PASTI. REVI.	2	"				160 kN
10	ALARGADERA REGULABLE	2	"				160 kN


**NOTAS:**

- CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA CADENA 320 kN
- CUANDO EL ENGANCHE A TORRE SEA PARALELO A TIERRA, ELIMINAR EL ESLABON
- TODOS LOS HERRAJES CON TUERCA Y PASADOR
- TODAS LAS PIEZAS DE ACERO NORMALIZADAS
- COTAS EN mm

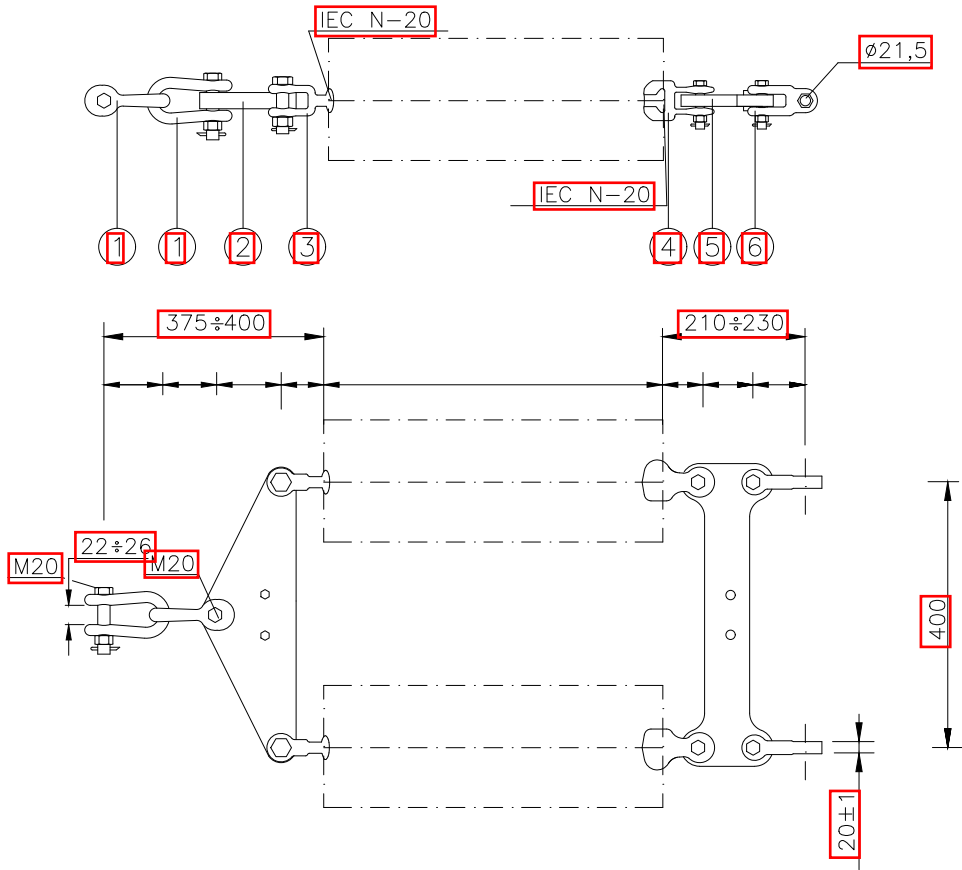

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



**CODIGO MATERIAL**  
 3061161

F	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
E	may-22	P.F.C.	P.A.C.	SE ACTUALIZA FORMATO NOTAS
O	mar-08	B.S.M.	C.G.B.	CREACIÓN DE PLANO
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
				INSTALACIÓN <b>NORMALIZACIÓN DE LINEAS</b>
				TÍTULO <b>CADENA DE AMARRE 220 kV            DOBLE - DUPLEX N-20</b>
COORD.		N/A		HUSO N/A
CODIGO		N/A		
A4V		S/E		
Nº		SF2H2226		HOJA 1 DE 1





RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.

POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	CODIGO SAP	REFERENCIA	PROVEEDOR	CARGA MIN. DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	2	ACERO				210 kN
2	YUGO SENCILLO DUPLEX	1	"				210 kN
3	HORQUILLA BOLA	2	"				160 kN
4	ROTULA HORQUILLA	2	"				160 kN
5	YUGO DOBLE DUPLEX	1	"				330 kN
6	HORQUILLA PASTI. REVI.	2	"				160 kN



**NOTAS:**

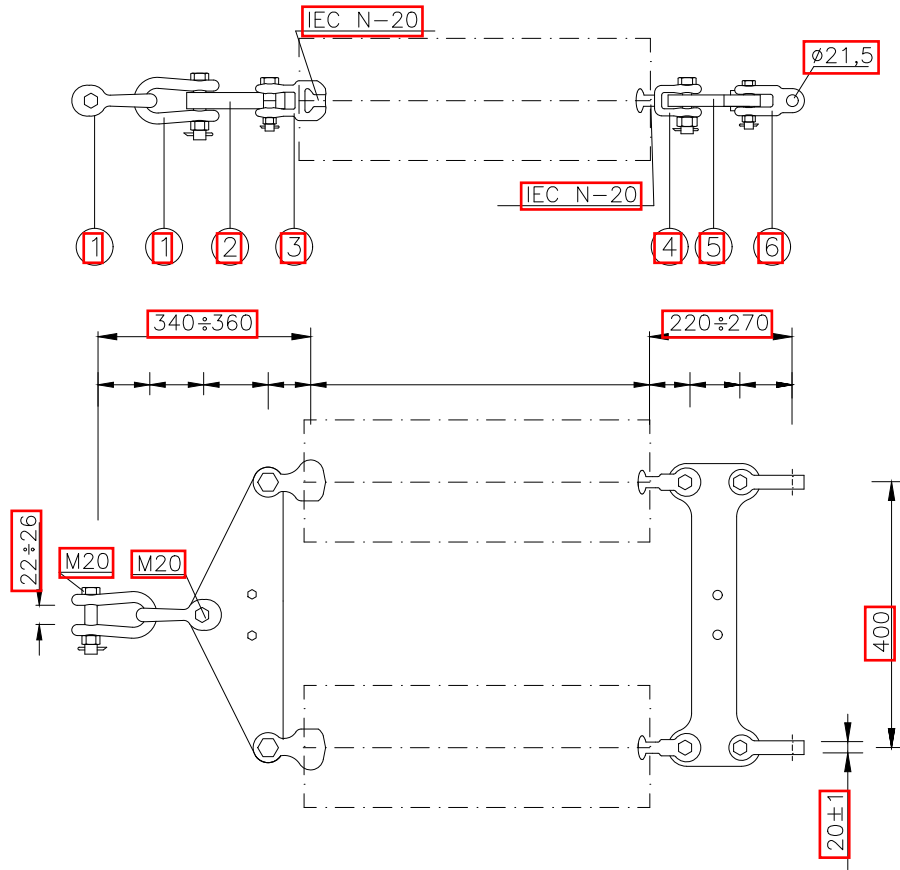
- CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA CADENA 210 kN
- TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO, TUERCA Y PASADOR
- TODAS LAS PIEZAS DE ACERO NORMALIZADAS
- COTAS EN mm

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 COGITISE Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



**CODIGO MATERIAL**  
 3106773

E	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
D	may-22	P.F.C.	P.A.C.	SE ACTUALIZA FORMATO NOTAS
O	jun-08	B.S.M.	C.G.B.	CREACIÓN DE PLANO
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
		INSTALACIÓN		NORMALIZACIÓN DE LINEAS
		TÍTULO		CADENA DE AMARRE 220 kV DOBLE - DUPLEX VANO FINAL PORTICO N-20
COORD.		N/A		HUSO N/A
CODIGO		N/A		
A4V		S/E		
Nº		SF2H2227		HOJA 1 DE 1



POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	CODIGO SAP	REFERENCIA	PROVEEDOR	CARGA MIN. DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	2	ACERO				210 kN
2	YUGO SENCILLO DUPLEX	1	"				210 kN
3	ROTULA HORQUILLA	2	"				160 kN
4	HORQUILLA BOLA	2	"				160 kN
5	YUGO DOBLE DUPLEX	1	"				330 kN
6	HORQUILLA PASTI. REVI.	2	"				160 kN

**NOTAS:**

CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA CADENA 210 kN

TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO TUERCA Y PASADOR

TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADO

COTAS EN mm



COGITISE VISADO Nº 4247/2023 - A00

27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

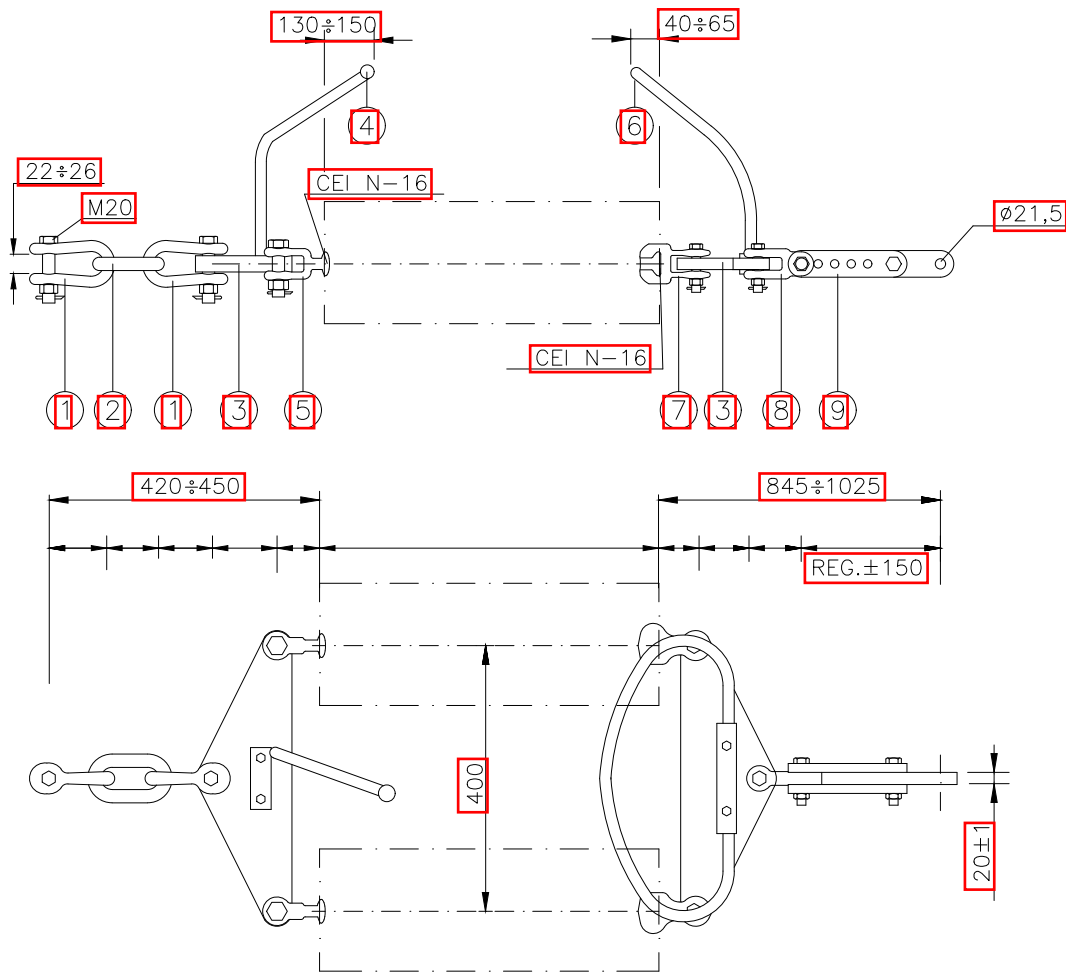
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



CODIGO MATERIAL  
3108095

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
D	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
C	may-22	P.F.C.	P.A.C.	SE ACTUALIZA FORMATO NOTAS
0	nov-10	A.L.A.	C.G.B.	CREACIÓN DE PLANO
				INSTALACIÓN <b>NORMALIZACIÓN DE LINEAS</b>  TÍTULO <b>CADENA DE AMARRE 220 kV</b> <b>DOBLE - DUPLEX</b> <b>VANO FINAL TORRE TERMINAL N-20</b>
COORD.		N/A		HUSO N/A
CODIGO		N/A		
A4V		S/E		
Nº	SF2H2228		HOJA 1 DE 1	

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece íntica y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece íntica y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.

POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	CODIGO SAP	REFERENCIA	PROVEEDOR	CARGA MIN. DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	2	ACERO				210 kN
2	ESLABON	1	"				210 kN
3	YUGO SENCILLO DUPLEX	2	"				160 kN
4	DESCARGADOR SUPER. REV.	1	"				
5	HORQUILLA BOLA	2	"				120 kN
6	DESCARGADOR INFER.	1	"				
7	ROTULA HORQUILLA	2	"				120 kN
8	HORQUILLA PASTI. REVI.	1	"				160 kN
9	ALARGADERA REGULABLE	1	"				160 kN

**NOTAS:**

- CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA 160 kN
- CUANDO EL ENGANCHE A TORRE SEA PARALELO A TIERRA, ELIMINAR EL ESLABON
- TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO, TUERCA Y PASADOR
- TODAS LAS PIEZAS DE ACERO NORMALIZADAS
- COTAS EN mm

**VERBA DO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
**COGITISE**  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

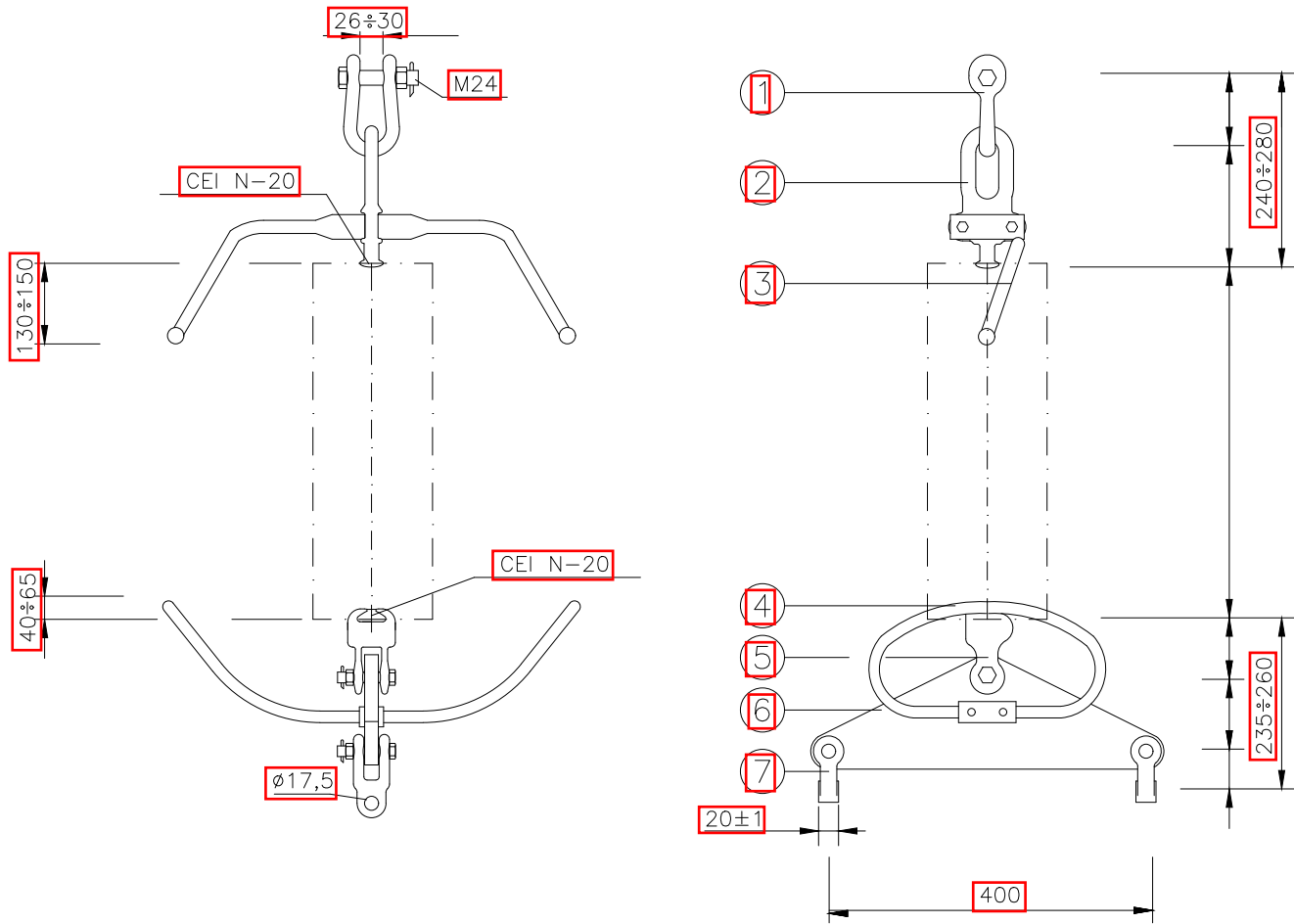


**CODIGO MATERIAL**  
 3106325

F	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
E	may-22	P.F.C.	P.A.C.	SE ACTUALIZA FORMATO NOTAS
O	nov-03	A.L.A.	F.M.R.	CREACIÓN DE PLANO
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
				INSTALACIÓN
				NORMALIZACIÓN DE LINEAS
				TÍTULO
				CADENA DE AMARRE 220 kV DOBLE - SIMPLEX N-16
				COORD. N/A HUSO N/A
				CODIGO N/A
				A4V S/E
				Nº SF2H2121 HOJA 1 DE 1

**red eléctrica**





RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.

POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	CODIGO SAP	REFERENCIA	PROVEEDOR	CARGA MIN. DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	1	ACERO				320 kN
2	ANILLA BOLA PROTECCION	1	"				160 kN
3	DESCARGA. SUPER.REV.	2	"				
4	DESCARGADOR INFERIOR	2	"				
5	ROTULA HORQUILLA	1	"				160 kN
6	YUGO SENCILLO DUPLEX	1	"				160 kN
7	HORQUI. PASTILLA REV.	2	"				120 kN

**NOTAS:**

- CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA CADENA 160 kN
- TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO, TUERCA Y PASADOR
- TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
- COTAS EN mm

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**

27/06/2023

COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES

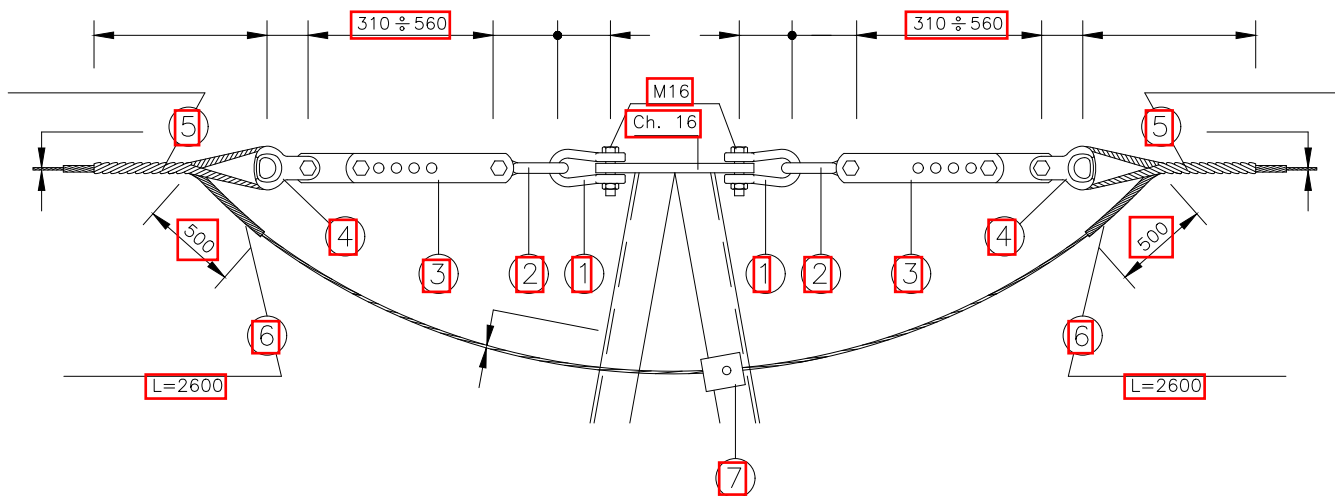
C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**CODIGO MATERIAL**  
 3061185

F	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
E	may-22	P.F.C.	P.A.C.	SE ACTUALIZA FORMATO NOTAS
O	nov-03	A.L.A.	F.M.R.	CREACIÓN DE PLANO
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
INSTALACIÓN				NORMALIZACIÓN DE LINEAS
TÍTULO				CADENA DE SUSPENSIÓN 220 kV SENCILLA – DUPLEX N-20
COORD.		HUSO		N/A N/A
CODIGO				N/A
A4V		S/E		⚡
Nº			HOJA 1 DE 1	
SF2H1203				





**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**NOTAS CONSTRUCCIÓN:**

- 1.- Para montaje en portico utilizar medio conjunto.
- 2.- Cuando el conjunto se utiliza para bajada de cables no se montara la posicion 7.

POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	REFERENCIA	PROVEEDOR	CARGA DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	2	ACERO			
2	ESLABON REVIRADO	2	"			
3	ALARGADERA REGULABLE	2	"			
4	HORQUILLA GUARDACABO	2	"			
5	RETENCION PREFORMADA	2	AC.REC.AL/C.SILICE			
6	VARILLAS PROTECCION	2	"			
7	CONEXION BAJADA	1	ALEAC.ALUMINIO			

**NOTAS:**

CARGA DE ROTURA MINIMA DE LOS HERRAJES 120 kN  
 CARGA DE LA ROTURA MINIMA DE LA RETENCION 120 kN  
 TODAS LAS PIEZAS DE ACERO,GALVANIZADAS  
 COTAS EN mm

GAMA de Ø	CODIGO MATERIAL
Ø15,10÷Ø16,99 mm	3103126
Ø13,70÷Ø15,09 mm	3106263

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
F	ago-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
E	nov-12	A.L.A.	A.G.M.	SE MODIFICAN VALORES ALARGADERA
0	ene-01	A.L.A.	A.L.A.	CREACIÓN DE PLANO

**red eléctrica**

INSTALACIÓN: **NORMALIZACIÓN DE LÍNEAS**

TÍTULO: **CONJUNTO DE AMARRE**  
**CABLE COMPUESTO (TIERRA-ÓPTICO)(Ø13,70-16,99mm)**

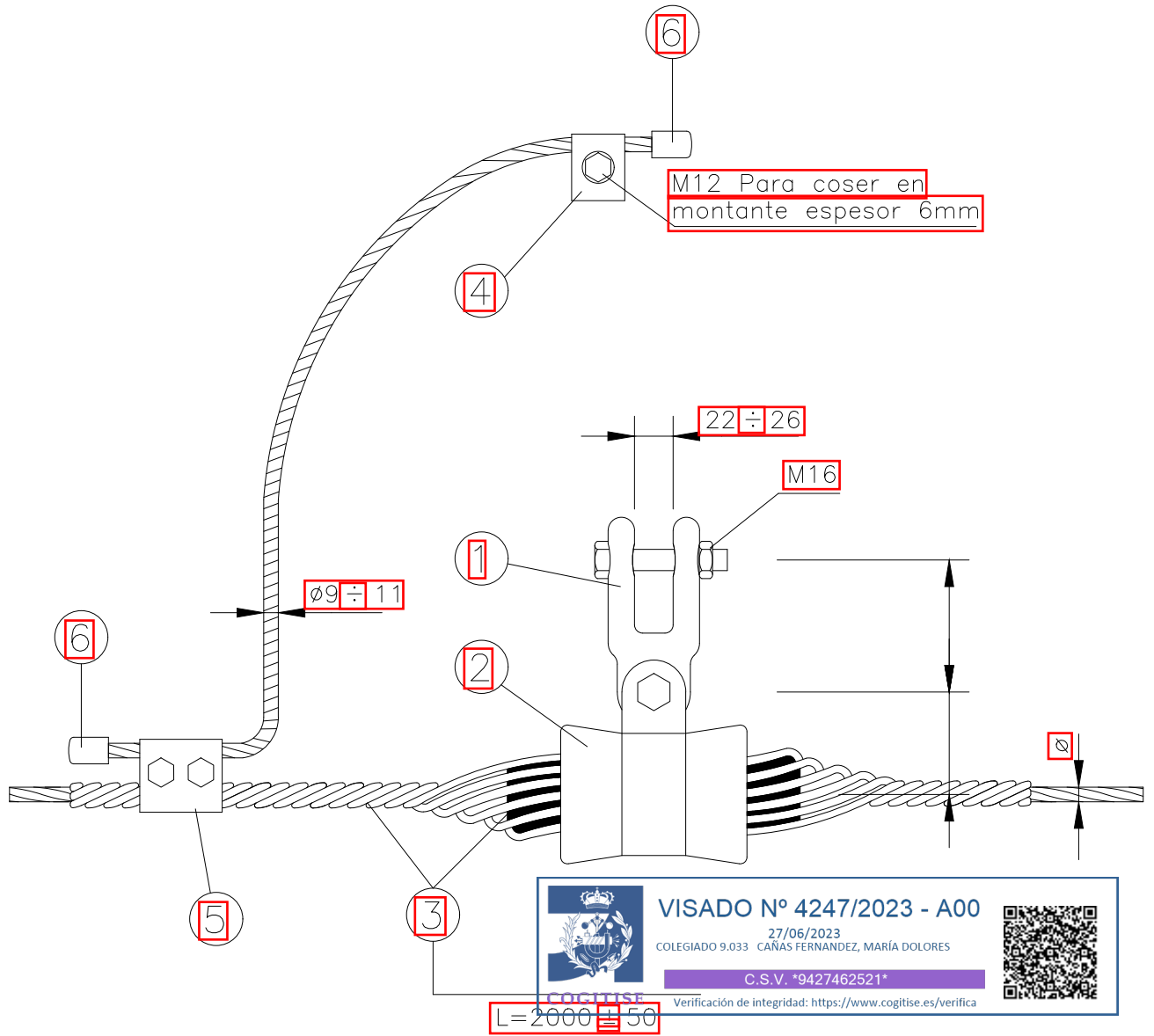
COORD. N/A HUSO N/A  
 CODIGO N/A  
 S/E

Nº SF4H127 HOJA 1 DE 1

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido permanece íntegramente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	REFERENCIA	PROVEEDOR	CARGA DE ROTURA
1	HORQUILLA PAST.REVI.	1	ACERO			
2	GRAPA SUSP. ARMADA	1	ALEAC. ALUM.			
3	MANGUITO/VARILLA	1	NEOPRENO/AA	S/ GAMA ø		
4	CONEXION SENCILLA	1	ALEAC. ALUM.			
5	GRAPA PARAL.ASIMETRICA	1	??			
6	TAPON TERMINAL	2	??			

**NOTAS:**

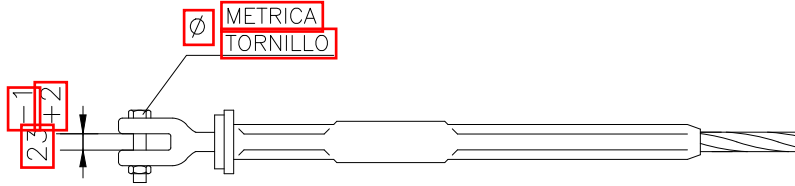
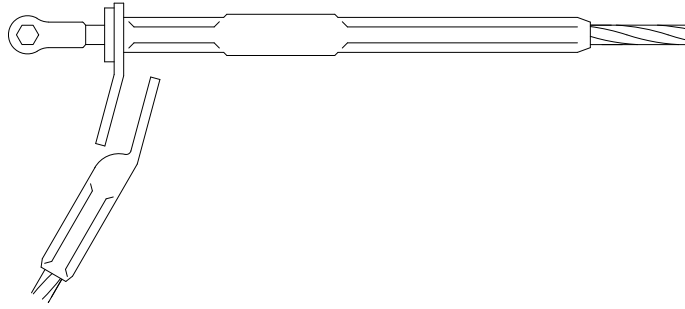
- CARGA DE ROTURA MINIMA DE LOS HERRAJES 120 kN
- CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA GRAPA 70 kN
- TODAS LAS PIEZAS DE ACERO,GALVANIZADAS
- HOLGURA MAXIMA ENTRE GRAPA Y HORQUILLA 5 mm
- COTAS EN mm

GAMA de ø	CODIGO MATERIAL
ø15,75 ÷ ø16,40	3103906
ø15,10 ÷ ø15,74	3103905
ø14,58 ÷ ø15,09	3106090
ø14,12 ÷ ø14,57	3106267
ø13,79 ÷ ø14,11	3106266

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
C	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
B	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	SE AÑADE NOTA DE HOLGURA
0	jun-02	A.L.A.	A.L.A.	CREACIÓN DE PLANO

	INSTALACIÓN	NORMALIZACIÓN DE LINEAS	COORD.	N/A	HUSO	N/A
	TÍTULO	CONJUNTO SUSPENSIÓN	CODIGO	N/A	A4V	S/E
	CABLE COMPUESTO (TIERRA – ÓPTICO)(ø13,79–16,40mm)		N°	SF4H206	HOJA	1 DE 1





CONDUCTOR	CODIGO DE GRAPA	CONDUCTOR EN mm	CARGA MINIMA DE ROTURA DE GRAPA	Ø
GULL	3010130	Ø25,38	≥ 95% CARGA DE ROTURA DEL CABLE	M20
CONDOR	3010125	Ø27,72	"	M20
RAIL	3010139	Ø29,61	"	M20
CARDINAL	3010124	Ø30,42	"	M20
LAPWING	3010137	Ø38,16	"	M20
HAWK	3010132	Ø21,8	"	M16
GULL	3111614	Ø25,38	"	M16
CURLEW	3111611	Ø31,60	"	M20
HEN	3010133	Ø22,4	"	M16
TERN	3401519	Ø27,03	"	M20

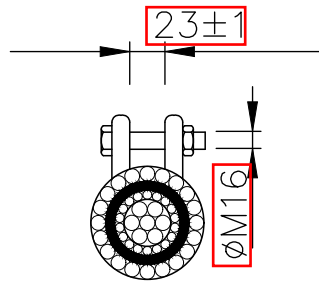
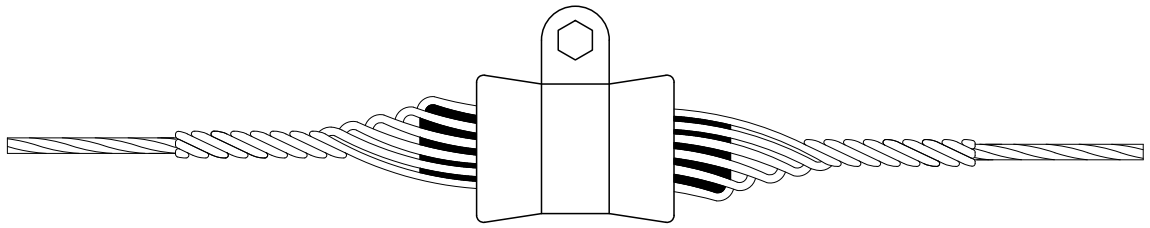
TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO, TUERCA Y PASADOR.  
TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS  
COTAS EN mm

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*  
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>




EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
H	ago-22	M.M.G.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETÍN
G	jun-21	A.L.A.	JP.Y.	SE AÑADE CONDUCTOR TERN
O	jun-21	A.L.A.	D.L.A.	CREACIÓN DE PLANO
				INSTALACIÓN <b>NORMALIZACIÓN DE LÍNEAS</b>
TÍTULO <b>GRAPA DE AMARRE</b>				COORD. _____ HUSO _____ CODIGO _____ A4 S/E  Nº G001 HOJA 1 DE 1

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



CONDUCTOR	CODIGO DE GRAPA	CONDUCTOR EN mm.	CARGA MINIMA DE ROTURA DE GRAPA
HAWK	3010163	Ø21,80	100 kN
GULL	3010162	Ø25,38	100 kN
CONDOR	3010159	Ø27,72	120 kN
RAIL	3010166	Ø29,61	120 kN
CARDINAL	3010158	Ø30,42	120 kN
LAPWING	3010216	Ø38,16	120 kN
TERN	3401530	Ø27,03	120 kN


TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO, TUERCA Y PASAVUELTAS

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



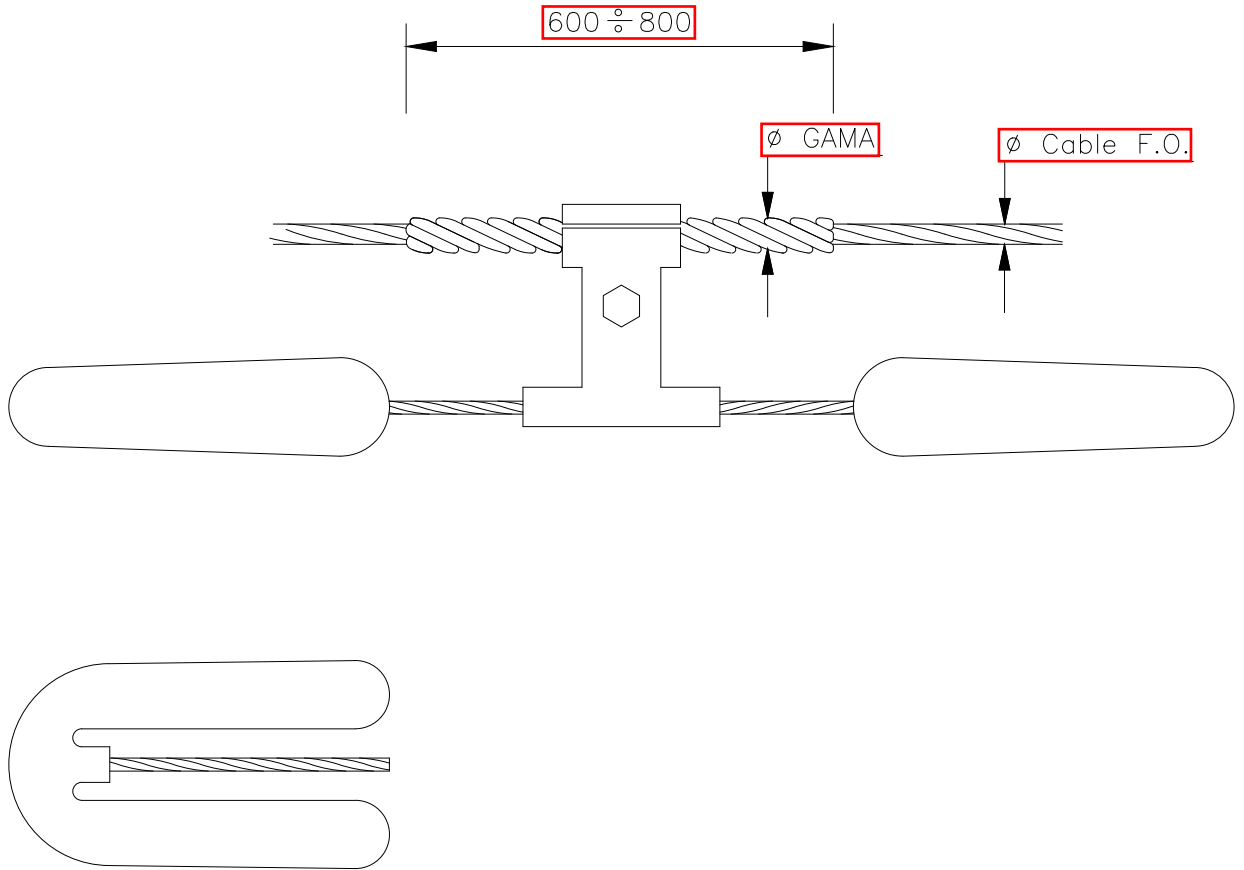
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
C	ago-22	M.M.G.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETÍN
B	jun-21	A.L.A.	JP.Y.	SE AÑADE CONDUCTOR TERN
O	jun-08	A.L.A.	D.L.A.	CREACIÓN DE PLANO

<b>red eléctrica</b>	INSTALACIÓN	NORMALIZACIÓN DE LÍNEAS		COORD.	HUSO
	TÍTULO	GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA		CODIGO	
		A4	S/E		
		Nº G002	HOJA 1 DE 1		

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido, en particular, en lo que respecta a su explotación económica y a su explotación en los procedimientos de explotación de este documento no podrá ser reproducido, almacenado en un sistema de recuperación, ni transmitido en forma alguna, ni en ningún medio, ni por ningún procedimiento, electrónico, mecánico, fotográfico, magnético, óptico, o de cualquier otro tipo, sin el consentimiento escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece íntica y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

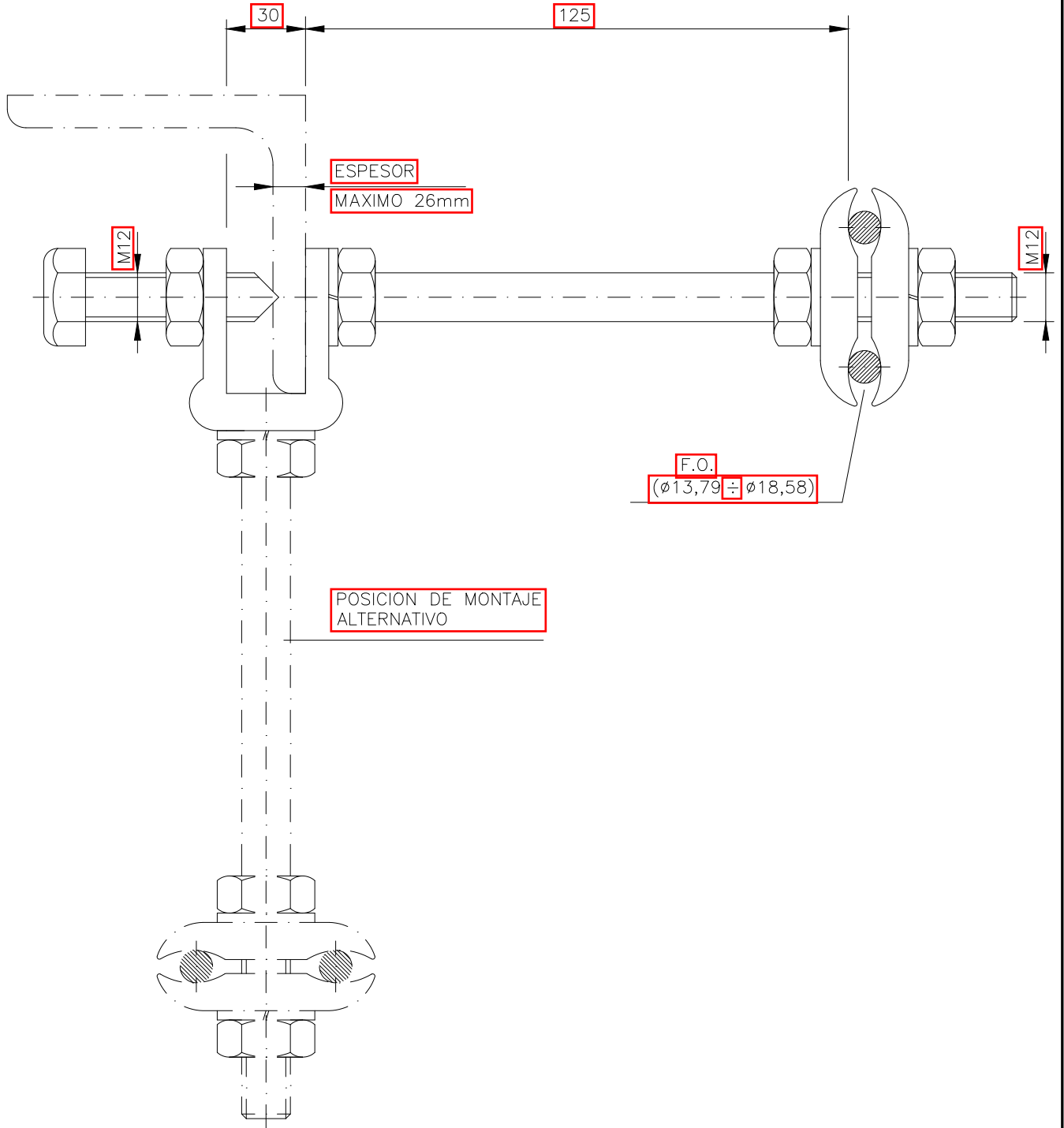
CABLE F.O.Ø	GAMA de Ø	CODIGO MATERIAL
Ø15,10 ÷ Ø18,58	Ø21,50 ÷ Ø30	3300057
Ø13,79 ÷ Ø15,09	Ø16,50 ÷ Ø24	3300056

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
H	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETÍN
G	jun-20	A.L.A.	A.G.M.	SE MODIFICAN CÓDIGO DE MATERIAL
Q	may-96	A.L.A.	A.L.A.	CREACIÓN DE PLANO

	INSTALACIÓN <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">NORMALIZACIÓN DE LINEAS</div>	COORD. <span style="border: 1px solid black; padding: 0 5px;">N/A</span> HUSO <span style="border: 1px solid black; padding: 0 5px;">N/A</span>
	TÍTULO <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">AMORTIGUADOR</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">CABLE COMPUESTO TIERRA – ÓPTICO</div>	CODIGO <span style="border: 1px solid black; padding: 0 5px;">N/A</span>
		A4V <span style="border: 1px solid black; padding: 0 5px;">S/E</span>
		Nº <span style="border: 1px solid black; padding: 0 5px;">SF4H027</span> HOJA 1 DE 1

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido permanece íntegro y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



GRAPA ALEACION ALUMINIO

RESTO MATERIAL ACERO GALVANIZADO



VISADO Nº 4247/2023 - A00

COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

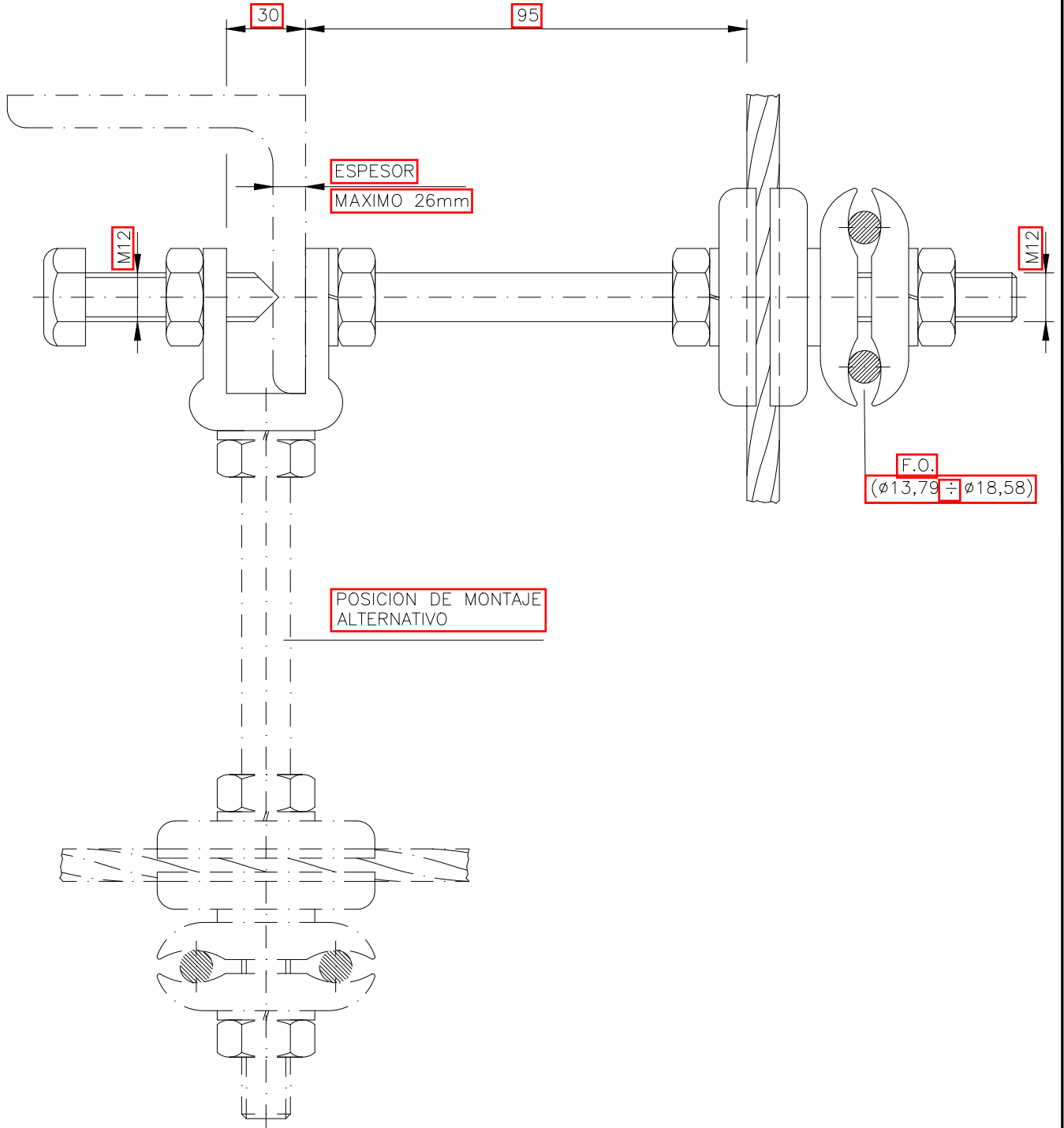


CODIGO MATERIAL

3010046

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
C	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
B	abr-14	A.L.A.	A.G.M.	SE MODIFICA ESPESOR MAXIMO
0	mar-00	M.H.G.	V.H.G.	CREACIÓN DE PLANO
				INSTALACIÓN <b>NORMALIZACIÓN DE LINEAS</b>
TÍTULO <b>ACCESORIO SENCILLO DE BAJADA PARA CABLE DE FIBRA ÓPTICA</b>				COORD. <b>N/A</b> HUSO <b>N/A</b> CODIGO <b>N/A</b> <b>A4V</b> <b>S/E</b>
				Nº <b>SF4H103</b> <b>HOJA 1 DE 1</b>

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido permanece único y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



GRAPA ALEACION ALUMINIO

RESTO MATERIAL ACERO ALVANIZADO


**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 20/06/2023  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



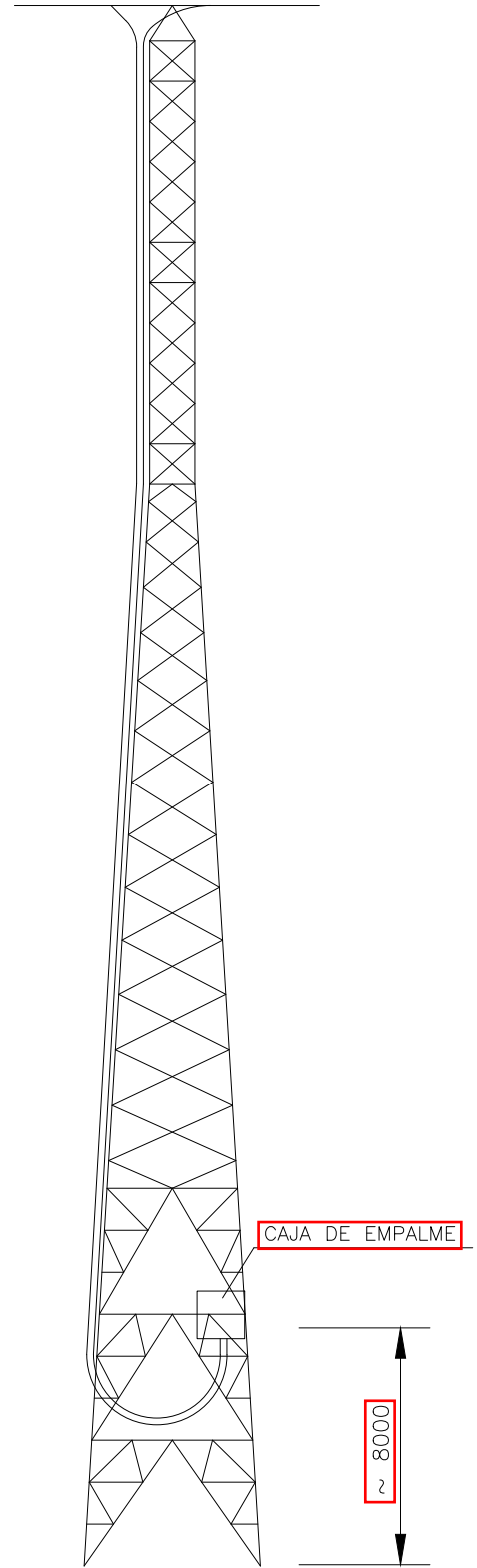
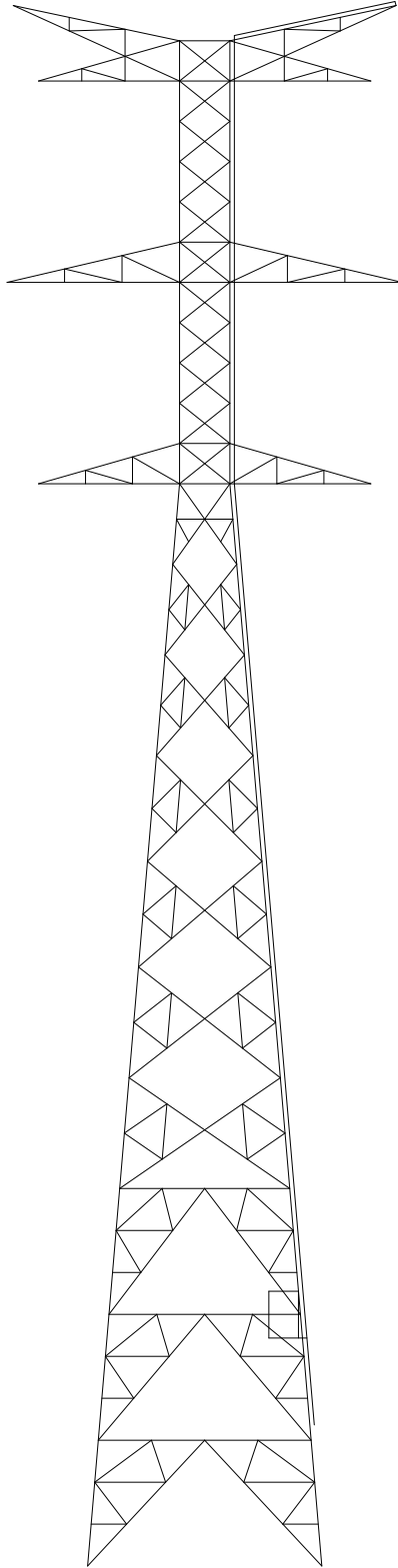

**CODIGO MATERIAL**  
 3010047

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
C	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
B	abr-14	A.L.A.	A.L.A.	SE MODIFICA ESPESOR MÁXIMO
Q	abr-00	M.H.G.	V.H.G.	CREACION DE PLANO

<b>red eléctrica</b>	INSTALACIÓN	NORMALIZACIÓN DE LINEAS		COORD.	N/A	HUSO	N/A
	TÍTULO	ACCESORIO DOBLE DE BAJADA PARA CABLE DE FIBRA ÓPTICA		CODIGO	N/A		
				A4V	S/E		
				Nº	SF4H104	HOJA 1 DE 1	

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNÁNDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
B	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETÍN	
A	may-09	A.L.A.	A.G.M.	SE MODIFICA TÍTULO DE PLANO	
0	abr-00	M.H.G.	V.H.G.	CREACIÓN DE PLANO	
				INSTALACIÓN NORMALIZACIÓN DE LINEAS	
				TÍTULO DISPOSICIÓN DE BAJADA DE CABLE COMPUESTO TIERRA – ÓPTICO CABLE OPGW PARA 17 Y 25 kA	
COORD.		N/A		HUSO	N/A
CODIGO		N/A		A4V	S/E
Nº		SF4H105		HOJA 1 DE 1	

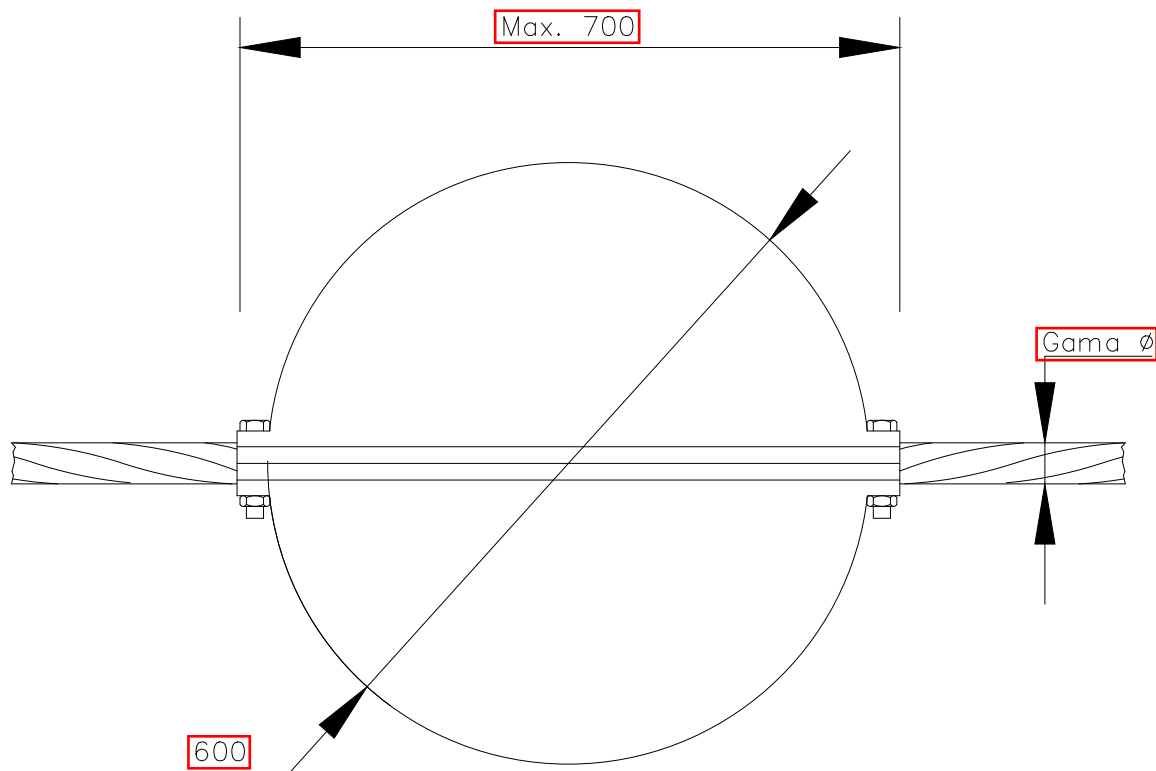


VISADO Nº 4247/2023 - A00

27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



ELEMENTO DE CONTACTO AL CABLE .- NEOPRENO

MATERIAL : ELEMENTO DE FIJACIÓN .- ACERO INOXIDABLE A4

BALIZA .- FIBRA DE VIDRIO, ABS ó SIMILAR

SEÑALIZACIÓN : COLOR : NARANJA INTERNACIONAL O BLANCA

NUMERACIÓN ACABADOS EN 0 :

COLOR : BLANCO-NARANJA INTERNACIONAL

NUMERACIÓN ACABADOS EN 5 :

COLOR : NARANJA INTERNACIONAL

NOTA :

PARA LAS BALIZAS DE NUMERACIÓN  
SE EMPLEARÁ LA GAMA  $\varnothing 16,51 \div \varnothing 20$  PARA  
MONTAJE EN SOPORTE

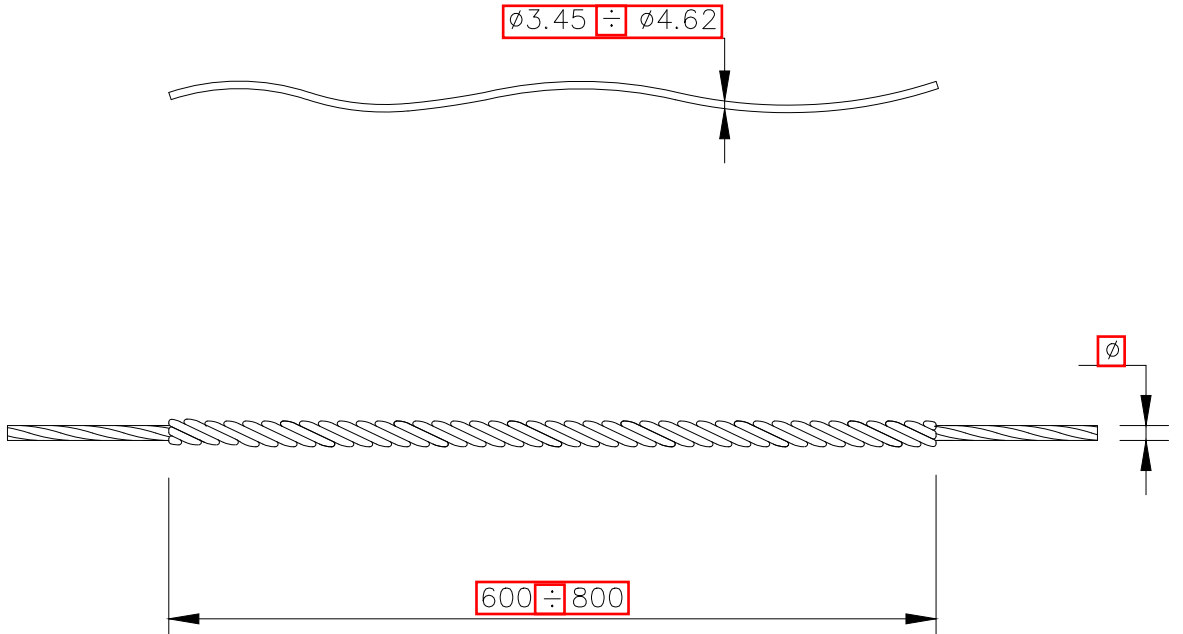
GAMA de $\varnothing$	CODIGO MATERIAL		
	NARANJA	BLANCA-NARANJA	BLANCA
$\varnothing 16,51 \div \varnothing 20$	3102002	3102001	3112038
$\varnothing 13,51 \div \varnothing 16,5$	3107782	N/A	3112037
$\varnothing 10,01 \div \varnothing 13,5$	3107781	N/A	3112036
$\varnothing 8 \div \varnothing 10$		N/A	3112035

H	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
G	ene-18	A.L.A.	A.G.M.	SE AÑADE NOTAS PARA BALIZAS
Q	abr-00	M.H.G.	V.H.G.	CREACIÓN DE PLANO
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
red eléctrica		INSTALACIÓN		NORMALIZACIÓN DE LINEAS
		TÍTULO		BALIZAS ESFÉRICAS SEÑALIZACIÓN Y NUMERACIÓN
COORD.		N/A		HUSO N/A
CODIGO		N/A		
A4V		S/E		
Nº SF4H106		HOJA 1 DE 1		

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido permanece íntegro y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.





RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece íntica y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



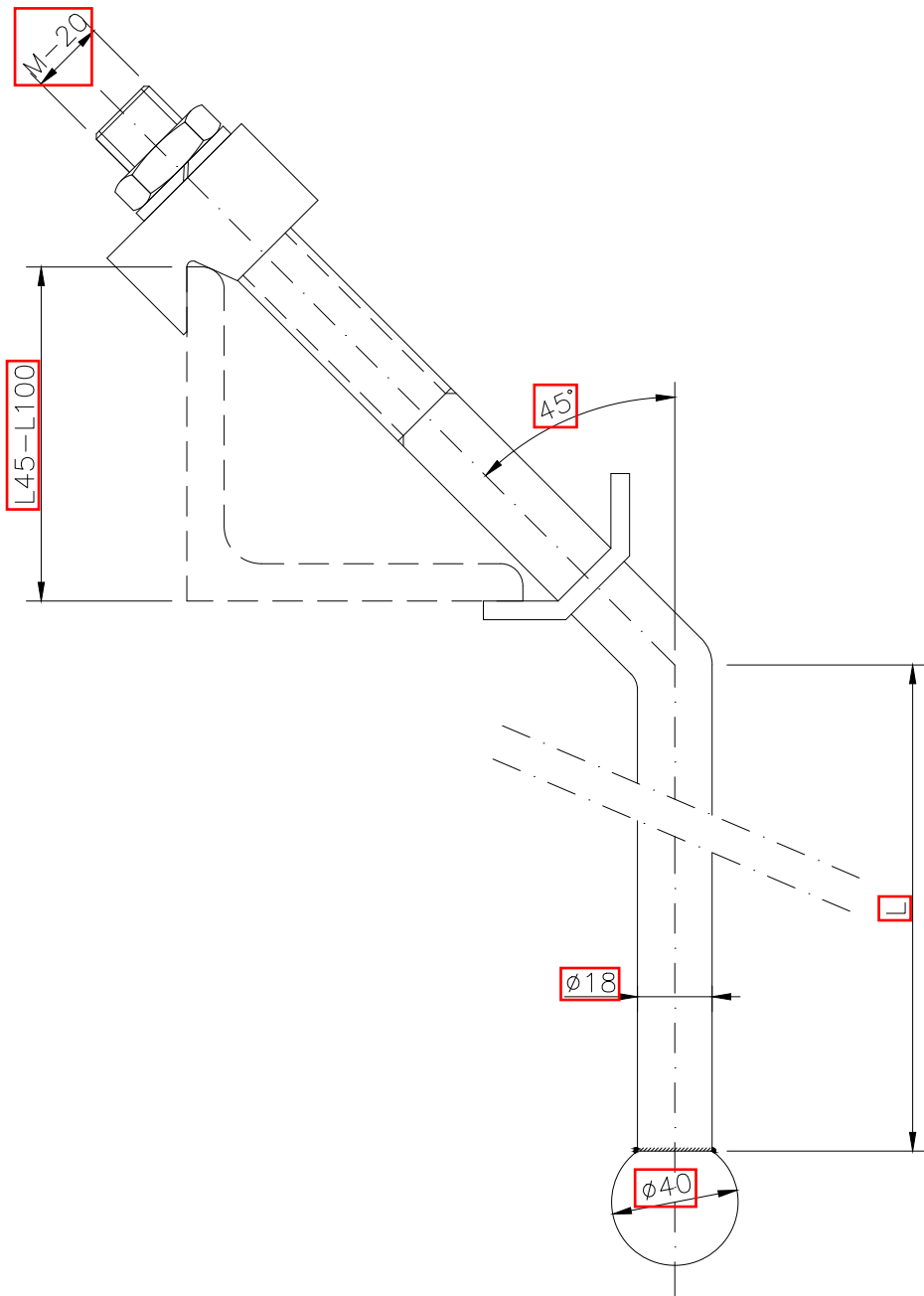

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNÁNDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



GAMA DE $\varnothing$	CODIGO MATERIAL
$\varnothing 14.10 \div \varnothing 15.09$	3300067
$\varnothing 15.10 \div \varnothing 16.80$	3300059
$\varnothing 16.81 \div \varnothing 18.60$	3300063

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
E	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETÍN	
D	jun-20	A.L.A.	A.G.M.	SE MODIFICA CÓDIGO DE MATERIAL	
Q	feb-06	A.L.A.	A.L.A.	CREACIÓN DE PLANO	
				INSTALACIÓN <b>NORMALIZACIÓN DE LINEAS</b>	
				TÍTULO <b>VARILLAS DE PROTECCIÓN            SEGUNDO AMORTIGUADOR            CABLE COMPUESTO TIERRA - ÓPTICO</b>	
COORD.		N/A		HUSO	N/A
CODIGO		N/A			
A4V		S/E			
Nº		SF4H208		HOJA 1 DE 1	

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece íntica y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 2-033 CAÑAS FERNÁNDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

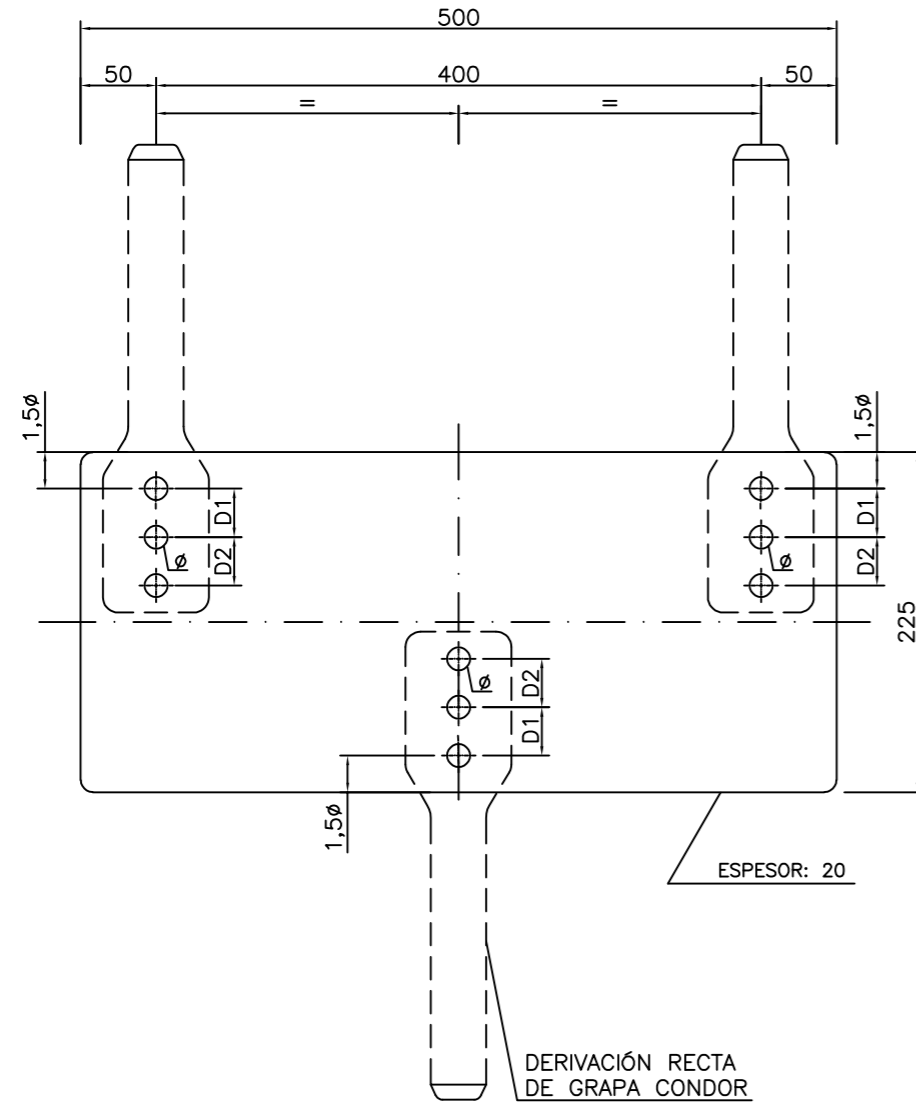


MATERIAL: **Acero Galvanizado**  
 Dimensiones en mm

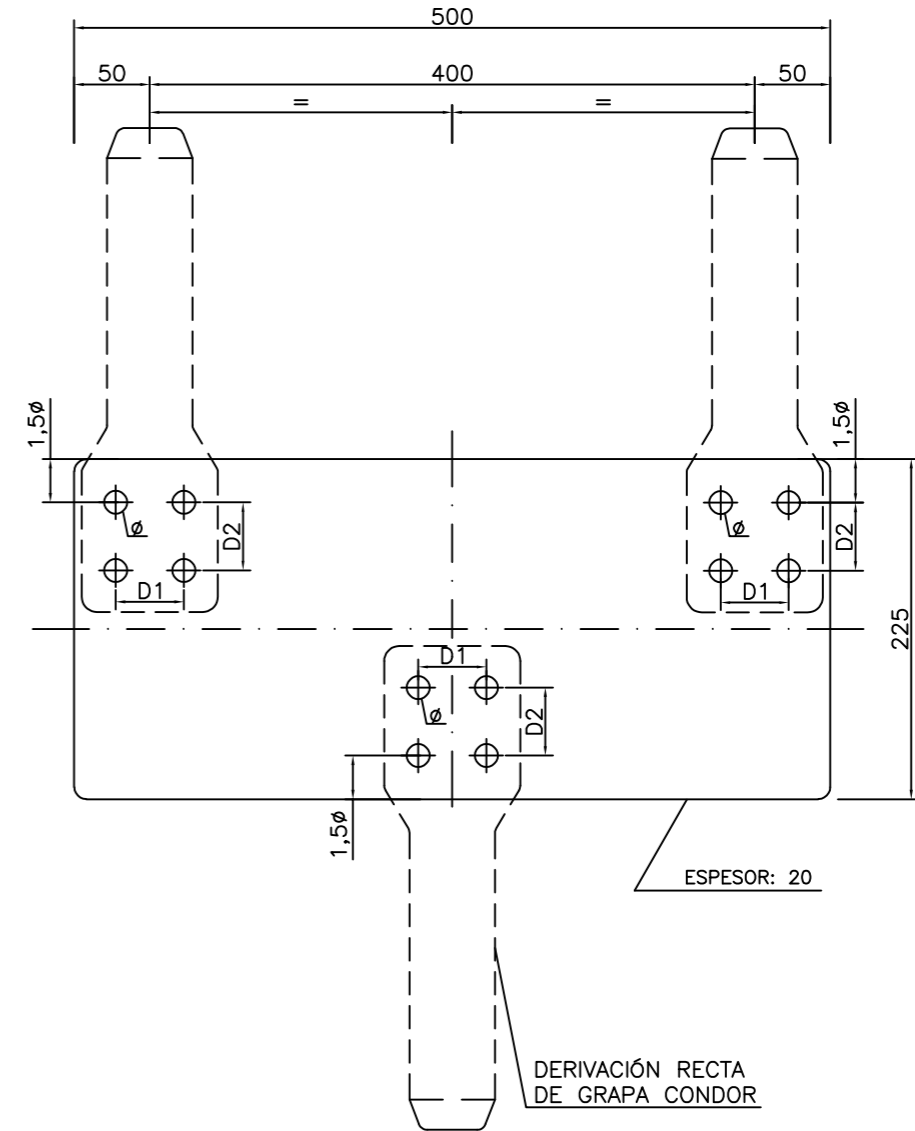
COTA L	CODIGO MATERIAL
760	3110721
660	3010401

C	sep-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN	
B	ene-15	A.L.A.	A.L.A.	SE QUITA COTA Y SE AÑADE L	
Q	feb-06	A.L.A.	A.L.A.	CREACIÓN DE PLANO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
				INSTALACIÓN <b>NORMALIZACIÓN DE LINEAS</b>	
				TÍTULO <b>SOPORTE PARA BALIZAS DE NUMERACIÓN</b>	
COORD.		N/A		HUSO	N/A
CODIGO		N/A			
A4V	S/E				
Nº	SF4H216		HOJA 1 DE 1		

PIEZA PARA DERIVACIÓN GRAPA  
DX CONDOR CON 3 TALADROS A  
DERIVACIÓN GRAPA SX CONDOR



PIEZA PARA DERIVACIÓN GRAPA  
DX CONDOR CON 4 TALADROS A  
DERIVACIÓN GRAPA SX CONDOR



**DATOS DE LA DERIVACIÓN DE LAS GRAPAS DE AMARRE EN FUNCIÓN DEL FABRICANTE**

CONDUCTOR	FABRICANTE DERIVACIÓN GRAPA DE AMARRE	Nº TALADROS X DIÁMETRO $\phi$ (mm)	DISTANCIA (mm) ENTRE TALADROS (D) o (D1 x D2)
CONDOR	HADESA	3 x 15,5 (M-14)	32 x 32
	MADE	4 x 15,5 (M-14)	45 x 45
	APRESA	4 x 15,5 (M-14)	45 x 45
	ARRUTI	4 x 13,5 (M-12)	44,5 x 44,5

NOTAS:

- 1.-MATERIAL DE ALUMINIO.
- 2.-EL ALCANCE DEL SUMINISTRO SERÁ LA PLACA DE CONEXIÓN Y LAS PALAS RECTAS DE LAS GRAPAS CONDOR (INCLUIDOS TORNILLOS)

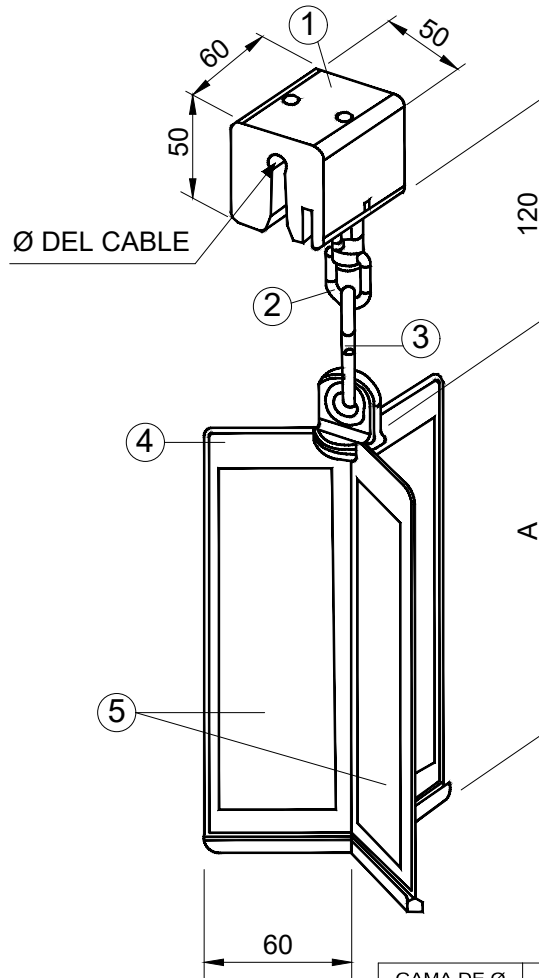
CÓDIGO SAP

3106105



0	10-22	P.F.C.	P.A.C.	CREACIÓN DE PLANO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
INSTALACIÓN				NORMALIZACIÓN LÍNEAS	
TÍTULO				PIEZA DE CONEXIÓN PASO DUPLEX CONDOR ( 400 mm ) A SIMPLEX CONDOR	
COORD.		HUSO		CODIGO	
A3	S/P			A3 S/P	
Nº SF4H7004		HOJA 1			

RED ELECTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido, reproducción, copia y estudio, no puede ser explotado en forma alguna. Necesita para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELECTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELECTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



NOTA : Cota A = 120 solo Fuerteventura y Lanzarote

GAMA DE Ø (mm)	CODIGO DE MATERIAL A = 205	CODIGO DE MATERIAL A = 120
8,70 - 9,50	3109928	3112878
9,50 - 10,00	3109929	3112879
10,00 - 10,50	3112870	3112880
10,50 - 11,00	3112871	3112881
11,00 - 11,50	3109930	3112882
11,50 - 12,20	3111780	3112883
12,20 - 12,70	3112872	3112884
12,70 - 13,30	3112873	3112885
13,31 - 13,80	3112874	3112886
13,80 - 14,40	3111781	3112887
14,40 - 14,80	3112875	3112888
14,80 - 15,40	3109931	3112889
15,40 - 15,90	3112876	3112890
15,90 - 16,40	3109932	3112891
16,70 - 17,30	3109933	3112892
17,30 - 17,70	3112877	3112893
17,80 - 18,30	3109934	3112894

POSICIÓN	DENOMINACIÓN	MATERIAL
1	ELASTOMERO DE FIJACIÓN	POLIURETANO
2	GIRATORIO	AC. INOX. AISI-316
3	ESLABÓN DOBLE S	AC. INOX. AISI-316
4	ASPA (color naranja) RAL 2004	POLIAMIDA
5	REFLECTANTE - ROJO Y AMARILLO	

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

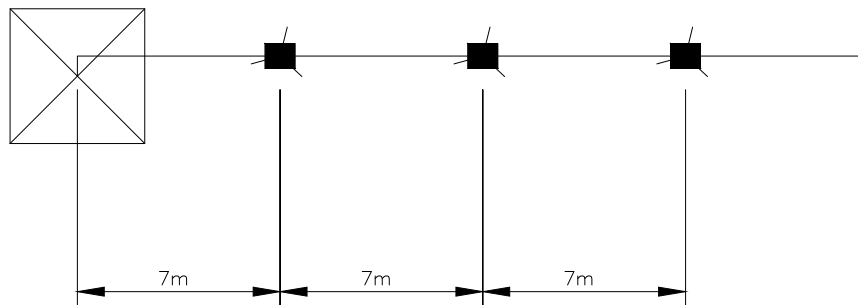
TOLERANCIA GENERAL ±5 mm

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
F	ago-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETÍN
E	mar-19	A.L.A.	I.P.A.	SE MODIFICA COTA
O	abr-13	A.L.A.	I.P.A.	CREACIÓN DE PLANO

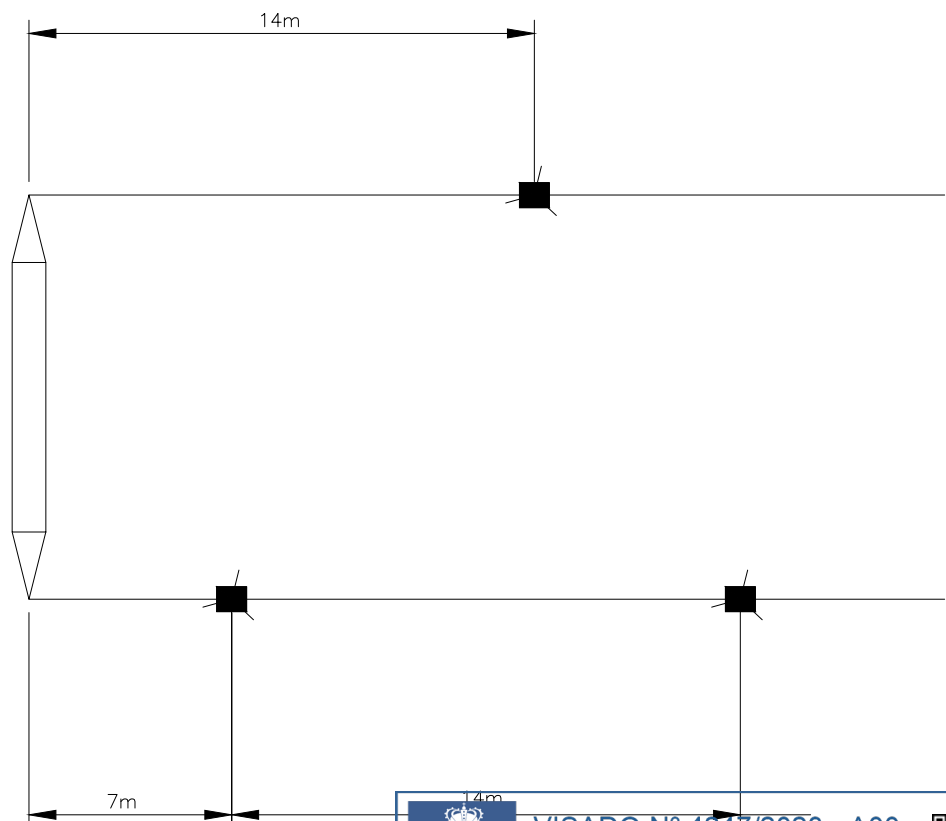
  

	INSTALACIÓN NORMALIZACIÓN DE LÍNEAS	COORD. N/A      HUSO N/A
	TÍTULO SALVAPÁJAROS ASPA GIRATORIA	CODIGO N/A
		A4V      S/E
		Nº SF4H222      HOJA 1 DE 1

UN CABLE DE TIERRA



DOS CABLES DE TIERRA



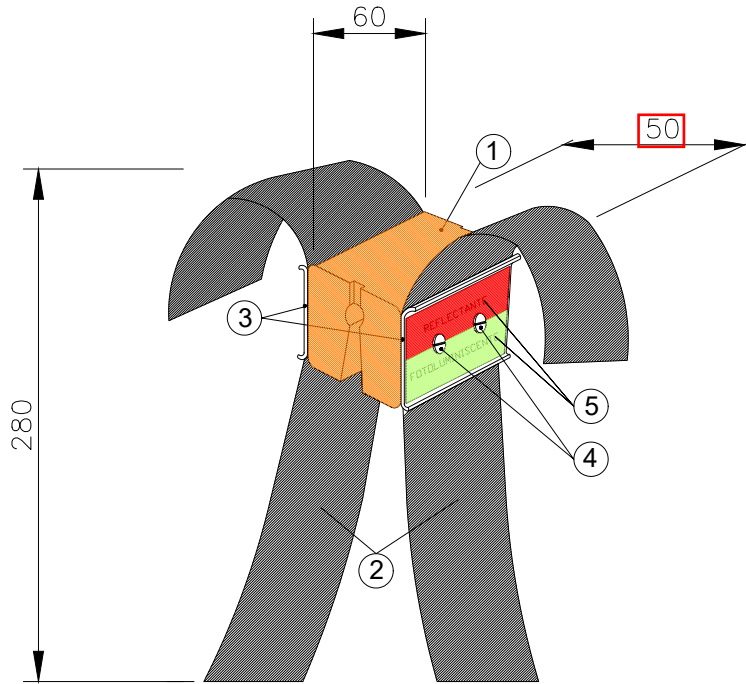
**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.

<b>C</b>	feb.-23	M.M.G.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
<b>B</b>	oct-19	A.L.A.	M.S.S.	SE MODIFICA TÍTULO
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
<b>red eléctrica</b>	INSTALACIÓN			NORMALIZACIÓN DE LÍNEAS
	TÍTULO			ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE SALVAPÁJAROS TIPO ASPA GIRATORIA PARA PROTECCIÓN DE AVIFAUNA
	COORD.	HUSO		
CODIGO				A4V S/E
Nº	EMT-005	HOJA 1 DE 1		



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



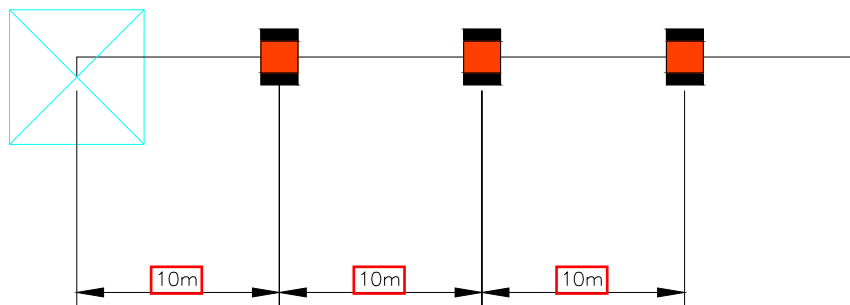

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>


POSICIÓN	DENOMINACIÓN	MATERIAL
1	MORDAZA	ELASTOMERO DE POLIUTERANO
2	BANDAS FLEXIBLES 60x350	NEOPRENO
3	REFUERZO	ALUMINIO
4	TORNILLOS	AC. INOX. A 2-70 UNE-EN10088
5	REFLECTANTE Y FOTOLUMINISCENTE	

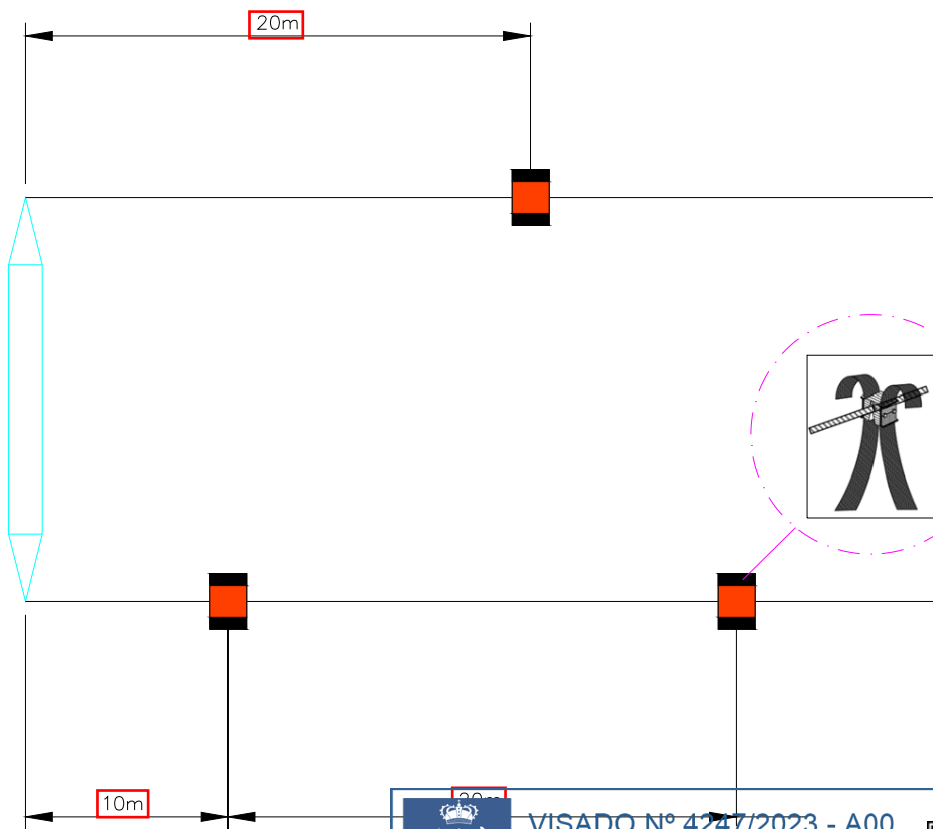
GAMA DE $\varnothing$ (mm)	CODIGO DE MATERIAL
8,70 - 9,50	3111710
9,50 - 10,00	3111711
10,00 - 10,50	3400398
10,50 - 11,00	3400805
11,00 - 11,50	3111712
11,50 - 12,20	3400806
14,80 - 15,40	3111713
15,40 - 15,90	3401412
15,90 - 16,40	3401441
16,40 - 16,90	3111714
16,90 - 17,30	3111715
17,30 - 17,70	3400828
17,70 - 18,30	3111716

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
A	ago-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
0	abr-21	A.L.A		CREACIÓN DE PLANO
				INSTALACIÓN <b>NORMALIZACIÓN DE LÍNEAS</b>
				TÍTULO <b>SALVAPÁJAROS DOBLE CINTA</b>
COORD.		N/A	HUSO N/A	
CODIGO		N/A		
A4V	S/E			
Nº	SF4H251	HOJA 1 DE 1		

UN CABLE DE TIERRA





DOS CABLES DE TIERRA



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNÁNDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



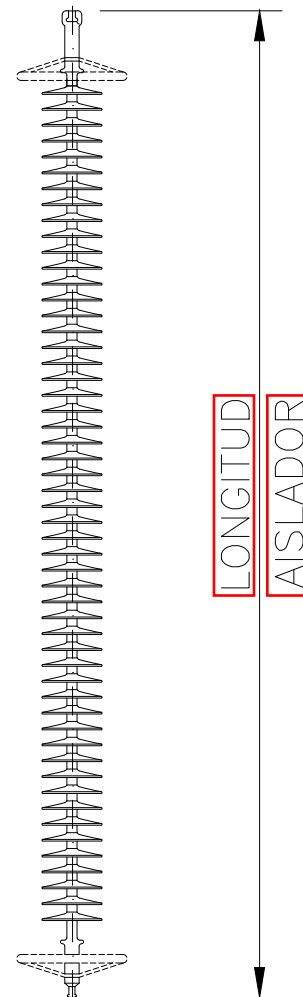

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido, extensión, época y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previa y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
A	feb.-23	M.M.G.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
0	mar-20	A.L.A.	M.S.S.	CREACIÓN DEL PLANO
				INSTALACIÓN NORMALIZACIÓN DE LÍNEAS
				TÍTULO ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE SALVAPÁJAROS TIPO DOBLE CINTA PARA PROTECCIÓN DE AVIFAUNA
COORD.		HUSO		
CODIGO				
A4V	S/E			
Nº	EMT-006	HOJA 1 DE 1		

COTAS EN mm.

NUMERO ANILLOS	TENSIÓN	DISPOSICIÓN	CONDUCTOR	FUNCIÓN	NIVEL DE CONTAMINACIÓN S/RLAT (GRADO DE AISLAMIENTO)	TIPO DE AISLADOR	CODIGO SAP (*)	LONGITUD AISLADOR	LONGITUD HERRAJE	LONGITUD TOTAL	LÍNEA DE FUGA (mm)	NORMA	CARGA DE ROTURA (kN)
0	66 kV	Sx	HAWK	A	IV MUY FUERTE (31mm/kV)	TIPO 20	3107321	1000	603	1603	2.537	CEI-N16	120
0			GULL	S									
1	132 kV	Sx	HAWK	A	IV MUY FUERTE (31mm/kV)	TIPO 21	3107322+ 3112790	1530	603	2133	5.075	CEI-N16	120
1			GULL	S									
2	220 kV	Sx	CONDOR	A	III FUERTE (25mm/kV)	TIPO 12	3103664	2200	669	2869	7.595	CEI-N16	140
			TERN	S	IV MUY FUERTE (31mm/kV)	TIPO 12	3103664	2200	669	2869	7.595	CEI-N16	140
		Dx	CONDOR	A	III FUERTE (25mm/kV)	TIPO 11	3104374	2500	705	3205	7.595	CEI-N20	160
			TERN	S	IV MUY FUERTE (31mm/kV)	TIPO 12	3103664	2200	669	2869	7.595	CEI-N16	140
			CONDOR	A	III FUERTE (25mm/kV)	TIPO 11	3104374	2500	705	3205	7.595	CEI-N20	160
			TERN	S	IV MUY FUERTE (31mm/kV)	TIPO 12	3103664	2200	669	2869	7.595	CEI-N16	140
2	400 kV	Dx	RAIL	A	III FUERTE (25mm/kV)	TIPO 4	3101660	3200	1094	4294	10.500	CEI-N20	210
			CARDINAL	S	III FUERTE (25mm/kV)	TIPO 4	3101660	3200	1094	4294	10.500	CEI-N20	210
		Tx	CONDOR	A	III FUERTE (25mm/kV)	TIPO 4	3101660	3200	1094	4294	10.500	CEI-N20	210
		Dx	LAPWING	A	III FUERTE (25mm/kV)	TIPO 4	3101660	3200	705	3905	10.500	CEI-N20	210

(\*) EL CODIGO INCLUYE EL AISLADOR Y EL NÚMERO DE AROS CORRESPONDIENTE SALVO EN TIPO 20 Y 21

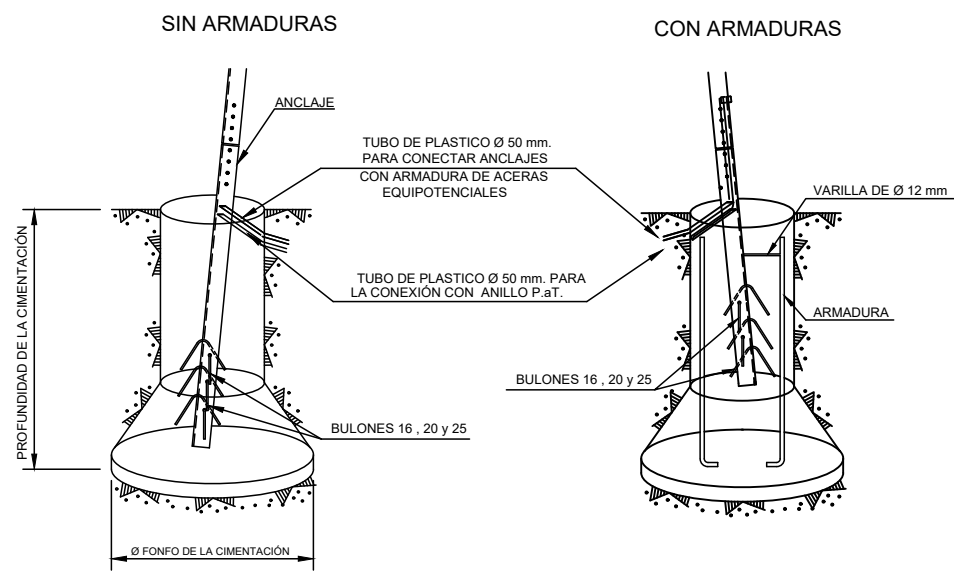


H	oct-22	I.G.C.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETÍN
G	may-21	A.L.A.	J.P.Y.	SE ACTUALIZA CÓDIGO SAP Y NOTA (*)
O	jun-08	A.L.A.	D.L.A.	CREACIÓN DE PLANO
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
				INSTALACIÓN
				NORMALIZACIÓN DE LINEAS
				TÍTULO
				AISLAMIENTO COMPUESTO
COORD.		N/A		HUSO
CODIGO		N/A		
A3		S/E		
Nº		A002		HOJA 1 DE 1

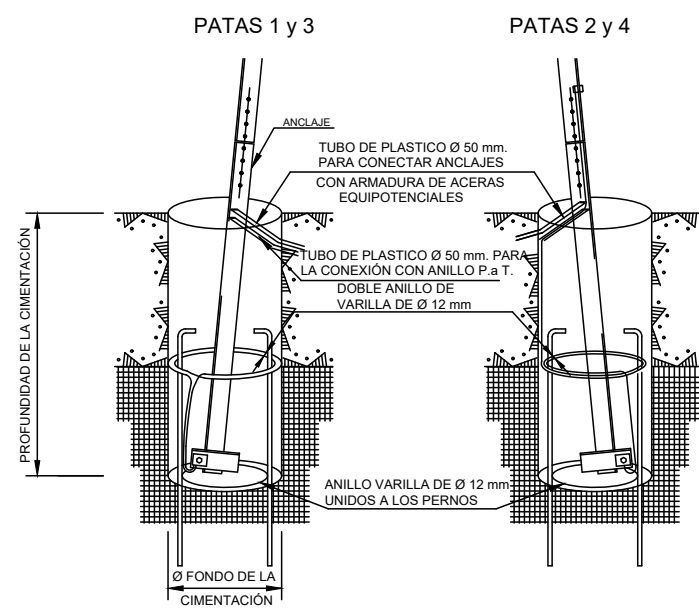


RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido permanece único y exclusivamente de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., en los casos, en los que, estén permitidos para dicho fin, en el presente documento.

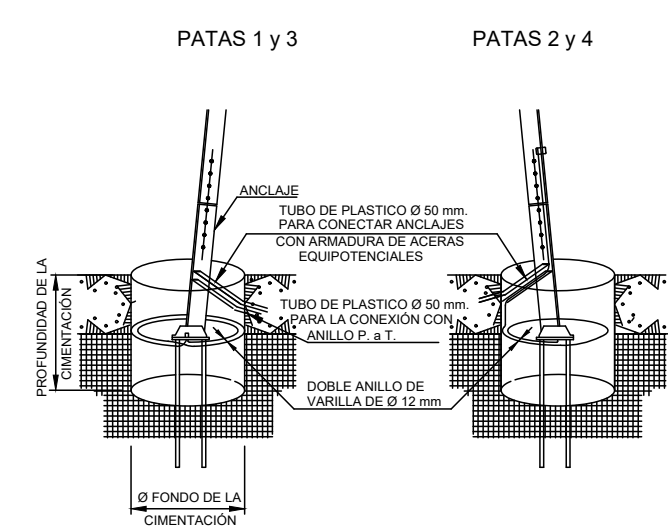
**CIMENTACIÓN PATA ELEFANTE**



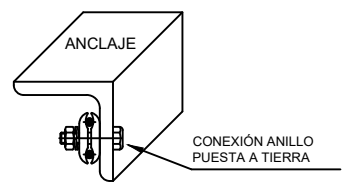
**CIMENTACIÓN MIXTA**



**CIMENTACIÓN EN ROCA**

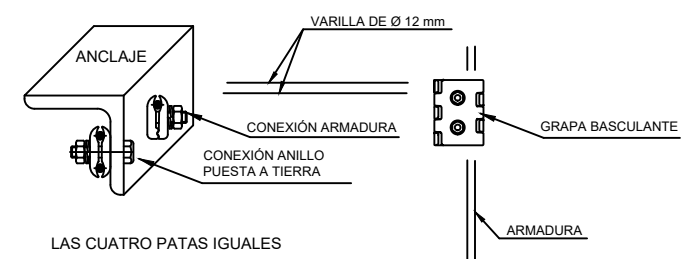


**DETALLE CONEXIÓN ANCLAJE CON ANILLO EN CIMENTACIÓN SIN ARMADURAS**



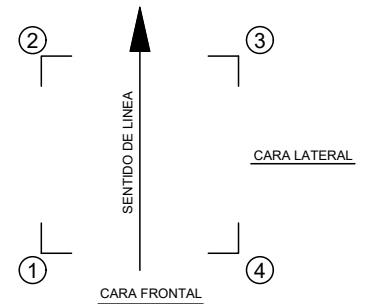
LAS CUATRO PATAS IGUALES

**DETALLE CONEXIONES CON ARMADURAS Y ANCLAJE EN CIMENTACIÓN ARMADA**



LAS CUATRO PATAS IGUALES

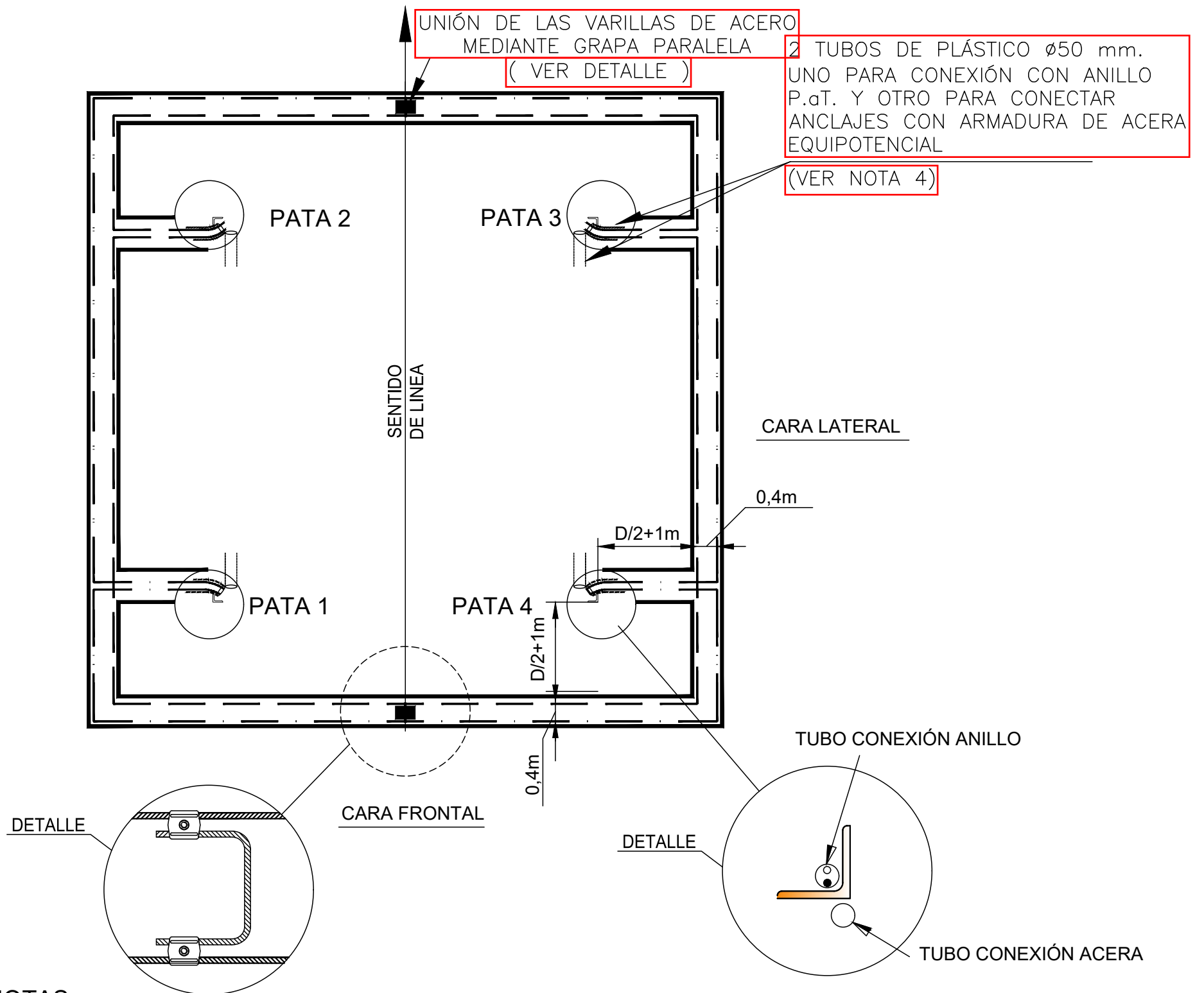
**IDENTIFICACIÓN PATAS**



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
B	nov-22	A.S.R.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETÍN
A	feb-21	A-L-A	J.B.Z.	SE ACTUALIZA PLANO
O	sep-13	A.L.A.	J.B.Z.	CREACIÓN DE PLANO
				INSTALACIÓN: <b>NORMALIZACIÓN DE LINEAS</b> TÍTULO: <b>PUESTAS A TIERRA EN PATAS APOYOS CIMENTACIÓN TIPO PATAS SEPARADAS</b>
				COORD. _____ HUSO _____ CODIGO _____ Nº: <b>PAT013</b> HOJA 1 DE 1

## DISPOSICIÓN DE LAS ZANJAS Y DE LA VARILLA DE ACERO DESCARBURADO Ø 12 mm EN EL ANILLO DE P.aT.



### NOTAS :

1. PARA UBICAR EL ANILLO DE PUESTA A TIERRA SE TOMARÁN COMO REFERENCIA DE COTAS LA CABEZA DE LOS ANCLAJES SIENDO "D" = DIÁMETRO DEL CILINDRO DE LA CIMENTACIÓN TIPO PATAS SEPARADAS SEGÚN PLANO DE CIMENTACIONES DEL APOYO.
2. PROFUNDIDAD DE ZANJA:
  - 0,40 m EN ROCA.
  - 0,60 m EN TIERRA.
  - 0,80 m EN ZONA AGRÍGOLA.
3. INDEPENDIEMENTE DE QUE EL APOYO SEA FRECUENTADO O NO FRECUENTADO, TODAS LAS PATAS TENDRÁN DOS TUBOS DE PLÁSTICO Ø 50 mm.
4. LAS CUATRO PATAS ESTARÁN CONECTADAS CON EL ANILLO DE PUESTA A TIERRA Y SI EL APOYO ES FRECUENTADO CON LA ACERA EQUIPOTENCIAL MEDIANTE EL SEGUNDO TUBO.
5. LAS ARMADURAS IRÁN CONECTADAS AL MONTANTE MEDIANTE UNA GRAPA BASCULANTE Y OTRA SENCILLA.



EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
F	nov.22	A.S.R.	C.G.B.	ACTUALIZACIÓN DE CAJETIN
E	Feb.-21	A.L.A.	J.B.Z.	SE AÑADEN TUBOS EN PATAS 2 Y 4
D	Sep.-14	A.L.A.	J.B.Z.	SE MODIFICA INDICACIONES DE TUBOS
				INSTALACIÓN
				TÍTULO
				COORD. HUSO
				CODIGO
				S/E
				Nº PAT014
				HOJA 1 DE 1

# red eléctrica

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 KV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/GABIAS-ORGIVA 220 KV

DOCUMENTO 4  
PRESUPUESTO

**COGITISE**



**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



# DOCUMENTO N° 4

## PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DETALLADO .....	3
RESUMEN GENERAL .....	8

**COGITISE**



**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462921\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



# PRESUPUESTO DETALLADO

	Uds		Precio Unitario (Euros)	Precio Total (Euros)
<b>INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE</b>				
Estudios de trazado y estudio de las medidas correctoras	4,11	km	3.981	16.350
<b>TOTAL INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE</b>				<b>16.350</b>
<b>INGENIERÍA DE PROYECTO</b>				
Estudio topográfico, distribución de apoyos, cálculos, elaboración de planos y del Proyecto de Ejecución de línea aérea	4,11	km	4.287	17.606
<b>TOTAL INGENIERÍA DE PROYECTO</b>				<b>17.606</b>
<b>GESTIÓN Y TRAMITACIONES</b>				
Incluye: Visado del Proyecto de Ejecución, tramitación de expedientes, obtención de los permisos de los propietarios afectados y la realización de todas las gestiones necesarias para la autorización y la legalización del Proyecto por parte de la Administración	4,11	km	8.555	35.134
<b>TOTAL GESTIÓN Y TRAMITACIONES</b>				<b>35.134</b>
<b>PERMISOS Y DAÑOS</b>				
Pago a los propietarios afectados por los derechos de servidumbre de paso, construcción de accesos, pago de daños a propietarios...	4,11	km	46.167	189.608
<b>TOTAL PERMISOS Y DAÑOS</b>				<b>189.608</b>
<b>MATERIALES</b>				
<b>SISTEMA DE COMUNICACIONES</b>				
Cajas empalme 48 FO	6,00	ud.	500	3.000
<b>APOYOS Y ANCLAJES</b>				
Apoyo tipo 22A26 AB	15.257,95	kg.	2	26.854
Apoyo tipo 22A35 AA	15.500,24	kg.	2	27.280
Apoyo tipo 22A60 A0 Cruquetas Rectangulares	18.719,53	kg.	2	32.946
Apoyo tipo 22A60 AA	44.147,78	kg.	2	77.700
Apoyo tipo 22A60 AD	30.777,61	kg.	2	54.169
Apoyo tipo 22A60 AE	34.010,65	kg.	2	59.859
Apoyo tipo 22S3V AA	8.689,18	kg.	2	15.293
Apoyo tipo 22S3V AB	19.182,48	kg.	2	33.761
Apoyo tipo 22S4V AB	11.080,46	kg.	2	19.502
<b>CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA</b>				
Conductor Al/Aw Tern	63.611,62	kg	3	161.836
Aislador Compuesto N20 Tipo 11	249,00	ud.	142	35.407



			<b>Uds</b>	<b>Precio Unitario (Euros)</b>	<b>Precio Total (Euros)</b>
<b>ACCESORIOS DE TENDIDO</b>					
Amortiguador Stockbridge (21.50-30.00)	126,00	ud.	21	2.585	
Amortiguador Stockbridge FO (21.5-30)	40,00	ud.	13	526	
Baliza Completa Naranja Intern. (600mm)	1,00	ud.	84	84	
Baliza Completa (1/2naranja-1/2blanca) (600mm)	2,00	ud.	83	166	
Cadena Amarre Doble-Duplex	84,00	ud.	182	15.264	
Cadena Amarre Doble Simplex	6,00	ud.	116	693	
Cadena Amarre Doble-Duplex	6,00	ud.	109	653	
Cadena Suspensión Sencilla Duplex	9,00	ud.	84	752	
Cadena Suspensión V Duplex	24,00	ud.	178	4.271	
Conexion Bajada Cable (14.00-18.00)	210,00	ud.	4	871	
Conexion Bajada Cruce (14.00-18.00)	6,00	ud.	5	29	
Conjunto Suspensión Cable T/O (15.10-15.74)	8,00	ud.	38	304	
Conjunto Amarre Cable T/O (15.1-16.99)	16,00	ud.	137	2.197	
Contrapeso Conductor 10kg (26.10-32.00)	105,00	ud.	22	2.267	
Grapa Compresión Horquilla Tern	186,00	ud.	45	8.352	
Grapa Suspensión Arm/Ae Tern	66,00	ud.	44	2.917	
Grasa Drill para Conector Eléctrico.	20,00	kg	8	166	
Mang. Conjunto Empalme Compresión Tern	9,00	ud.	23	210	
Mang. Conjunto Repara Compresión (27.00 31.50)	9,00	ud.	12	111	
Mang. Repara Preformado (27.04 27.90)	9,00	ud.	10	86	
Peldaño de Seguridad Corto para Crucetas	236,00	ud.	5	1.244	
Peldaño Seguridad M20x200 Tipo 3	480,00	ud.	5	2.589	
Placa Riesgo Eléctrico Ce29 Castellano Plástico	30,00	ud.	3	90	
Salvapajaros aspa largo (14.80-15.40)	514	ud.	5,01	2.573,45	
Salvapajaros doble cinta (14.80-15.40)	60	ud.	5,01	300,40	
Soporte Baliza	6,00	ud.	10	57	
Separador Duplex Tern 400	507,00	ud.	13	6.363	
Varilla segundo amortiguador C/FO (15.1-16.8)	4,00	ud.	2	8	
Pieza de conexión paso Dúplex Tern (400mm) a Simplex Condor	6,00	ud.	23	135	
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>603.471</b>	



			<b>Precio Unitario (Euros)</b>	<b>Precio Total (Euros)</b>
<b>OBRA CIVIL</b>				
Apertura/ Acondicionamiento Accesos	11	ud	3.000	33.000
Cimentación del Apoyo T-10N (22A60 AA). Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el método más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación.	1,00	ud	24.672	24.672
Cimentación del Apoyo T-9N (22S3V AB). Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el método más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación.	1,00	ud	9.624	9.624
Cimentación del Apoyo T-8N (22A35 AA). Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el método más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación.	1,00	ud	20.664	20.664
Cimentación del Apoyo T-7N (22S4V AB). Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el método más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación.	1,00	ud	10.728	10.728
Cimentación del Apoyo T-6N (22A60 AA). Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el método más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación.	1,00	ud	34.344	34.344
Cimentación del Apoyo T-5N (22S3V AA). Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el método más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación.	1,00	ud	9.336	9.336
Cimentación del Apoyo T-4N (22A60 A0). Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el método más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación.	1,00	ud	34.032	34.032



	Uds	Precio Unitario (Euros)	Precio Total (Euros)
Cimentación del Apoyo T-3N (22S3V AE). Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el método más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación.	1,00	ud	8.712 8.712
Cimentación del Apoyo T-2N (22A26 AB). Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el método más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación.	1,00	ud	19.128 19.128
Cimentación del Apoyo T-1N (22A60 AE). Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el método más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación.	1,00	ud	23.088 23.088
Cimentación del Apoyo T-70N (22A60 AD). Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el método más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), suministro y colocación de armaduras, extendido y retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación.	1,00	ud	36.000 36.000
Instalación de PaT de 11 apoyos	1.650,00	m	25 41.250
<b>TOTAL OBRA CIVIL</b>			<b>304.578</b>
<b>ARMADO E IZADO DE APOYOS</b>			
Armado e izado de 11 apoyos.	197.365,88	kg	1 221.445
Conexionado de la PAT al Apoyo	11,00	ud	60 660
<b>TOTAL ARMADO E IZADO DE APOYOS</b>			<b>222.105</b>
<b>TENDIDO</b>			
Tendido aéreo de 4,107 km de doble circuito de una línea aérea de 2 conductores por fase y una tensión de 220 kV.	4,11	km	51.832 212.873
Retensado de circuito con fases simplex. Regulado de un circuito en un cantón con fases configuración simplex: desengrapado, empoleado, tensado, regulado y engrapado de conductor y cables de tierra.	1,65	km	5.750 9.488
Cruzamiento de líneas hasta 45 kV.	2,00	ud.	4.822 9.644
Cruzamiento línea alta tensión 132 kV	1,00	ud.	22.640 22.640
Cruzamientos con Protecciones Madera: Colocación de las protecciones de madera adecuadas para el cruzamiento de caminos, líneas telefónicas, líneas de	24,00	ud.	224 5.376





	Uds	Precio Unitario (Euros)	Precio Total (Euros)
cable aislado, explotaciones agrícolas y demás puntos a proteger.			
Cruzamientos con Protecciones Metálicas: Colocación de protecciones adecuadas para el cruzamiento de todo camino asfaltado, se incluye la autovía, autopista, carreteras y ferrocarriles	2,00	ud.	5.725 11.450
Cruzamiento de Ríos y embalses	3,00	ud.	951 2.853
Colocación de placas de Riesgo eléctrico	30,00	ud.	50 1.505
Coloc.Balizas	3,00	ud.	130 390
Coloc.salvapájaros	608,00	ud.	13 7.965
Colocación de dispositivos antinidos	0,00	ud.	130 0
<b>TOTAL TENDIDO</b>			<b>284.183</b>
<b>DESMONTAJE</b>			
Demolición de cimentación existente. Incluye la demolición de la cimentación actual (4 patas) por debajo del nivel del terreno por cada apoyo 1m, así como, la retirada y gestión de los restos de hormigón en un vertedero controlado, conforme a ET-123.	1,00	ud	2.100 2.100
Desmontaje de apoyo existente. Apilado y corte de las barras y montantes a una longitud aproximada de 1,5 metros, transporte de las mismas hasta la campa de acopio, y custodia de los residuos hasta la entrega al gestor autorizado. La unidad es el apoyo desmontado.	1,00	ud	4.900 4.900
<b>TOTAL DESMONTAJE</b>			<b>7.000</b>
<b>DIRECCIÓN FACULTATIVA Y SUPERVISIÓN DE OBRA</b>			
Dirección técnica, supervisión y vigilancia de las actividades de construcción.	1,00	P.A.	45.599 45.599
<b>TOTAL DIRECCIÓN FACULTATIVA Y SUPERVISIÓN DE OBRA</b>			<b>45.599</b>
<b>PRESUPUESTO DE SEGURIDAD</b>			
Presupuesto de seguridad Línea Aérea	1,00	ud.	2.626 2.626
Presupuesto de seguridad Armado e Izado de Apoyos	1,00	ud.	5.720 5.720
Presupuesto de seguridad Tendido Línea Aérea	1,00	ud.	6.220 6.220
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE SEGURIDAD</b>			<b>14.566</b>
<b>PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
Presupuesto de gestión de residuos	1,00	ud.	907 907
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			<b>907</b>



# RESUMEN GENERAL

## RESUMEN

1 INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE	16.350 €
2 INGENIERÍA DE PROYECTO	17.606 €
3 GESTIÓN Y TRAMITACIONES	35.134 €
4 PERMISOS Y DAÑOS	189.608 €
5 MATERIALES	603.472 €
6 OBRA CIVIL	304.578 €
7 ARMADO E IZADO DE APOYOS	222.105 €
8 TENDIDO	284.183 €
9 DESMONTAJE	7.000 €
10 DIRECCIÓN FACULTATIVA Y SUPERVISIÓN DE OBRA	45.599 €
11 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD	14.566 €
12 PRESUPUESTO DE ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	907 €
<b>TOTAL</b>	<b>1.741.106 €</b>

Importa el presente Presupuesto la cantidad de:

**UN MILLÓN SETECIENTOS CUARENTA Y UN MIL CIENTO SEIS EUROS**

Siendo el desglose por provincias el siguiente:

**Provincia de**

Granada ..... 1.741.106 €

**Sevilla, junio de 2023**

La Ingeniero Técnico Industrial

[Redacted Signature]

[Redacted Address]

[Redacted Address]

[Redacted Address]

**COGITISE**  
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*



# red eléctrica

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/GABIAS-ORGIVA 220 KV

DOCUMENTO 5  
ESTUDIO DE SEGURIDAD



## DOCUMENTO Nº 5

### ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

<b>1</b>	<b>OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>MEMORIA .....</b>	<b>5</b>
2.1	SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA .....	5
2.2	PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.....	7
2.3	CONTROL DE ACCESOS .....	8
2.4	TRABAJOS PREVIOS, INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS .....	8
2.5	UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA .....	10
2.6	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....	11
2.6.1	Medidas de Prevención de Riesgos .....	12
2.6.2	Organización de la Seguridad .....	13
2.6.3	Principios Generales aplicables durante la Obra.....	13
2.6.4	Formación.....	14
2.6.5	Medicina Preventiva.....	15
2.6.6	Medios de Protección .....	15
2.7	INSTALACIONES PROVISIONALES (LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR).....	16
2.8	DISPOSICIONES DE EMERGENCIA .....	16
2.8.1	Vías de evacuación.....	16
2.8.2	Iluminación.....	16
2.8.3	Instalaciones de suministro y reparto de energía .....	16
2.8.4	Ventilación .....	17
2.8.5	Ambientes nocivos y factores atmosféricos.....	17
2.8.6	Detección y lucha contra incendios.....	17
2.8.7	Primeros auxilios.....	18



2.9	CONTENIDO DEL PLAN DE SEGURIDAD .....	18
3	PLIEGO DE CONDICIONES .....	19
3.1	NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN.....	19
3.2	NORMATIVA INTERNA DE REE.....	19
4	CROQUIS.....	21
4.1	ESQUEMA UTILIZACIÓN DE LA LÍNEA SEGURIDAD .....	27
4.2	SEÑALES DE RIESGO QUE SE EMPLEARÁN EN OBRA.....	30
4.3	SEÑALES GESTUALES.....	31
4.4	PROTECCIÓN SOBRE INFRA ESTRUCTURAS.....	33
5	PRESUPUESTO DE SEGURIDAD.....	35

**COGITISE**



**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



# 1 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD

Este estudio establece las medidas de seguridad que deben adoptarse en los trabajos de construcción a realizar en la línea aérea de transporte de energía eléctrica a 220 kV de doble circuito “E/S Saleres L/Gabias-Orgiva 220 kV”.

Servirá para dar las directrices básicas de las Normas de Seguridad y Salud aplicables a la obra, facilitando la aplicación que la Dirección Facultativa debe realizar de tales Normas, conforme establece el R.D. 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad en las Obras de Construcción.

El presente Estudio de Seguridad y Salud Laboral tiene carácter obligatorio y contractual para todas las empresas que participan en el desarrollo de la obra.

La Empresa Contratista quedará obligada a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este Estudio.

RED ELÉCTRICA se reserva el derecho de la interpretación última del Plan de Seguridad que se apruebe.



## 2 MEMORIA

### 2.1 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La obra consiste en la construcción de una línea doble circuito a 220 kV desde el nuevo apoyo T-70N (Línea 220 kV Gabias-Orgiva) hasta la nueva Subestación Saleres en el término municipal de El Valle (Provincia de Granada).

La obra está situada en la provincia de Granada.

Resumidamente, la obra consistirá básicamente en realizar las siguientes actividades:

- Ejecución o adecuación de los accesos a cada punto de implantación de los apoyos para el acceso de la maquinaria y vehículos necesarios para su ejecución.
- La ejecución de las cimentaciones de las patas de los apoyos. Esta actividad comprende excavación, colocación de anclajes y red de tierras, y hormigonado.
- Armado e izado de las torres. Esta actividad comprende el acopio en el apoyo de los elementos modulares, su montaje en suelo para izado posterior con autogrúa o su izado progresivo en caso de uso de pluma, y el repaso y graneteado de las torres.
- Tendido. Esta actividad comprende la colocación de poleas y cadenas de suspensión, la protección de cruzamientos, la colocación de las máquinas de freno y tiro, el tendido de piloto y conductor y cable de tierra o fibra óptica, engrapado de las torres y cierres de puentes.
- Demolición de cimentación existente correspondiente al apoyo T-70.
- Desmontaje de apoyo existente T-70.
- Regulación de vanos símplex adyacentes al nuevo entronque.
- Puesta en servicio de la línea.

La línea objeto del siguiente Proyecto de Ejecución consta de 11 apoyos, siendo su longitud de 4,107 km.

Apoyos	de celosía, doble circuito, normalización REE serie 22
Conductores	Núm. circuitos =DOS. Tres fases Dúplex CONDUCTOR
Cable de tierra	OPGW Tipo I 17kA 15,3mm



Aislamiento  
Cimentaciones

Bastón de goma silicona  
Zapatatas individuales

La totalidad de los apoyos, cimentaciones y pesos se distribuye según la tabla siguiente.

Modelo	Altura	Nº Apoyos	Peso (kg)	Cimentacion (m <sup>3</sup> )
APOYO 22A60	AA	2	44147,78	98,36
APOYO 22S3V	AB	2	19182,48	30,56
APOYO 22A35	AA	1	15500,24	34,44
APOYO 22S4V	AB	1	11080,46	17,88
APOYO 22S3V	AA	1	8689,18	15,56
APOYO 22A60	A0	1	18719,526	56,72
APOYO 22A26 AB	AB	1	15257,95	31,88
APOYO 22A60 AE	AE	1	34010,65	38,48
APOYO 22A60 AD	AD	1	30777,61	60

Tabla 1. Relación de apoyos

Las alturas útiles de los apoyos pueden variar entre los siguientes valores en incrementos de 5 m:

- Apoyos de cadenas de suspensión: 27,0 - 32,0 m
- Apoyos de cadenas horizontales: 19,0 - 44,0 m

Asimismo, cada base puede disponer de patas desniveladas desde -1,66 a 3,32 m, con objeto de adaptar los apoyos a la topología del terreno

La longitud de los vanos a tender varía entre un mínimo de 80 metros y un máximo de 619.8 metros.

Distribución del nº de vanos por su longitud

< de 200m	1
de 200m a 400 m	7
de 400m a 600 m	4
> de 600m	2





## 2.2 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

En función de datos estadísticos de obras similares y según consta en el Proyecto para esta obra se considera que los trabajos requerirán los siguientes capítulos

	Obra Civil Aéreo	Armado e Izado	Tendido Aéreo
Duración	2,00	2,00	2,00
Operarios	8	12	25

Actividad	Presupuesto (K€)	Jornadas - hombre Previstas	Plazo ejecución (meses)
Obra Civil	305	352	2
Armado e Izado	222	528	2
Tendido	276	1.100	2
Presupuesto adjudicado	<b>803</b>	Kilo€uros	
Volumen mano de obra	<b>1980</b>	Jornadas - hombre	
Punta de trabajadores	<b>45</b>	Trabajadores	

En virtud de estos valores y conforme a lo establecido en el art. 4 del R.D. 1627/1997 para Obras de Construcción o Ingeniería Civil, donde se expone que hay obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad en los casos en que se superen alguna de las de las circunstancias siguientes:

- Cuando el presupuesto total adjudicado de obra supere 450 kiloeuros
- Cuando la duración sea superior a 30 días y haya 20 o más trabajadores
- Cuando el volumen de mano de obra supere 500 jornadas – hombre

Se procede a elaborar este Estudio de Seguridad y Salud.



## 2.3 CONTROL DE ACCESOS

Dado que la situación de la línea, está alejada de núcleos urbanos o zonas de paso, la presencia de personal ajeno a la obra es improbable. A pesar de ello, se realizará señalización de las zonas de trabajo para evitar interferencias de personal ajeno a la obra.

## 2.4 TRABAJOS PREVIOS, INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Los trabajos se realizarán bajo la dirección técnica del técnico competente integrado en la dirección Facultativa.

Los trabajos de obra civil de las cimentaciones, armado e izado de los apoyos y tendido de los cables no estarán interferidos entre sí al ser cada uno tarea siguiente de la anterior.

Los trabajos mencionados, aunque se realicen por varias Empresas, no se interferirán entre sí por ejecutarse en lugares geográficamente distintos, sin compartir siquiera las vías de accesos.

Los trabajos de obra civil y armado e izado de los apoyos, se realizarán sin que resulten afectados por otras instalaciones eléctricas existentes en la zona.

Los trabajos de tendido de conductores quedaran afectados por la existencia de líneas eléctricas y otras infraestructuras existentes en la zona. La actuación en prevención se realizará conforme a las normas indicadas en este documento en los apartados que les afecten.

La relación de cruzamientos previstos es:



Nº cruzamiento	Nº Alineación	Apoyos	Tipo cruzamiento	Descripción cruzamiento	Organismo propietario	p.k. elemento cruzado/ apoyos línea cruzada	Comunidad	Provincia	Municipio	Coordenadas UTM ETRS 89	
										X	Y
1-1	Existente (68-71)	70N-71	Línea eléctrica	Línea Eléctrica 20kV	E-Distribución Redes Digitales		Andalucía	Granada	Villamena	446.064	4.094.208
1-2	Existente (68-71)	70N-71	Línea eléctrica	Línea Eléctrica Baja Tensión	E-Distribución Redes Digitales		Andalucía	Granada	Villamena	446.194	4.094.099
1-3	Existente (68-71)	70N-71	Arroyo	Arroyo	Cuencas Mediterráneas Andaluzas		Andalucía	Granada	Villamena	446.293	4.094.016
2-1	2	9N-8N	Gasoducto	Gasoducto Granada-Motril	Enagas		Andalucía	Granada	Villamena	445.463	4.091.373
3-1	3	8N-7N	Barranco	Barranco del Agua	Cuencas Mediterráneas Andaluzas		Andalucía	Granada	Villamena	445.660	4.091.741
4-1	4	6N-5N	Arroyo	Arroyo de la Alcazar	Cuencas Mediterráneas Andaluzas		Andalucía	Granada	Villamena	445.565	4.092.827
5-1	5	3N-2N	Rambla	Rambla Cijancos. Vereda camino de Motril	Delegación Territorial de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de Granada		Andalucía	Granada	Villamena	445.320	4.093.387
6-1	6	2N-1N	Autovía	Autovía A-4	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana		Andalucía	Granada	Villamena	445.645	4.093.849
7-1	7	1N-70N	Línea eléctrica	Línea Eléctrica de Alta Tensión 132kV Fargue - Orgiva	E-Distribución Redes Digitales		Andalucía	Granada	Villamena	445.800	4.094.021



## 2.5 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

### Obra civil

Consiste en la realización de las cimentaciones para los apoyos.

La explanación del terreno donde se ubicarán las patas de los apoyos se realizará preferentemente con maquinaria frontal.

La excavación se realizará por medios mecánicos, manuales o combinados.

### Acopio

Los materiales a instalar, provenientes de los suministradores se descargarán con medios mecánicos.

Se almacenarán en la campa que cada Adjudicatario determine, en ubicación estable y de allí serán reenviados a cada punto de trabajo.

### Armado e izado

En esta fase se realiza la unión de las piezas (barras y cartelas) mediante tornillos formando paneles o módulos que luego serán izados y ensamblados en alturas o bien se armará toda la torre en el suelo para luego ser izada toda ella.

### Tendido

En esta fase se tenderán los cables colgando de sus cadenas de herrajes.

Posteriormente se procederá al regulado y engrapado y por último a la colocación de componentes en los cables.

### Puesta en Servicio

En esta fase se procede a conectar eléctricamente la nueva línea “E/S Saleres L/Gabias-Orgiva 220 kV”



## 2.6 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Las Empresas Contratistas adjudicatarias de los trabajos han de considerar que la evaluación de riesgos concerniente a cada una de las actividades de construcción de líneas supone el análisis previo de:

- Las condiciones generales del trabajo, las máquinas y equipos que se manejen, las instalaciones próximas existentes y a los agentes físicos, químicos y biológicos que puedan existir.
- Las características de organización y ordenación del trabajo, que influyen en la magnitud de los riesgos.
- La inadecuación de los puestos de trabajo a las características de los trabajadores especialmente sensibles a ciertos riesgos.

La valoración de riesgos en cada momento se conocerá tras realizar inspecciones de los trabajos. Para ello se establecen criterios en el apartado “Seguimiento y Control de los Trabajos”

No obstante, se consideran Riesgos Generales y como tales están presentes en cualquier actividad de construcción de líneas los de la siguiente relación no exhaustiva:

Caídas de personas al mismo nivel	Caída por deficiencias en el suelo, por pisar o tropezar con objetos en el suelo, por superficies en mal estado por condiciones atmosféricas (heladas, nieve, agua, etc.).
Caídas de personas a distinto nivel	Caída desde escaleras portátiles, hoyos cimentaciones o torres metálicas de transporte.
Caídas de objetos	Caída por manipulación manual de objetos y herramientas. Caída de elementos manipulados con aparatos elevadores o de elementos apilados (almacén).
Desprendimientos desplomes y derrumbes	Desprendimientos de elementos de montaje fijos Hundimiento de hoyos cimentaciones
Choques y golpes	Choques contra objetos fijos y choques contra objetos móviles. Golpes por herramientas manuales.
Maquinaria automotriz y vehículos	Atropello a peatones, vuelco de vehículos, Caída de cargas Choques y golpes entre vehículos o contra elementos fijos.
Atrapamientos por mecanismos en movimiento	Atrapamientos por herramientas manuales, mecanismos en movimiento o por objetos.
Cortes	Cortes por herramientas manuales, objetos superficiales o punzantes
Proyecciones	Impacto por fragmentos, partículas sólidas o líquidas.



Contactos eléctricos	Contactos directos, indirectos o descargas eléctricas
Arcos eléctricos	Calor, proyecciones. Radiaciones no ionizantes.
Sobreesfuerzos	Esfuerzos al empujar o tirar de objetos, por el uso de herramientas, movimientos bruscos o al levantar o manipular cargas.
Explosiones	Máquinas, equipos y botellas de gases. Voladuras o Material explosivo
Incendios	Acumulación de material combustible. Almacenamiento y trasvase de productos inflamables. Focos de ignición. Proyecciones de chispas o de partículas calientes (soldadura)
Tráfico	Choques entre vehículos o contra objetos fijos Atropello de peatones o en situaciones de trabajo Vuelco de vehículos por accidente de tráfico. Fallos mecánicos de vehículos.
Agresión de animales	Picadura de insectos Ataque de perros Agresión por otros animales.
Estrés térmico	Exposición prolongada al calor o al frío. Cambios bruscos de temperatura.
Radiaciones no ionizantes	Exposición a radiación infrarroja o a radiación visible o luminosa.
Carga física	Movimientos repetitivos. Carga estática o postural (espacios de trabajo) Carga dinámica (actividad física).
Carga mental	Distribución de tiempos. Aislamiento.

Situaciones pomenorizadas de riesgo

### 2.6.1 Medidas de Prevención de Riesgos

De forma general, las medidas de prevención y de protección para cada uno de los riesgos se detallan en la Normativa indicada en el Pliego de Condiciones, ya sean las de carácter legal o la normativa interna de Red Eléctrica.

Asimismo deben estar recogidas en el Manual de Seguridad de las Empresas Contratistas.

Las Empresa adjudicatarias asumirán estas normas como obligado cumplimiento. Si se adoptaran otras medidas específicas o su exposición más detallada, deben ser concretadas y desarrolladas en el Plan de Seguridad que las Empresas Adjudicatarias deben elaborar.



## 2.6.2 Organización de la Seguridad

### Coordinador en Materia de Seguridad y Salud

Las tareas de Obra Civil, Armado e Izado y Tendido estarán programadas en periodos distintos y en espacios no interferidos, no obstante sobre la base del Art. 3 del R.D. 1627, si se dieran alguna de las condiciones por las que se precisase nombrar un Coordinador en Materia de Seguridad y Salud, RED ELÉCTRICA en su calidad de Promotor procederá a tal nombramiento.

### Jefe de Trabajo de la Empresa Contratista

Las personas que ejerzan in situ las funciones Jefes dirigiendo y planificando las actividades de los operarios garantizarán que los trabajadores conocen los principios de acción preventiva y velarán por su aplicación.

La persona que ejerza las funciones de Jefe de Obra de la Empresa Contratista garantizará que los trabajadores conocen y aplican los principios de acción preventiva expuestos en este documento.

### Vigilante de Seguridad de la Empresa Contratista

La empresa Contratista está obligada a reflejar en el Plan de Seguridad que elabore el nombre de una persona de su organización que actuará como su Vigilante de Seguridad para los trabajos, bien a tiempo total o compartido, actuando como apoyo del Jefe de Obra en las tareas preventivas.

## 2.6.3 Principios Generales aplicables durante la Obra

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

Garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada pueden acceder a las zonas de riesgo grave o específico.

Dar las debidas instrucciones a los empleados.



El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

El mantenimiento de los medios y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de trabajo, almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

La eliminación o evacuación diaria de residuos y escombros.

La adaptación, en función de la evolución de obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

La cooperación entre RED ELÉCTRICA y el Contratista.

Las interacciones e incompatibilidades con los trabajos de mantenimiento que se realicen en la Subestación.

#### 2.6.4 Formación

El personal de la Empresa Contratista que sea habitual en estos trabajos debe estar instruido en Seguridad. No obstante en las fechas inmediatas a la incorporación recibirá información específica acorde al trabajo que va a realizar.





La empresa Contratista garantizará que el personal de sus Empresas Subcontratadas será informado del contenido del Plan de Seguridad, antes de incorporarse al trabajo, explicándoseles los riesgos que se presentan y la forma de asistencia a lesionados.

Los operarios que realicen trabajos con riesgo eléctrico tendrán la categoría de “personal autorizado” o “personal cualificado” para las funciones que le asigna el R.D. 614/2001. Esta clasificación vendrá reflejada en el listado de personal para la obra.

### 2.6.5 Medicina Preventiva

#### Reconocimientos médicos

La Empresa Contratista queda obligada a practicar a los trabajadores que desee contratar para la ejecución de los trabajos, un reconocimiento médico previo a su ingreso, respetando la clasificación de puesto de trabajo que dictamine el resultado del reconocimiento médico.

Los trabajadores propios pasarán un reconocimiento periódico al menos una vez al año. Si como consecuencia de este reconocimiento fuera aconsejable el cambio de puesto de trabajo, la Empresa Contratista queda obligada a realizarlo.

En cualquier momento RED ELÉCTRICA podrá solicitar certificados de estos reconocimientos.

### 2.6.6 Medios de Protección

Antes del inicio de los trabajos todo el material de seguridad estará disponible en la obra, tanto el de asignación personal como el de utilización colectiva.

Así mismo, todos los equipos de protección individual se ajustarán a lo indicado en el R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, haciéndose especial hincapié a los artículos 4,5,6 y 7, referentes a: Criterio para el empleo de los EPI; Condiciones que deben reunir los EPI; Elección de los EPI y Utilización; Mantenimiento de los EPI, respectivamente.



## 2.7 INSTALACIONES PROVISIONALES (LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR)

A tenor de lo establecido en el R.D. 486/1997 sobre Disposiciones Mínima de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo y analizando el Anexo V, se considera que en una obra de evolución continua a realizar a lo largo de la línea y en campo abierto, no es posible la instalación de casetas de obra.

En localidades próximas se habilitará Almacén o Dependencias para descanso y aseo de los trabajadores el Contratista dispondrá de una caseta de obra para ser usada como lugar de descanso.

## 2.8 DISPOSICIONES DE EMERGENCIA

### 2.8.1 Vías de evacuación

Dadas las características de la obra, línea no es necesario la definición de vías o salidas de emergencia para una posible evacuación.

### 2.8.2 Iluminación

Al tratarse de trabajos que se realizarán a la intemperie y en horario diurno, no será necesaria la instalación de alumbrado.

### 2.8.3 Instalaciones de suministro y reparto de energía

Se empleará un grupo electrógeno pequeño para el suministro puntual de la energía eléctrica que requiere algún equipo de trabajo.

El suministro de energía en la obra se utilizará de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Por tratarse de equipos de intemperie, el grado de protección será IP45 para los envolventes y las tomas de corriente.



Cuando se trate de otras instalaciones eléctricas el acceso a las partes activas de las mismas quedará limitado a trabajadores autorizados o cualificados.

#### 2.8.4 Ventilación

No se prevé la necesidad de realizar controles de ventilación dado el tipo de obra.

#### 2.8.5 Ambientes nocivos y factores atmosféricos

Dado que se trata de un trabajo a la intemperie, la planificación de tareas que requieran un consumo metabólico alto se planificarán para que no coincidan con los periodos de temperatura extremos.

En caso de tormenta eléctrica se suspenderán los trabajos.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvo,...), sin la protección adecuada.

#### 2.8.6 Detección y lucha contra incendios

No se prevé en la obra la existencia de carga térmica elevada, para facilitararlo se mantendrán adecuadas condiciones de orden y limpieza. Los restos de obra serán apilados en lugar apartado.

La obra dispondrá de extintores en la cantidad indicada en el apartado presupuesto. Los extintores deberán situarse en lugares de fácil acceso.



### 2.8.7 Primeros auxilios

Todo el personal debe conocer que el número de solicitud de ayuda de primeros auxilios es el 112. La Administración dispondrá ayuda técnica o sanitaria que se solicite en dicho número.

La Empresa Contratista deberá disponer un botiquín de obra para prestar primero auxilios. Asimismo siempre deberá estar disponible en la obra un vehículo, para evacuar a un posible accidentado.

El Contratista expondrá, de forma bien visible, para conocimiento de todos sus trabajadores la dirección del Centro de Asistencia a posibles accidentados.

### 2.9 CONTENIDO DEL PLAN DE SEGURIDAD

El Plan de Seguridad que elabore la Empresa adjudicataria de los trabajos debe establecer su forma particular de ejecutarlos.

El Plan de Seguridad una vez aprobado debe ser el documento aplicable en obra, para lo cual debe permanecer en poder del Jefe de Trabajo y del Coordinador de Seguridad.



### 3 PLIEGO DE CONDICIONES

#### 3.1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulada por la normativa que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

- Ley 31/95 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.
- Ley 54/03 de 12 de diciembre de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 1627/97 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 171/04 de 30 de enero, por el que desarrolla el Art. 24 de la Ley 31/95, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 1215/97 de 18 de julio sobre equipos de trabajo.
- R.D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- R.D. 486/97 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/97 de 14 de abril sobre manipulación manual de cargas.
- R.D. 773/97 de 30 de mayo sobre utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.



#### 3.2 NORMATIVA INTERNA DE REE

La ejecución de la obra queda igualmente condicionada por la normativa de RED ELÉCTRICA que se referencia, a efectos de aspectos más generales que aplican a la obra.

- TM001. Organización de los Trabajos en instalaciones eléctricas de A.T.
- IM001. Medidas de seguridad en instalaciones de AT para trabajos en tensión
- IM002. Medidas de Seguridad en instalaciones de A.T. para trabajos sin tensión.
- IM016. Seguridad en los trabajos de apertura de pistas y explanación de terrenos
- IM017. Seguridad en trabajos en cimentaciones de apoyos en líneas.

- IM018. Seguridad en los trabajos de armado e izado de apoyos en líneas.
- IM021. Seguridad en trabajos de tala, poda y desbroces en líneas de A.T.
- IM030. Seguridad en los trabajos realizados en subestaciones en servicio.
- IM031. Accesos y permanencia de personas, vehículos y mercancías en instalaciones de Red Eléctrica de España.
- IM043. Seguridad en los trabajos en conductores y cables de tierra de líneas de alta tensión.
- AM004. Aplicación de la línea de seguridad para trabajos en alturas
- AM005. Trabajos de mantenimiento manual y mecánica.
- AM011. Equipos y maquinarias. normas de seguridad.
- AM022. Organización de la seguridad en trabajos de corta duración.
- AM024. Organización de la seguridad en trabajos de corta duración.
- EA001. Gestión de aceite y equipos con aceite al final de su vida útil.
- EA004. Especificaciones ambientales para trabajos en subestaciones, líneas y edificios.
- IA001. Normas de actuación ante accidentes con consecuencias medioambientales y medidas para su prevención.
- IA009. Gestión de máquinas y equipos con aceite.
- IA018. Gestión de los residuos generados en las instalaciones.
- IC003. Subcontratación por proveedores de Red Eléctrica a terceros.

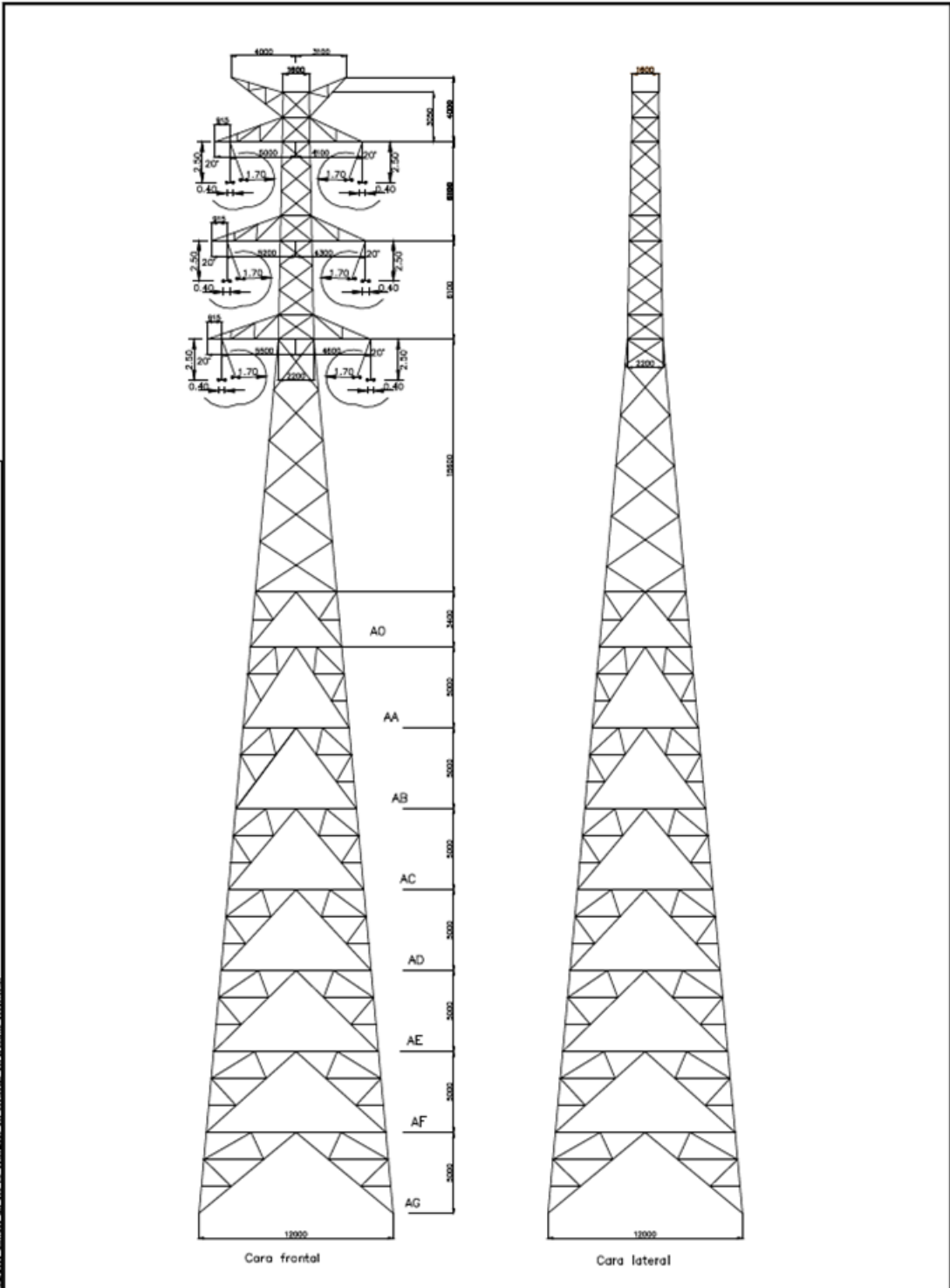


## 4 CROQUIS

El esquema de los apoyos a utilizar en la línea aérea de transporte eléctrico objeto del presente proyecto son los siguientes:



Este documento es propiedad de la Empresa Nacional de Electricidad S.A. (ENELSA) y no puede ser reproducido, almacenado en un sistema de recuperación, ni transmitido en ninguna forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopia, grabación o de otro modo, sin el consentimiento escrito de ENELSA.



				CREACIÓN DE PLANO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
0	Nov.-22	M.C.S.	R.P.M.	NORMALIZACIÓN DE LINEAS	
				INSTALACIÓN	
				TÍTULO	
				COORD.	N/A
				CODIGO	N/A
				HUSO	N/A
				A4V	S/E
				N°	425P002
				HOJA	1 DE 1

**COGITISE**

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

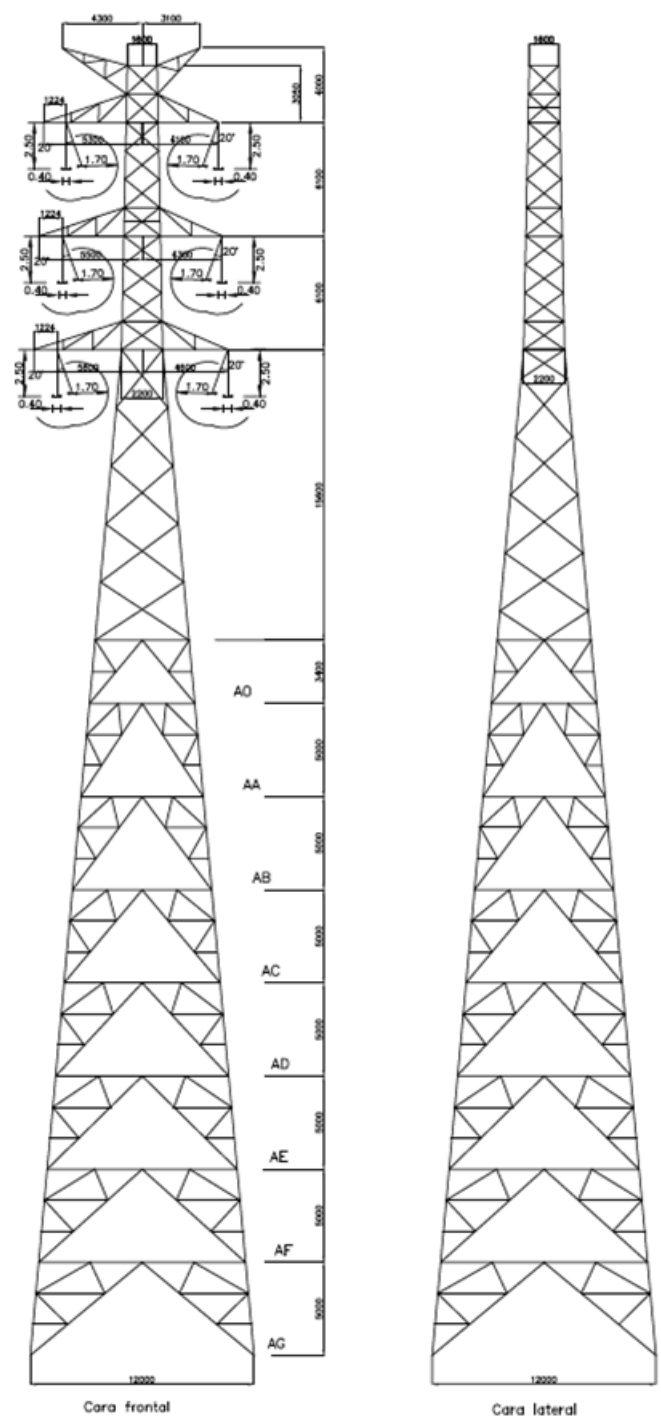
**VISADO N° 4247/2023 - A00**

27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462921\*



COGITISE S.A. es una empresa de ingeniería y consultoría especializada en el diseño y construcción de infraestructuras eléctricas y de telecomunicaciones. Su experiencia se refleja en la ejecución de proyectos de gran envergadura en todo el territorio nacional.

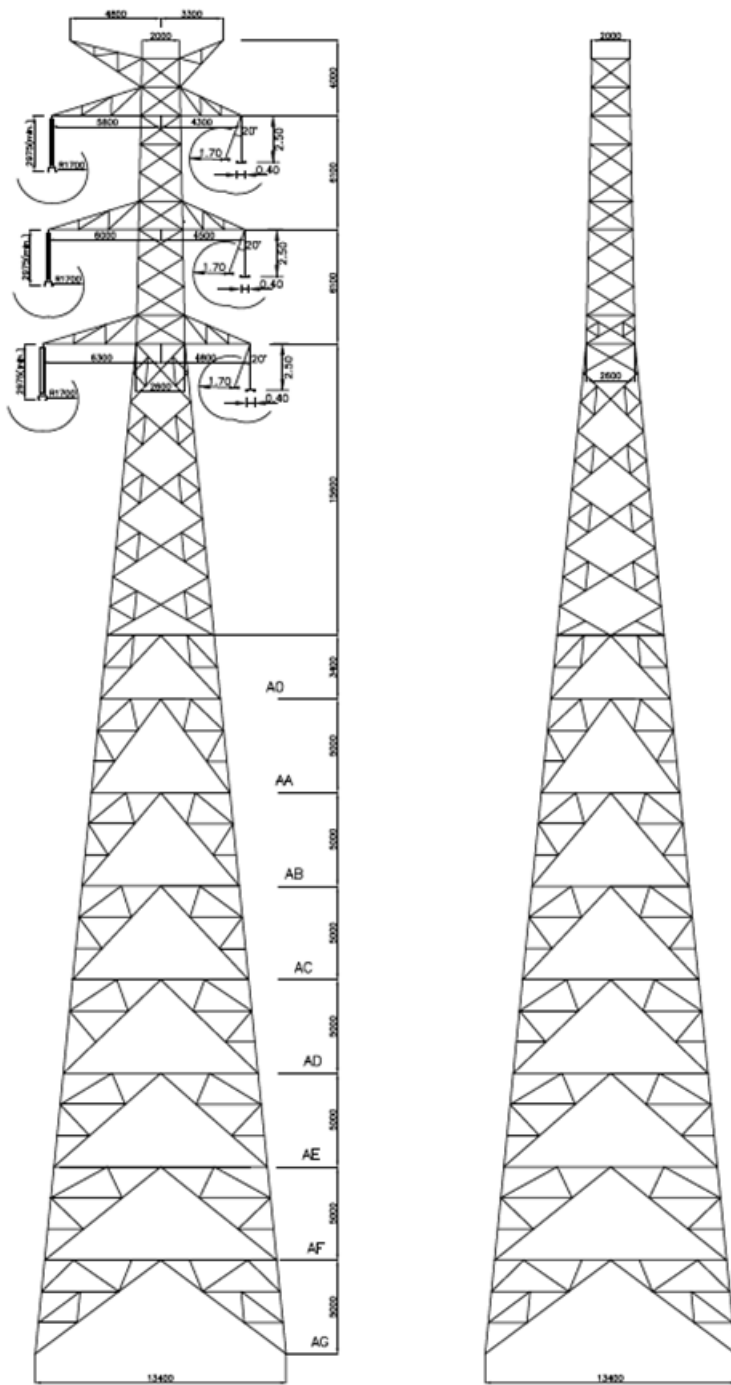


0				Nov.-22				M.C.S.				R.P.M.				CREACIÓN DE PLANO			
EDICIÓN				FECHA				PROYECTADO				VERIFICADO				DESCRIPCIÓN			
				INSTALACIÓN				NORMALIZACIÓN DE LINEAS				COORD.		N/A		HUBO		N/A	
				TÍTULO				APOYO TIPO 22A35 CON 2 CABLES DE GUARDA				CODIGO		N/A		A4V		S/E	
												Nº		426P002		HOJA		1 DE 1	

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462921\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



COGITISE S.A. es una empresa de servicios de ingeniería y arquitectura que opera en el sector de la construcción y la industria. Nos dedicamos a proporcionar soluciones integrales para nuestros clientes, desde el diseño y la planificación hasta la ejecución y el mantenimiento de sus proyectos. Contamos con un equipo de profesionales altamente calificados y comprometidos, que nos permite ofrecer un servicio de calidad y a tiempo. Nuestra experiencia y conocimiento en el sector nos permiten abordar proyectos de gran complejidad y asegurar el éxito de cada uno de ellos.



EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
0	Nov.-22	M.C.S.	R.P.M.	CREACIÓN DE PLANO
INSTALACIÓN				NORMALIZACIÓN DE LINEAS
TÍTULO				APOYO TIPO 22A60 CON 2 CABLES DE GUARDA
COORD.		N/A		HUSO N/A
CODIGO		N/A		
AVV		S/E		
Nº		428P002		HOJA 1 DE 1


  
**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>





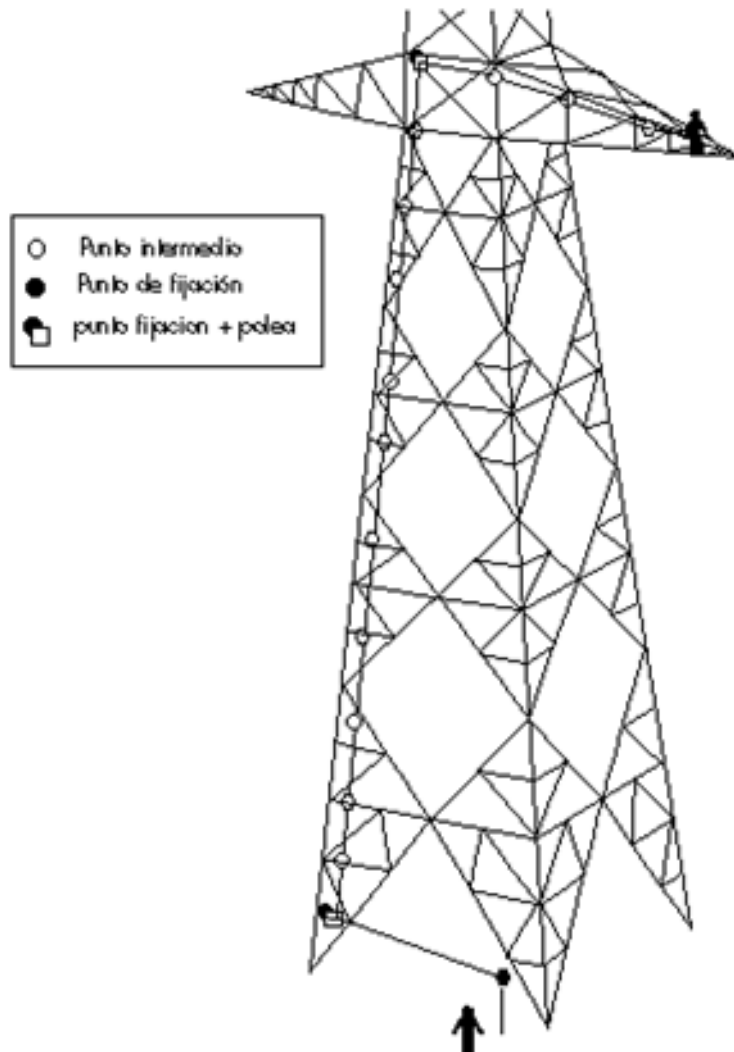


#### 4.1 ESQUEMA UTILIZACIÓN DE LA LÍNEA SEGURIDAD

##### Línea de seguridad simple.

Se utiliza cuando la intervención en el apoyo, la realiza una sola persona. El operario progresa por la estructura, permanentemente asegurado por un segundo operario situado en la base del apoyo. Este tipo de línea de seguridad no requiere fijar la cuerda (fig. 1)

Fig. 1 Línea de Seguridad simple



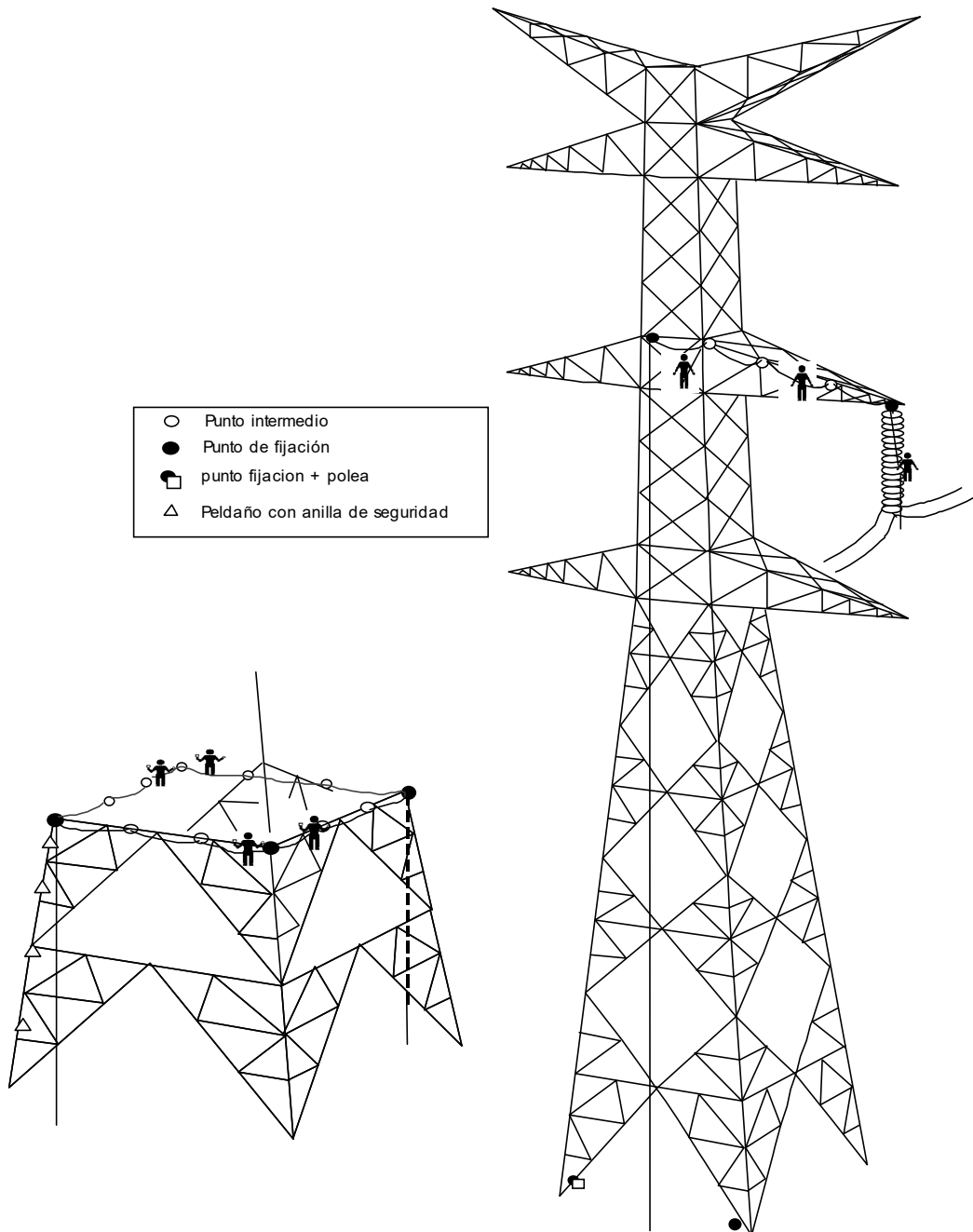
**COGITISE**  
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*



## Línea de seguridad clásica

Se utiliza cuando la intervención en el apoyo, requiere de varios operarios para trabajar en la misma actividad. Esta instalación, una vez fijada, permite a todos los operarios acceder, desplazarse, efectuar su trabajo y descender del lugar de intervención permanentemente asegurados



**COGITISE**

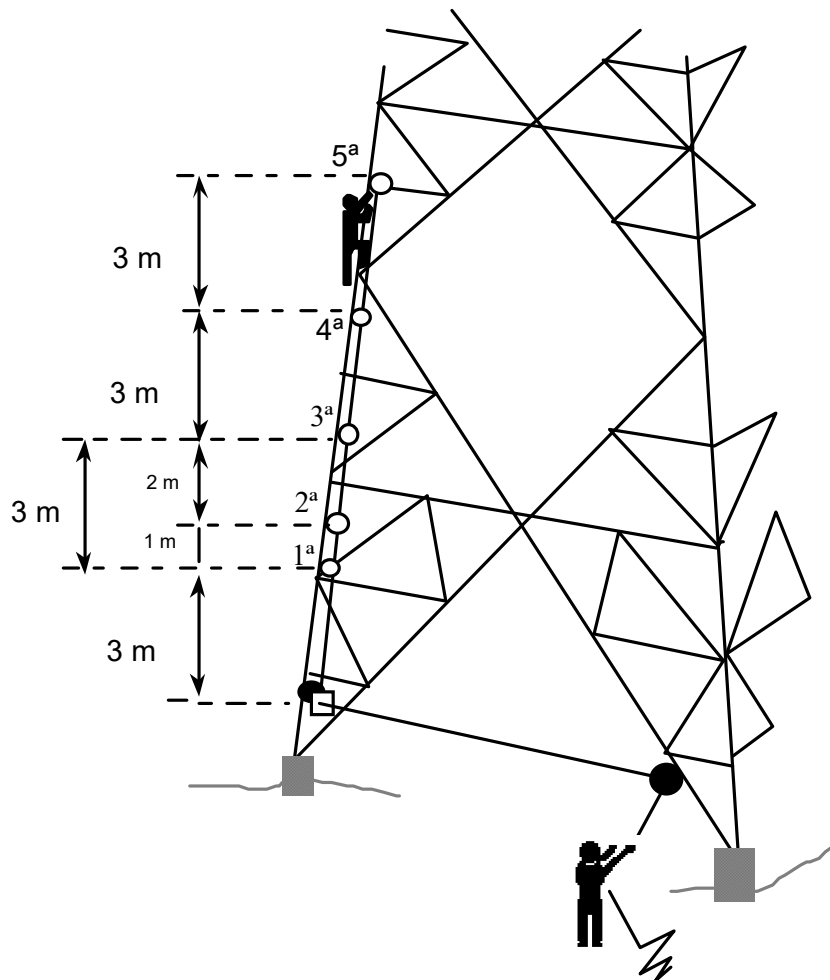
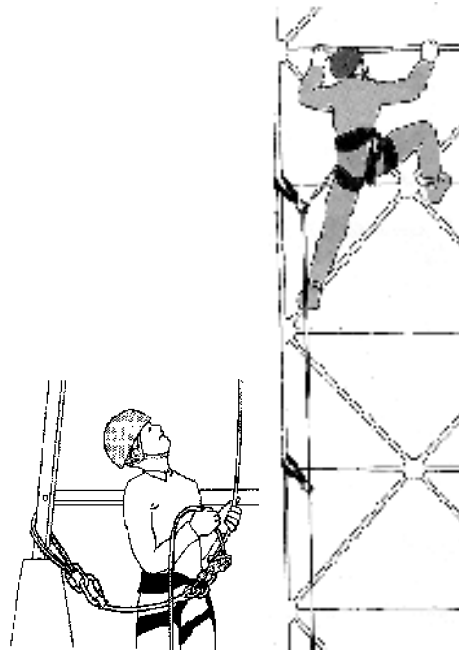


**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



## Instalación de la línea de seguridad



**COGITISE**



**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*  
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



## 4.2 SEÑALES DE RIESGO QUE SE EMPLEARÁN EN OBRA

Este tipo de señales está establecido en el R.D. 485/1997. Anexo VI

### SEÑALES DE ADVERTENCIA

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.

Como excepción, el fondo de la señal sobre "materias nocivas o irritantes" será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.



**COGITISE**  
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

  
VISADO Nº 4247/2023 - A00  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*





## SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



### 4.3 SEÑALES GESTUALES




Este tipo de señales está establecido en el R.D. 485/1997. Anexo VI






- Gestos Generales
- Movimiento Verticales
- Movimientos horizontales
- Peligro


**COGITISE**

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*

GESTOS GENERALES		
Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.	
Alto: Interrupción Fin del movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia delante.	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

MOVIMIENTOS HORIZONTALES		
Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder:	Los dos brazos doblados, las palmas hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia.	

PELIGRO		
Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente	

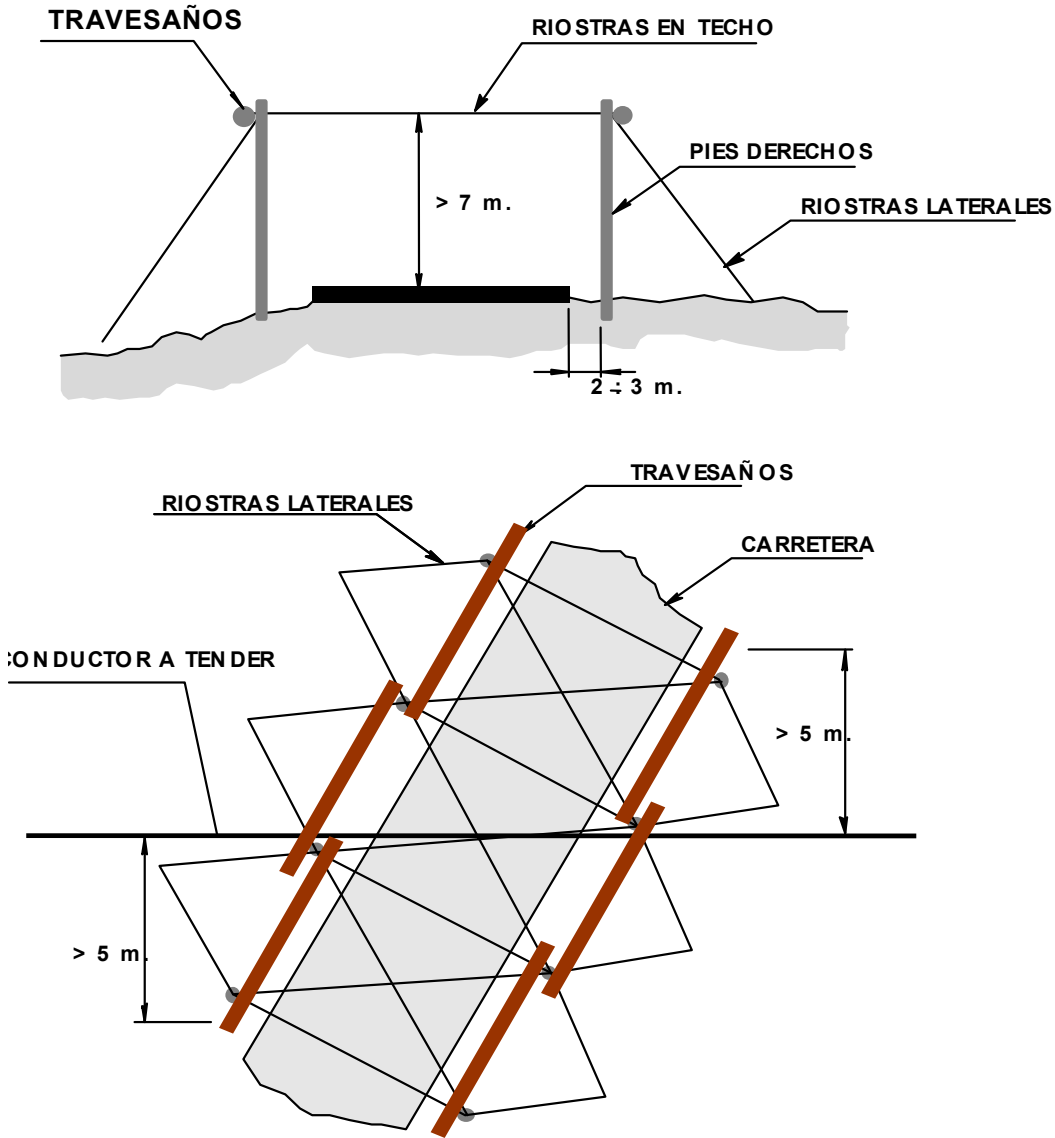
**COGITISE**  
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*



#### 4.4 PROTECCIÓN SOBRE INFRA ESTRUCTURAS

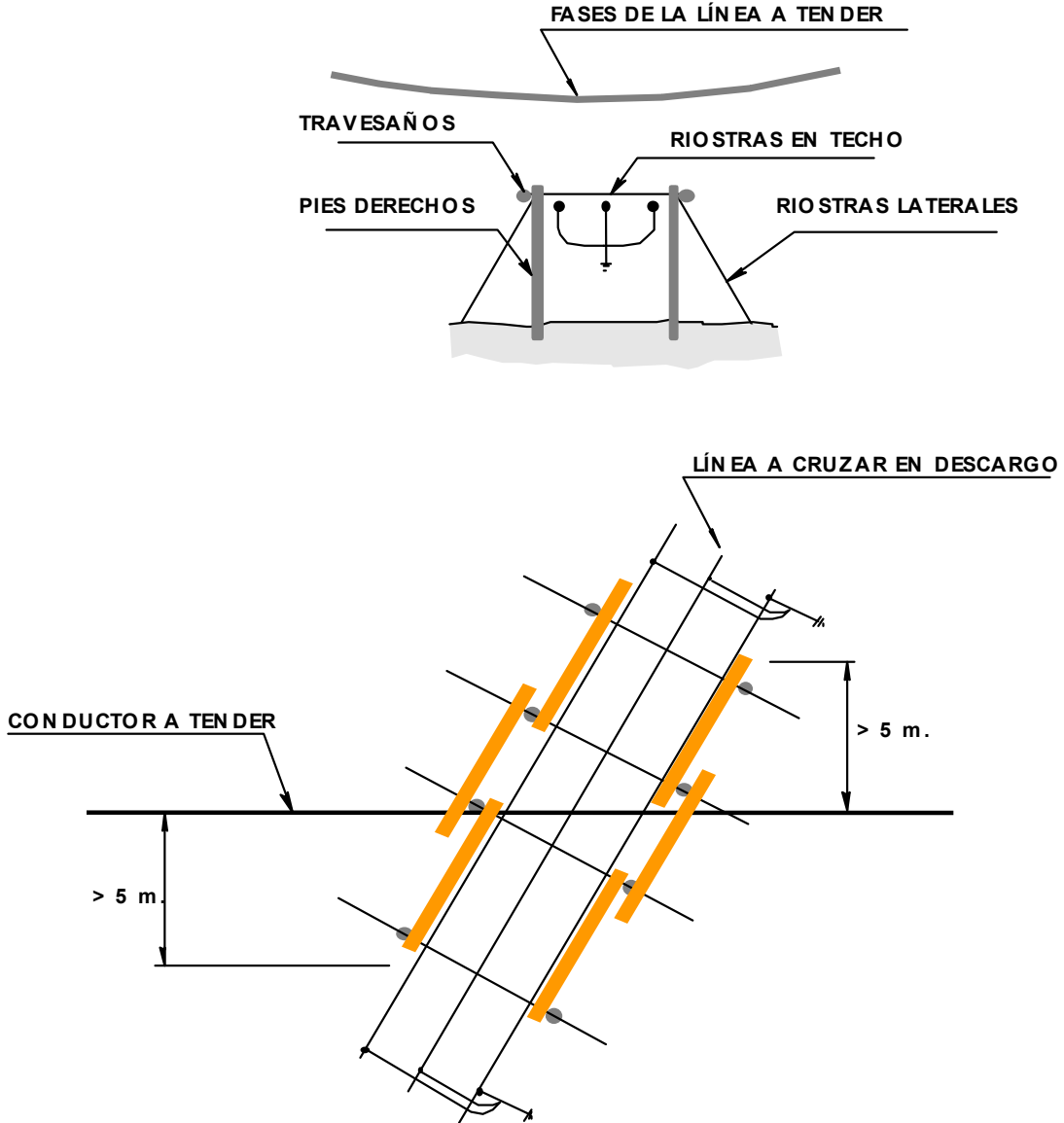
Protecciones de madera sobre carreteras, autopistas y ff.cc. sin electrificar



**COGITISE**  
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*

# Protecciones sobre líneas de A.T en descargo



**COGITISE**



VERIFICACIÓN DE INTEGRIDAD: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO N° 4247/2023 - A00**

27/06/2023

COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*



## 5 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD

### Fase de trabajo:

### Obra Civil Línea Aérea

Duración del trabajo: (meses)	2,00
Operarios previstos:	5
Operarios nuevos previstos:	3

### Material de asignación personal

Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Casco de protección	1	2	5,1	10,2
2	Gafas antiimpactos.	2	3	4,8	14,3
3	Mascarilla autofiltrante desechable.	24	21	0,1	2,3
4	Protectores auditivos.	0,1	1	13,1	13,1
5	Guantes de trabajo.	12	11	4,4	48,2
6	Botas de seguridad Clase III	1,3	2	46,6	93,2
7	Botas de agua.	1	2	38,4	76,9
8	Ropa de trabajo	2	3	69,2	207,7
9	Trajes impermeables.	1	2	28,3	56,7
<b>Coste Parcial</b>					<b>522,6</b>

### Material de asignación colectiva

Nº de orden	Concepto	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Cinta de señalización para hoyos	100	0,1	10,0
2	Capuchones protección ferralla	100	0,3	30,1
3	Botiquín primeros auxilios	2	18,0	36,1
4	Tablero o camilla evacuación accidentados	0,2	253,8	50,8
5	Extintor de 6 kg polvo polivalente	6	30,8	184,8
<b>Coste Parcial</b>				<b>311,7</b>

### Formación + Medicina preventiva

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Udad (€uros)	Coste total (€uros)
1	Charla informativa seg. y prim.auxilios (horas)	10	34,0	340,0
2	Reconocimientos médicos	3	30,6	91,8
<b>Coste Parcial</b>				<b>431,8</b>

### Control de la Seguridad

Nº de orden	Concepto	Unidades (horas)	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Vigilante de seguridad (2 horas diarias)	40	34,0	1.360,0
2	Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra)	0	34,0	-
<b>Coste Parcial</b>				<b>1.360,0</b>

**Cotes Total Excavación y Hormigonado 2.626,1**

**COGITISE**  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*



**Fase de trabajo:****Armado e izado**

Duración del trabajo (meses):

2,00

Total operarios previstos:

12

Material de asignación personal		Dotación anual por operario	Total Unidades equivalentes	Precio Ud (€)	Coste total (€)
Nº de orden	Concepto				
1	Casco de protección con barboquejo	2	4	42,3	169
2	Gafas de protección antiimpactos	3	6	4,8	29,0
3	Arnés de seguridad homologado	0,5	1	146,1	146,0
4	Dispositivo anticaída deslizante	0,5	1	90,3	90,0
5	Guantes de montador	12	24	4,4	105,0
6	Botas de seguridad	2	4	46,6	186,0
7	Ropa de trabajo	1,25	3	69,2	208,0
8	Trajes impermeables	1	2	28,3	57,0
<b>Coste Parcial</b>					<b>990,0</b>

Material de asignación colectiva		Dotación anual	Total unidades equivalentes	Precio Ud (€)	Coste total (€)
Nº de orden	Concepto				
1	Cuerdas dispositivo anticaída	3250	543	1,08	586
2	Botiquín primeros auxilios	5	2	18,0	33,0
3	Camilla evacuación accidentados	5	2	253,8	465,0
4	Extintores	5	2	30,8	56,0
<b>Coste Parcial</b>					<b>1.140,0</b>

**Formación + Medicina preventiva**

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Ud (€)	Coste total (€)
1	Charla informativa seg. y prim.auxilios (horas)	24	34,0	816,0
2	Reconocimientos médicos	24	30,6	734,0
<b>Coste Parcial</b>				<b>1.550,0</b>

**Control de la Seguridad**

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Ud (€)	Coste total (€)
1	Vigilante de seguridad (2 horas diarias)	60	34,0	2.040,0
2	Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra)	0	34,0	-
<b>Coste Parcial</b>				<b>2.040,0</b>

**Coste Total Armado e Izado (€) 5.720,0**

**COGITISE**



VERIFICACIÓN DE INTEGRIDAD: <https://www.cogitise.es/verifica>

C.S.V. \*9427462521\*

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGiado 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES



**Fase de trabajo:**

Duración del trabajo: (meses)  
 Total Operarios previstos:  
 Operarios nuevos previstos:

**Tendido y Engrapado**

2,00  
 22  
 3

**Material de asignación personal**

Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Casco con barboquejo fijo	2	7	42,3	296,1
2	Arnés de seguridad homologado	0,5	2	146,1	292,2
3	Dispositivo anticaída deslizante y compl.	0,5	2	90,3	180,6
5	Guantes de montador	12	44	4,4	192,7
6	Botas de seguridad	2	7	46,6	326,1
7	Ropa de trabajo	1,25	5	69,2	346,2
8	Traje impermeable	2	7	28,3	198,3
				<b>Coste Parcial</b>	<b>1.832,2</b>

**Material de asignación colectiva**

Nº de orden	Concepto	Dotación anual	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Cuerdas para Línea de Seguridad (m)	275	46	1,1	49,8
2	Complementos para Línea de Seg.	11	2	28,8	57,5
3	Verificador de tensión	0,5	1	450,8	450,8
4	Equipo de p.a.t. + pértiga	2,75	1	93,2	93,2
5	Camilla evacuación accidentados	2	1	60,2	60,2
6	Botiquín primeros auxilios	5	1	18,0	18,0
7	Extintores	2	1	30,8	30,8
				<b>Coste Parcial</b>	<b>760,3</b>

**Formación + Medicina preventiva**

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Charla informativa seg. y prim.auxilios (horas)	44	34,0	1.496,0
2	Reconocimientos médicos	3	30,6	91,8
			<b>Coste Parcial</b>	<b>1.587,8</b>

**Control de la Seguridad**

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Vigilante de seguridad (2 horas diarias)	60	34,0	2.040,0
2	Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra)	0	34,0	-
			<b>Coste Parcial</b>	<b>2.040,0</b>

**Coste Total Tendido 6.220,3**

**COGITISE**  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*



## Resumen Presupuestos ( € )

Nº Kms. Traza  
4,11

	Obra Civil Aéreo	Armado e Izado	Tendido y Engrapado
Material de asignación personal	523	990	1.832
Material de asignación colectiva	312	1.140	760
Formación + Medicina preventiva	432	1.550	1.588
Control de la Seguridad	1.360	2.040	2.040
<b>Total</b>	<b>2.626</b>	<b>5.720</b>	<b>6.220</b>
<b>Cantidad Total Presupuestada</b>		<b>14.566 €</b>	

<b>Coste por km</b>	<b>639 €</b>	<b>1.393 €</b>	<b>1.515 €</b>
---------------------	--------------	----------------	----------------

Asciende este Presupuesto de Seguridad a la cantidad de: **CATORCE MIL QUINIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS**

**Sevilla, junio de 2023**

La Ingeniero Técnico Industrial





# red eléctrica

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/GABIAS-ORGIVA 220 KV

DOCUMENTO 6  
RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS



DOCUMENTO N° 6

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS

1 AFECCIONES A EFECTOS DE EXPROPIACIÓN FORZOSA ..... 3

1.1 JUSTIFICACIÓN..... 3

1.2 AFECCIONES..... 4

1.3 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS..... 5

ANEXO: PLANOS PARCELARIOS ..... 17

**COGITISE**



**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



## 1 AFECCIONES A EFECTOS DE EXPROPIACIÓN FORZOSA

RED ELECTRICA DE ESPAÑA S.A.U. en adelante RED ELÉCTRICA, de conformidad con lo establecido en los artículos 6 y 34 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico como gestor de la red de transporte y transportista único con carácter de exclusividad, tiene atribuida la función de transportar energía eléctrica, así como construir, mantener y maniobrar las instalaciones de transporte.

Por ello, en cumplimiento de lo prescrito en las citadas leyes, se integra en este Proyecto de Ejecución, el presente anexo de afecciones a los mencionados efectos de urgente ocupación de la Ley de Expropiación Forzosa, en lo relativo a los bienes y derechos afectados por el procedimiento de expropiación forzosa del pleno dominio o para la imposición de servidumbre de paso de energía eléctrica y servicios complementarios, en su caso, tales como caminos de acceso u otras instalaciones auxiliares.

Asimismo, a los efectos del artículo 56.2 de la citada Ley 24/2013, en la citada relación de bienes y derechos, se mencionan los terrenos de dominio, uso o servicio público, o patrimoniales del Estado, o de las Comunidades Autónomas, o de uso público propios o comunales de la provincia o municipio, obras y servicios de los mismos, así como otros bienes o derechos pertenecientes a organismos o empresas de servicio público o de servicios de interés general afectadas.

En el correspondiente expediente administrativo RED ELÉCTRICA asumirá la condición de entidad beneficiaria.

### 1.1 JUSTIFICACIÓN

RED ELÉCTRICA, en el ejercicio de las anteriores funciones, ha proyectado construir una línea aérea de transporte de energía eléctrica, de doble circuito a 220 kV, con una longitud de 4,107 kilómetros, que conectará el nuevo Apoyo T-70N (Línea 220kV Gabias-Orgiva), con la subestación Saleres situada en el término municipal de El Valle (provincia de Granada), objeto de otro Proyecto.

La citada actuación se encuentra recogida en el documento de «Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026», aprobada mediante Acuerdo del Consejo de Ministros de fecha 22 de marzo de 2022 y publicada por Resolución de la Secretaria de Estado de Energía de fecha 8 de abril de 2022 («Boletín Oficial del Estado» n.º 93, de 19 de abril de 2022). Dicha instalación está incluida en la citada Planificación con el nombre «EE/SS 220kV Saleres».



## 1.2 AFECCIONES

El establecimiento de la línea aérea a 220 kV denominada “E/S Saleres L/Gabias-Orgiva 220 kV”, requiere la expropiación de los bienes y derechos necesarios para la imposición de servidumbre de paso de energía eléctrica, con el alcance y efectos establecidos en el art. 56 y siguientes de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico (LSE) y en el artículo 149.1 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, así como con las limitaciones que se derivan de lo dispuesto en el citado Real Decreto 1955/2000 y en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

En virtud de lo dispuesto en el art. 57 de la Ley 24/2013 (LSE) y en lo que resulte de aplicación del artículo 158 del Real Decreto 1955/2000, la servidumbre de paso aéreo de energía eléctrica tendrá la consideración de servidumbre legal y comprenderá las siguientes afecciones:

- a) **El vuelo sobre el predio sirviente:** consistente en el paso aéreo de los cables conductores sobre los terrenos afectados, definiéndose la misma como la proyección sobre el terreno de los conductores extremos en las condiciones más desfavorables, habiéndose tomado esas condiciones como viento de 120 km/h a 15 °C de temperatura.
- b) **El establecimiento de postes, torres o apoyos fijos para la sustentación de cables conductores de energía:** consistente en la ocupación de la superficie de terreno por los apoyos de sustentación de la línea y su correspondiente anillo circular subterráneo de puesta a tierra.
- c) **El derecho de paso o acceso para atender al establecimiento, vigilancia, conservación, reparación de la línea eléctrica y corte de arbolado, si fuera necesario,** esto es, la concreción del derecho de paso de personas y vehículos sobre aquellas fincas cuya afección resulta necesaria al objeto de posibilitar el acceso a los apoyos, tanto para la construcción, como para la vigilancia, conservación y reparación de la instalación eléctrica proyectada.
- d) **La ocupación temporal** de los terrenos u otros bienes, en su caso, necesarios para la construcción, vigilancia, conservación y reparación de las instalaciones.



e) **Zona de seguridad** es la zona de protección de la línea, definida a partir del límite de la zona de servidumbre de vuelo descrita en el apartado a), a ambos lados de cada proyección, con la distancia de seguridad establecida en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

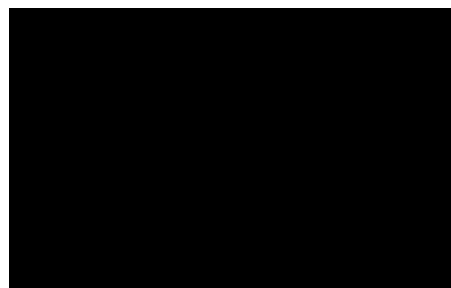
### **1.3 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

La construcción de la línea eléctrica a 220 kV, Doble circuito, de la Línea “E/S Saleres L/Gabias-Orgiva 220 kV” supone la afección, en los términos legalmente previstos, de las parcelas que se indican en la relación que figura en el cuadro adjunto y que a su vez quedan reflejadas en los planos de proyecto y en los planos parcelarios anexos a este documento.

Asimismo, se incluyen los datos de las afecciones debidas a los accesos de la línea.

**Sevilla, junio de 2023**

La Ingeniero Técnico Industrial



L/AÉREA 220 kV DC E/S SE SALERES DE L-220 kV GABIAS-ÓRGIVA

Los Organismos Oficiales se incluyen con carácter informativo.

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS DE LÍNEA AÉREA Y ACCESOS

**T.M. Padul (Granada)(Tramo Aéreo)**

Parcela Proyecto	Propietario	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Servidumbre Vuelo (m2)	Zona de seguridad (m2)	Apoyos	Sup. Apoyos y anillo de tierra (m2)	Sup. Tala (m2)	Ocupación Temporal (m2)	Acceso al Apoyo	Servidumbre de paso (m2)	Naturaleza del Terreno
1	MARTIN SALDAÑA ANTONIO JESUS PAREJO JIMENEZ CRISTINA	18153A01400113	14	113	361	259	-	-	64	64	-	-	Pastos, arbolado
2	NIEVAS GARCIA VICTOR MANUEL	18153A01400116	14	116	1.359	700	-	-	-	-	-	-	Pastos
3	GARCIA VILLENA HERMINIA CORDOVILLA GARCIA ANTONIA CORDOVILLA GARCIA MARIA LOURDES CORDOVILLA GARCIA MANUEL	18153A01400118	14	118	2.229	893	-	-	-	-	-	-	Olivos secano
4	VILLENA MARTIN LORENZO	18153A01400119	14	119	1.710	745	-	-	-	-	-	-	Labor o Labradío secano
5	AYUNTAMIENTO DE PADUL	18153A01400120	14	120	1.808	672	-	-	19	19	-	-	Pastos, arbolado
6	AYUNTAMIENTO DE PADUL	18153A01000069	10	69	-	-	-	-	-	799	-	-	Pastos, arbolado
7	CEBRIAN CASARES JOSE	18153A01000070	10	70	-	-	-	-	394	402	-	-	Almendro secano, arbolado

**T.M. Villamena (Granada)(Tramo Aéreo)**

Parcela Proyecto	Propietario	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Servidumbre Vuelo (m2)	Zona de seguridad (m2)	Apoyos	Sup. Apoyos y anillo de tierra (m2)	Sup. Tala (m2)	Ocupación Temporal (m2)	Acceso al Apoyo	Servidumbre de paso (m2)	Naturaleza del Terreno
1	POVEDANO VILCHEZ RAMON	18053A00100960	1	960	461	293	-	-	132	132	-	-	Almendo seco, arbolado
2	JUNTA DE ANDALUCIA	18053A90009603	900	9603	730	406	-	-	-	-	-	-	Vía de comunicación de dominio público
3	CASARES VILCHEZ ELENA CASARES VILCHEZ LORENZO	18053A00100923	1	923	1.422	1.588	T_70N	229	2.384	2.384	T_70N	101	Almendo seco, Labor o Labradío seco, Matorral, arbolado
4	HROS. DE RIOS FERRER ANTONIO	18053A00100959	1	959	21	53	-	-	-	-	-	-	Almendo seco
5	HROS. DE CEBRIAN CASARES ANTONIA	18053A00100924	1	924	1.053	803	-	-	1.375	1.375	-	-	Almendo seco, Olivos seco, arbolado
6	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00109004	1	9004	33	23	-	-	-	-	-	-	Vía de comunicación de dominio público
7	POVEDANO VILCHEZ RAMON	18053A00100958	1	958	142	54	-	-	80	80	-	-	Almendo seco, arbolado
8	HROS. DE RIOS FERRER ANTONIO	18053A00100955	1	955	1.058	511	-	-	559	559	-	-	Almendo seco, arbolado
9	ALARCON RUEDA ESTEFANIA	18053A00100957	1	957	385	124	-	-	62	62	-	-	Almendo seco, arbolado
10	PRIETO GUTIERREZ HERIBERTO	18053A00100956	1	956	621	281	-	-	-	-	-	-	Almendo seco
11	LOPEZ BENITEZ CARMEN MARIA	18053A00100925	1	925	941	326	-	-	163	163	-	-	Labor o Labradío seco, arbolado
12	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00100920	1	920	1.512	603	-	-	1.182	1.182	-	-	Matorral, Pastos, arbolado
13	MEDINA MARTIN MANUELA	18053A00100962	1	962	11	83	-	-	35	35	-	-	Almendo seco, arbolado



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**

27/06/2023  
Proyecto L/ 220 kV DC  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



**T.M. Villamena (Granada)(Tramo Aéreo)**

Parcela Proyecto	Propietario	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Servidumbre Vuelo (m2)	Zona de seguridad (m2)	Apoyos	Sup. Apoyos y anillo de tierra (m2)	Sup. Tala (m2)	Ocupación Temporal (m2)	Acceso al Apoyo	Servidumbre de paso (m2)	Naturaleza del Terreno
14	GANADOS VILLAMENA SL	18053A00100963	1	963	51	100	-	-	-	-	-	-	Almendo seco
15	CASTILLO HIDALGO CARLOS JAVIER	18053A00102060	1	2060	359	194	-	-	-	-	-	-	Almendo seco
16	HROS. DE VILCHEZ MELGUIZO MANUEL	18053A00100926	1	926	2.072	655	-	-	29	29	-	-	Almendo seco, arbolado
17	VALDES ESTURILLO ANGEL	18053A00100953	1	953	3.989	1.791	T_1N	260	2.452	2.383	T_1N	364	Almendo seco, arbolado
18	MACHADO ROBLES ANTONIO HDOS	18053A00100927	1	927	572	211	-	-	122	122	-	-	Almendo seco, arbolado
19	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00109006	1	9006	160	51	-	-	0	0	-	-	Vía de comunicación de dominio público
20	BERRU APOLO LUCIA BEATRIZ	18053A00100917	1	917	2.463	805	-	-	150	150	-	-	ALMENDROS, MATORRAL, OLIVAR, arbolado
21	DESGUACES DURCAL, S.L.	18053A00100952	1	952	168	150	-	-	268	268	-	-	Almendo seco, arbolado
22	CEBRIAN CASARES CARMEN	18053A00100967	1	967	592	296	-	-	167	167	-	-	Labor o Labradío seco, arbolado
23	HROS. DE VILCHEZ MELGUIZO DOLORES	18053A00101076	1	1076	558	224	-	-	-	-	-	-	Labor o Labradío seco
24	HROS. DE VILCHEZ MELGUIZO MANUEL	18053A00100916	1	916	1.071	417	-	-	-	-	-	-	Almendo seco
25	MINISTERIO PARA LA TRANSICION ECOLOGICA Y EL RETO DEMOGRAFICO	18053A00109028	1	9028	257	122	-	-	-	-	-	-	Hidrografía natural (río, arroyo.), laguna
26	BAYO MEDINA MANUEL	18053A00100971	1	971	2.475	629	-	-	460	450	-	-	Labor o Labradío seco, arbolado



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
Proyecto L/ 220 kV DC  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*  
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>





**T.M. Villamena (Granada)(Tramo Aéreo)**

Parcela Proyecto	Propietario	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Servidumbre Vuelo (m2)	Zona de seguridad (m2)	Apoyos	Sup. Apoyos y anillo de tierra (m2)	Sup. Tala (m2)	Ocupación Temporal (m2)	Acceso al Apoyo	Servidumbre de paso (m2)	Naturaleza del Terreno
27	FERNANDEZ ZAMBRANO PATRICIA GARCIA SCHIAFFINO MANUEL LUIS	18053A00101109	1	1109	439	225	-	-	-	-	-	-	Labor o labradío regadío
28	HROS. DE VILCHEZ MELGUIZO MANUEL	18053A00100396	1	396	121	66	-	-	-	-	-	-	Agrios regadío, Olivos regadío
29	LEIVA CARRASCO JOSEFA	18053A00100974	1	974	15	106	-	-	-	-	-	-	Labor o Labradío seco, Pinar maderable, arbolado
30	LEYVA VILLENA MAGDALENA	18053A00100388	1	388	1.078	704	-	-	64	64	-	-	Almendro seco, Labor o Labradío seco, Labor o labradío regadío, Olivos seco, arbolado
31	DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS MOP	18053A90009101	900	9101	4.262	946	-	-	762	-	-	-	Vía de comunicación de dominio público, arbolado
32	BAYO MEDINA MANUEL	18053A00100972	1	972	-	58	-	-	-	-	-	-	Labor o Labradío seco
33	LEIVA CARRASCO JOSEFA	18053A00100973	1	973	2.368	520	-	-	1.090	1.090	-	-	Labor o Labradío seco, arbolado
34	EL VALLE DE VILLAMENA SL	18053A00100977	1	977	1.429	205	-	-	471	471	-	-	Labor o Labradío seco, Viñedos regadío, arbolado
35	LEYVA CARRASCO MIGUEL	18053A00100978	1	978	1.579	331	-	-	91	91	-	-	Edificaciones agrarias, Viña seco, arbolado
36	HROS. DE VILCHEZ MELGUIZO MANUEL	18053A00100979	1	979	3.065	696	-	-	321	321	-	-	Almendro seco



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**

27/06/2023  
Proyecto L/ 220 kV DC  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



**T.M. Villamena (Granada)(Tramo Aéreo)**

Parcela Proyecto	Propietario	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Servidumbre Vuelo (m2)	Zona de seguridad (m2)	Apoyos	Sup. Apoyos y anillo de tierra (m2)	Sup. Tala (m2)	Ocupación Temporal (m2)	Acceso al Apoyo	Servidumbre de paso (m2)	Naturaleza del Terreno
37	LEIVA VILLENA ADELAIDA	18053A00100982	1	982	2.947	927	-	-	880	880	-	-	Almendro seco
38	EL VALLE DE VILLAMENA SL	18053A00100987	1	987	-	-	-	-	-	69	-	-	Labor o Labradío seco, Viña seco
39	TUYSER SA	18053A00100983	1	983	2.465	1.585	T_2N	135	0	1.682	T_2N	861	Labor o Labradío seco
40	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00209006	2	9006	127	69	-	-	-	-	-	-	Vía de comunicación de dominio público
41	DE ZAYAS ACOSTA JOSE MARIA	18053A00200061	2	61	1.791	893	-	-	-	1.490	-	-	Labor o Labradío seco
42	ALVAREZ GONZALEZ JOSE	18053A00200062	2	62	-	45	-	-	-	-	-	-	Labor o Labradío seco
43	MINISTERIO PARA LA TRANSICION ECOLOGICA Y EL RETO DEMOGRAFICO	18053A00209005	2	9005	861	540	-	-	-	150	T_4N; T_5N	841	Hidrografía natural (río, arroyo.), laguna
44	DE ZAYAS ACOSTA JOSE MARIA	18053A00200051	2	51	-	159	-	-	-	625	T_3N; T_4N	1.144	Labor o Labradío seco
45	PRIETO CABALLERO ASUNCION BENITEZ PRIETO JUAN BENITEZ PRIETO ASUNCION BENITEZ PRIETO ANTONIA BENITEZ PRIETO AGUSTIN BENITEZ PRIETO FRANCISCO JAVIER	18053A00200052	2	52	1.271	1.181	T_3N	128	137	1.384	T_3N	34	Almendro seco, arbolado
46	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00209001	2	9001	509	256	-	-	92	243	T_4N	19	Vía de comunicación de dominio público
47	IZQUIERDO IGLESIAS ISABEL	18053A00300159	3	159	266	223	-	-	702	702	-	-	Almendro seco, Olivos seco, arbolado



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 Proyecto L/ 220 kV DC  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



**T.M. Villamena (Granada)(Tramo Aéreo)**

Parcela Proyecto	Propietario	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Servidumbre Vuelo (m2)	Zona de seguridad (m2)	Apoyos	Sup. Apoyos y anillo de tierra (m2)	Sup. Tala (m2)	Ocupación Temporal (m2)	Acceso al Apoyo	Servidumbre de paso (m2)	Naturaleza del Terreno
48	PRIETO CABALLERO ASUNCION BENITEZ PRIETO JUAN BENITEZ PRIETO ASUNCION BENITEZ PRIETO ANTONIA BENITEZ PRIETO AGUSTIN BENITEZ PRIETO FRANCISCO JAVIER	18053A00300158	3	158	2.052	1.480	T_4N	124	1.906	1.906	T_4N	47	Almendo seco, arbolado
49	EL VALLE DE VILLAMENA SL	18053A00300175	3	175	291	207	-	-	-	-	-	-	Almendo seco, Olivos seco
50	IZQUIERDO ROBLES ALVARO ERNESTO	18053A00300174	3	174	248	160	-	-	-	-	-	-	Almendo seco, Olivos seco
51	HROS. DE LEIVA MORALES ELOISA	18053A00300160	3	160	385	230	-	-	-	93	-	-	Labor o Labradío seco, Olivos seco, arbolado
52	HROS. DE LEIVA MORALES JOSE	18053A00300161	3	161	426	240	-	-	-	721	-	-	Labor o Labradío seco, Olivos seco, arbolado
53	MARTIN JIMENEZ MOISES FERNANDEZ JIMENEZ MARIA ROCIO	18053A00300162	3	162	882	484	-	-	387	387	-	-	Labor o Labradío seco, arbolado
54	MARTIN JIMENEZ MOISES FERNANDEZ JIMENEZ MARIA ROCIO	18053A00300163	3	163	823	481	-	-	-	-	-	-	Labor o Labradío seco
55	EL VALLE DE VILLAMENA SL	18053A00300165	3	165	710	517	-	-	-	-	-	-	Almendo seco
56	MARTIN JIMENEZ MOISES FERNANDEZ JIMENEZ MARIA ROCIO	18053A00300208	3	208	385	433	T_5N	111	1.238	1.238	T_5N	227	Almendo seco, arbolado
56-1	MINISTERIO PARA LA TRANSICION ECOLOGICA Y EL RETO DEMOGRAFICO	18053A00309001	3	9001	-	-	-	-	-	-	T_5N	586	Hidrografía natural (río, arroyo.), laguna
56-2	LAGAR DE VILLAMENA SL	18053A00300034	3	34	-	-	-	-	-	-	T_5N	374	Pastos, Viña seco



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
Proyecto L/ 220 kV DC  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*  
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



**T.M. Villamena (Granada)(Tramo Aéreo)**

Parcela Proyecto	Propietario	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Servidumbre Vuelo (m2)	Zona de seguridad (m2)	Apoyos	Sup. Apoyos y anillo de tierra (m2)	Sup. Tala (m2)	Ocupación Temporal (m2)	Acceso al Apoyo	Servidumbre de paso (m2)	Naturaleza del Terreno
56-3	HROS. DE RUIZ PEREZ JOSE	18053A00300164	3	164	-	-	-	-	-	-	T_5N	16	Almendo seco
56-4	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00300169	3	169	-	-	-	-	-	-	T_5N	480	Pastos
57	EL VALLE DE VILLAMENA SL	18053A00300166	3	166	1.112	733	-	-	363	363	T_5N	91	Almendo seco, arbolado
58	ALMENDROS RUIZ ANDRES	18053A00300167	3	167	777	221	-	-	-	-	-	-	Almendo seco
59	ALMENDROS RUIZ ANDRES	18053A00300171	3	171	72	129	-	-	-	-	-	-	Almendo seco, Matorral
60	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00309003	3	9003	241	147	-	-	-	-	T_6N	114	Vía de comunicación de dominio público
61	EL VALLE DE VILLAMENA SL	18053A00300168	3	168	173	139	-	-	-	-	-	-	Almendo seco
62	EL VALLE DE VILLAMENA SL	18053A00300170	3	170	842	229	-	-	-	-	-	-	Almendo seco, Matorral, arbolado
63	LAGAR DE VILLAMENA SL	18053A00300182	3	182	1.160	371	-	-	-	-	-	-	Labor o Labradío seco, arbolado
64	HROS. DE BARRANCO ORTEGA TRINIDAD	18053A00300028	3	28	695	287	-	-	-	-	-	-	Pastos, arbolado
65	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00300031	3	31	3.119	1.247	-	-	-	1.200	-	-	Espartizal o atochar, Matorral, Pastos
66	HROS. DE PALOMARES ALMENDROS FRANCISCA	18053A00300035	3	35	954	743	T_6N	147	1.410	1.410	T_6N	448	Olivos seco, arbolado
66-2	GARCIA REJON E HIJOS SL	18053A00300039	3	39	-	-	-	-	-	-	T_6N	51	Matorral, Olivos seco
66-3	HROS. DE PALOMARES ALMENDROS JOSE	18053A00300036	3	36	-	-	-	-	-	-	T_6N	336	Almendo seco, Matorral, Olivos seco
67	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00300037	3	37	1.359	637	-	-	191	191	-	-	Matorral, arbolado



**T.M. Villamena (Granada)(Tramo Aéreo)**

Parcela Proyecto	Propietario	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Servidumbre Vuelo (m2)	Zona de seguridad (m2)	Apoyos	Sup. Apoyos y anillo de tierra (m2)	Sup. Tala (m2)	Ocupación Temporal (m2)	Acceso al Apoyo	Servidumbre de paso (m2)	Naturaleza del Terreno
68	LEIVA RODRIGUEZ FRANCISCO JAVIER RODRIGUEZ LEIVA ANA MARIA	18053A00300038	3	38	3.989	1.039	-	-	1.200	1.200	-	-	Almendo seco, arbolado
69	CABELLO ALMEDROS MANUEL	18053A00300043	3	43	10.256	2.142	-	-	-	-	T_7N	180	Almendo seco, Olivos seco
70	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00300054	3	54	2.272	451	-	-	46	0	-	-	Matorral, arbolado
71	RUIZ ALMENDROS PIEDAD	18053A00300055	3	55	2.108	501	-	-	150	150	-	-	Almendo seco, Matorral, arbolado
72	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00309017	3	9017	207	56	-	-	-	-	T_7N	125	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO
73	RUIZ ALMENDROS EDUARDO	18053A00300056	3	56	3.452	1.749	T_7N	128	1.782	1.750	T_7N	628	Almendo seco, Matorral, arbolado
73-2	FERRER BUENO MARTA ELVIRA	18053A00300051	3	51	-	-	-	-	-	-	T_7N	147	Almendo regadío, Olivos regadío
73-3	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00300052	3	52	-	-	-	-	-	-	T_7N	54	Matorral
73-4	HROS. DE LOPEZ LOZANO JUAN	18053A00300154	3	154	-	-	-	-	-	-	T_7N	75	Pastos
73-5	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00300049	3	49	-	-	-	-	-	-	T_7N	129	Matorral
73-6	MARTIN VILLANUEVA MANUEL DELFIN NIEVAS MOLINA MARIA FELICIDAD	18053A00300046	3	46	-	-	-	-	-	-	T_7N	120	Almendo seco
73-7	MARTIN VILLANUEVA MANUEL DELFIN	18053A00300041	3	41	-	-	-	-	-	-	T_7N	150	Almendo seco
73-8	CABELLO ALMEDROS MANUEL	18053A00300044	3	44	-	-	-	-	-	-	T_7N	82	Labor o Labradío seco



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**

27/06/2023  
Proyecto L/ 220 kV DC

COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



**T.M. Villamena (Granada)(Tramo Aéreo)**

Parcela Proyecto	Propietario	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Servidumbre Vuelo (m2)	Zona de seguridad (m2)	Apoyos	Sup. Apoyos y anillo de tierra (m2)	Sup. Tala (m2)	Ocupación Temporal (m2)	Acceso al Apoyo	Servidumbre de paso (m2)	Naturaleza del Terreno
74	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00300057	3	57	5.722	1.685	-	-	213	168	-	-	Espartizal o atochar, Matorral, Pastos, arbolado
75	ALMENDROS LOZANO ANTONIA	18053A00300058	3	58	1.091	382	-	-	1.183	1.183	-	-	Almendo seco, Olivos seco
76	DOMINGUEZ LOPEZ MARIA TRINIDAD	18053A00300060	3	60	201	174	-	-	-	-	-	-	Almendo seco
77	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00309005	3	9005	285	68	-	-	-	-	-	-	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO
78	HROS. DE DELGADO ROSELL RICARDO DELGADO DOMINGUEZ RICARDO	18053A00300065	3	65	857	330	-	-	-	-	-	-	Almendo seco
79	ALVAREZ DURAN FRANCISCO	18053A00300064	3	64	32	36	-	-	-	-	-	-	Matorral, Olivos seco
80	MINISTERIO PARA LA TRANSICION ECOLOGICA Y EL RETO DEMOGRAFICO	18053A00309006	3	9006	105	35	-	-	-	-	-	-	Hidrografía natural (río, arroyo.), laguna
81	ARIDOS MILLON 48 SL	18053A00300066	3	66	645	208	-	-	-	-	-	-	Olivos seco
82	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00309013	3	9013	94	32	-	-	-	-	-	-	Vía de comunicación de dominio público
83	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00300069	3	69	4.156	2.201	T_8N	119	1.750	1.750	T_8N; T_10N	874	Espartizal o atochar, Matorral, Pastos, arbolado
84	PALOMINO GUZMAN SANTIAGO MANUEL	18053A00300076	3	76	3.923	1.350	-	-	1.350	1.350	T_8N; T_10N	722	Almendo seco, arbolado



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**

27/06/2023  
Proyecto L/ 220 kV DC  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



**T.M. Villamena (Granada)(Tramo Aéreo)**

Parcela Proyecto	Propietario	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Servidumbre Vuelo (m2)	Zona de seguridad (m2)	Apoyos	Sup. Apoyos y anillo de tierra (m2)	Sup. Tala (m2)	Ocupación Temporal (m2)	Acceso al Apoyo	Servidumbre de paso (m2)	Naturaleza del Terreno
85	HROS. DE DOMINGUEZ CRISANTOS MANUEL	18053A00300080	3	80	1.887	751	-	-	332	332	T_10N	478	Almendo seco, arbolado
86	RUIZ SANCHEZ MERCEDES	18053A00300079	3	79	1.674	695	-	-	269	269	-	-	Almendo seco, Olivos seco, arbolado
87	PALOMINO GUZMAN SANTIAGO MANUEL	18053A00300103	3	103	-	40	-	-	-	-	T_10N	38	Almendo seco, Matorral
88	PALOMINO GUZMAN SANTIAGO MANUEL	18053A00300102	3	102	977	504	-	-	468	468	-	-	Almendo seco, arbolado
89	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A00309011	3	9011	122	72	-	-	-	-	T_10N	65	Vía de comunicación de dominio público
90	MORALES MORENO MARIA ANGUSTIAS	18053A00300104	3	104	3.307	2.138	T_9N	128	2.451	2.451	T_9N; T_10N	870	Almendo seco, arbolado
91	ALMENDROS PALOMINO ENCARNACION	18053A00300105	3	105	152	323	-	-	32	32	-	-	Almendo seco, Matorral, arbolado
92	RUIZ MORALES MANUEL RUIZ BERROCAL SUSANA RUIZ BERROCAL VICENTE RUIZ DOMINGUEZ ANTONIO JOSE RUIZ DOMINGUEZ MANUEL RUIZ DOMINGUEZ LAURA	18053A00300106	3	106	1.864	1.036	T_10N	147	1.600	1.600	T_10N	338	Pastos, arbolado



**VISADO Nº 4247/2023 - A00**

27/06/2023  
Proyecto L/ 220 kV DC

COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



**T.M. El Valle (Granada)(Tramo Aéreo)**

Parcela Proyecto	Propietario	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Servidumbre Vuelo (m2)	Zona de seguridad (m2)	Apoyos	Sup. Apoyos y anillo de tierra (m2)	Sup. Tala (m2)	Ocupación Temporal (m2)	Acceso al Apoyo	Servidumbre de paso (m2)	Naturaleza del Terreno
1	RED ELECTRICA DE ESPAÑA SA	18132A00100029	1	29	857	407	-	-	-	-	-	-	Labor o Labradío secano
2	RED ELECTRICA DE ESPAÑA SA	18132A00100028	1	28	27	25	-	-	-	-	-	-	Almendo secano



**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*



Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



# ANEXO: PLANOS PARCELARIOS

**COGITISE**

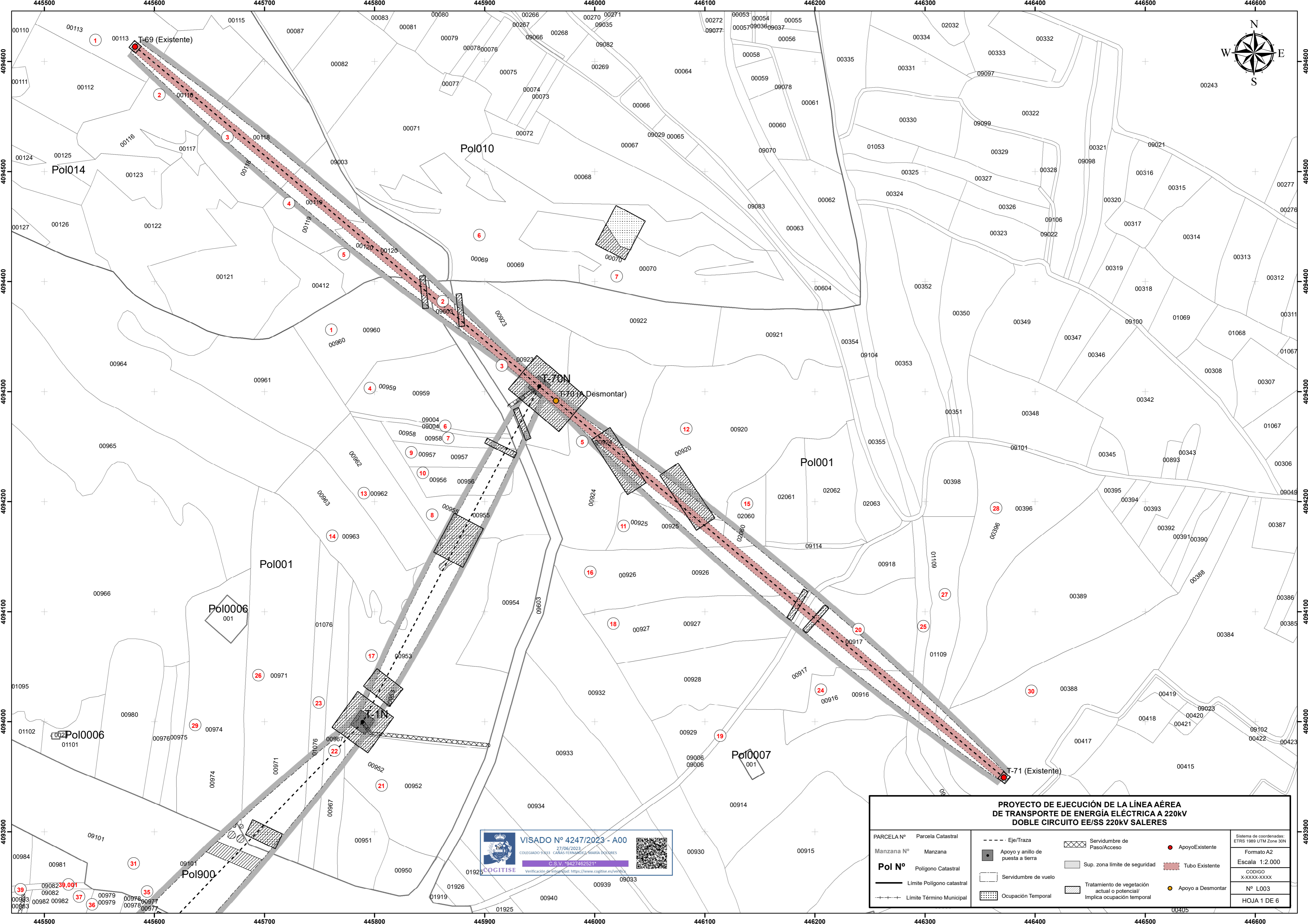


**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES

C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>





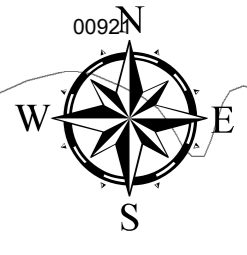
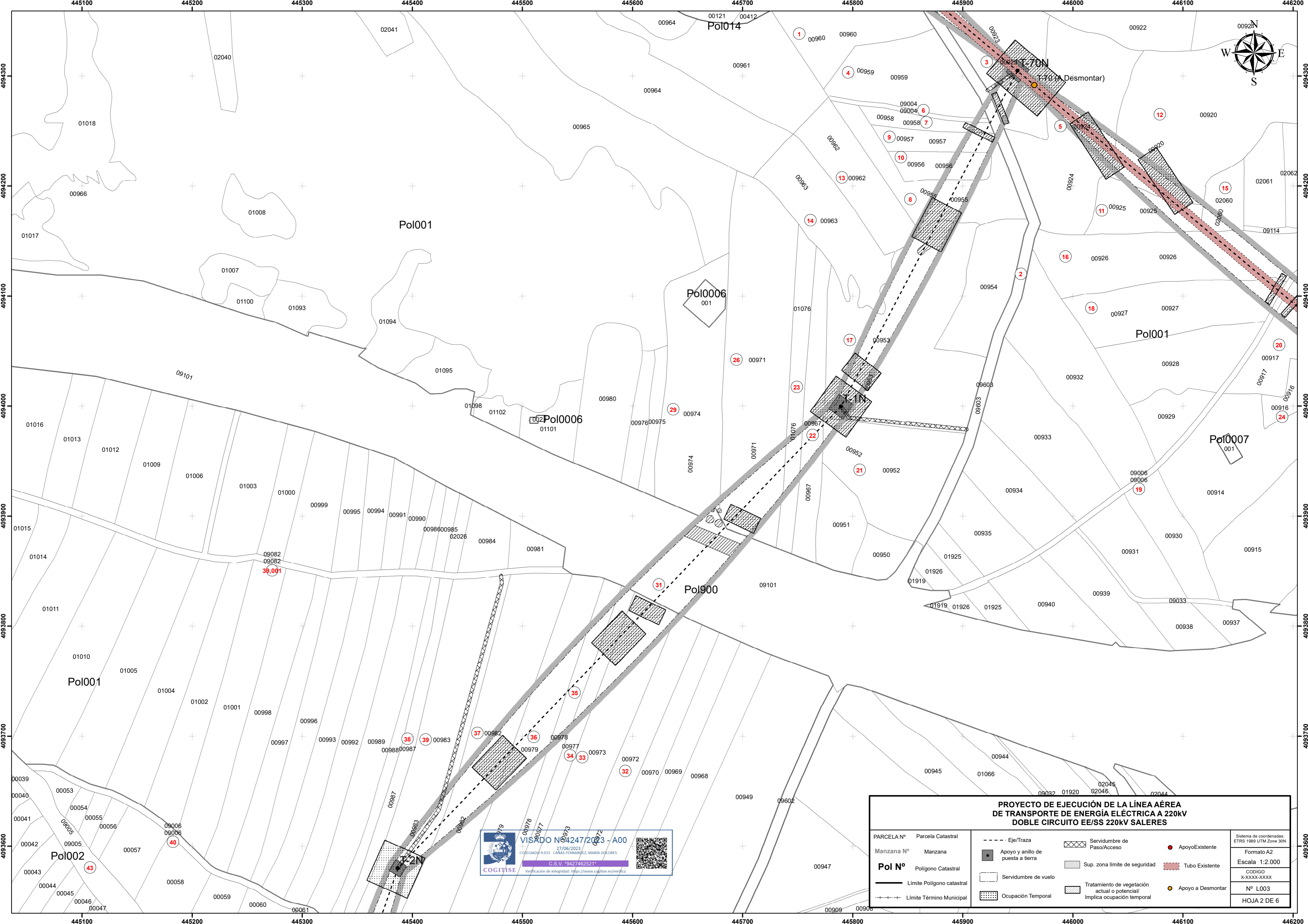
**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIO Nº 33 CAJAS FERNÁNDEZ, MARÍA DOLORES  
C.S.V. "9427462521"  
COGITISE  
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220kV DOBLE CIRCUITO EE/SS 220kV SALERES**

PARCELA Nº	Parcela Catastral	--- Eje/Traza	▨ Servidumbre de Paso/ Acceso	● Apoyo Existente
Manzana Nº	Manzana	● Apoyo y anillo de puesta a tierra	▨ Sup. zona límite de seguridad	● Apoyo a Desmontar
Pol Nº	Póligono Catastral	▨ Servidumbre de vuelo	▨ Tratamiento de vegetación actual o potencial/ Implica ocupación temporal	
	Límite Polígono catastral	▨ Ocupación Temporal		
	Límite Término Municipal			

Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Formato A2  
Escala 1:2.000  
CODIGO X-XXXX-XXXX  
Nº L003  
HOJA 1 DE 6



**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220kV DOBLE CIRCUITO EE/SS 220kV SALERES**

PARCELA N°	Parcela Catastral	--- Eje/Traza	▨ Servidumbre de Paso/ Acceso	● Apoyo Existente
Manzana N°	Manzana	■ Apoyo y anillo de puesta a tierra	▨ Sup. zona límite de seguridad	● Apoyo a Desmontar
<b>Pol N°</b>	<b>Polígono Catastral</b>	--- Servidumbre de vuelo	▨ Tratamiento de vegetación actual o potencial/ Implica ocupación temporal	
—	Límite Polígono catastral	▨ Ocupación Temporal		
---	Límite Término Municipal			

Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N

Formato A2

Escala 1:2.000

CODIGO X-XXXX-XXXX

N° L003

HOJA 2 DE 6

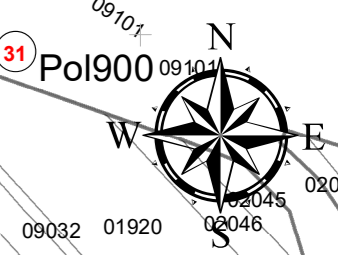
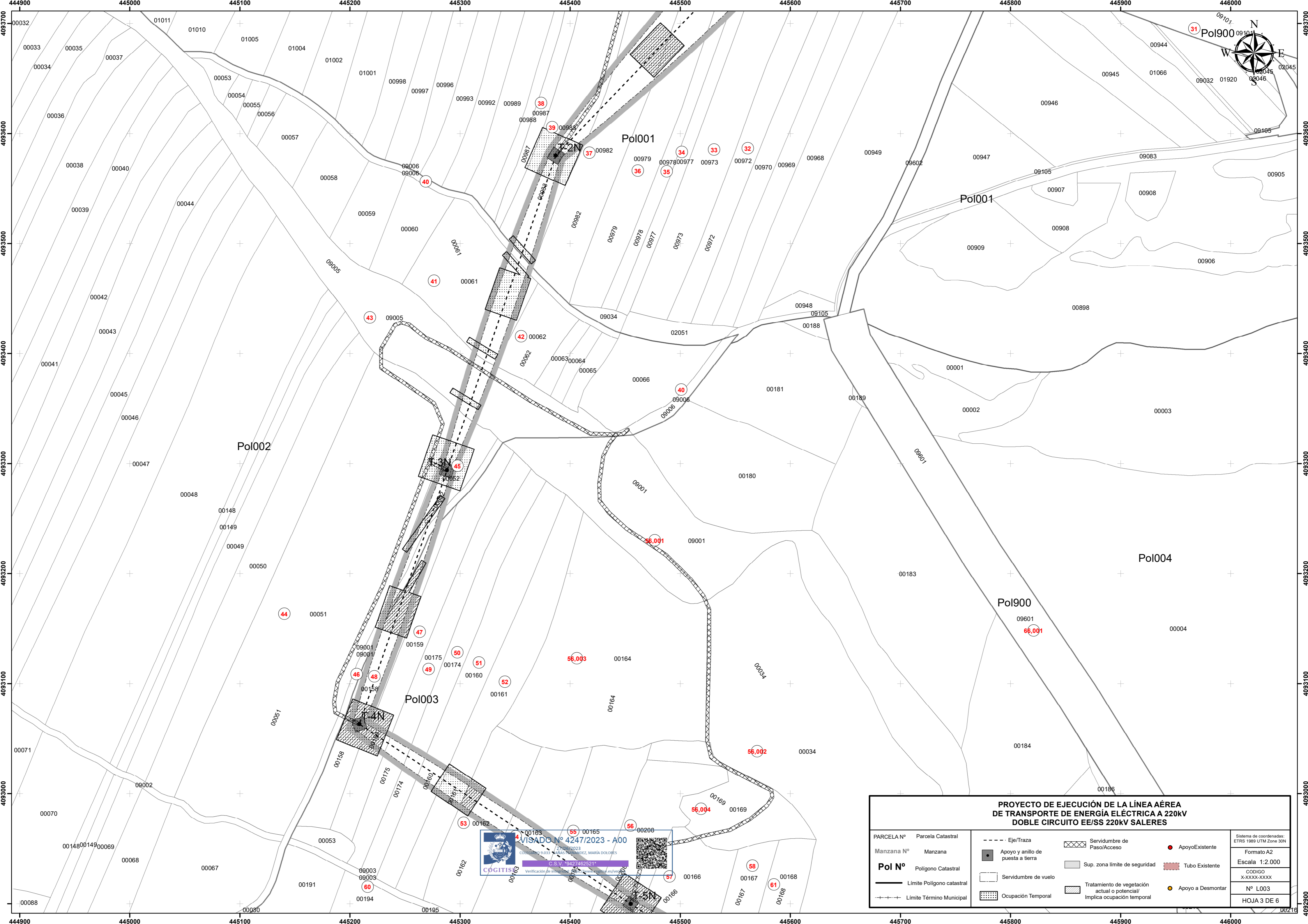
**VISADO N° 42472023 - A00**

27/06/2023

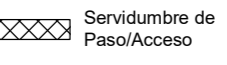


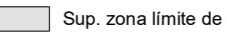

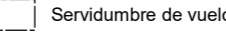


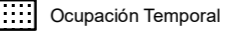
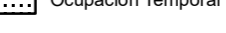
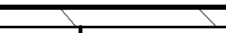
COLEGIADOS: 9.033 CAÑAS FERNÁNDEZ, MARÍA DOLORES

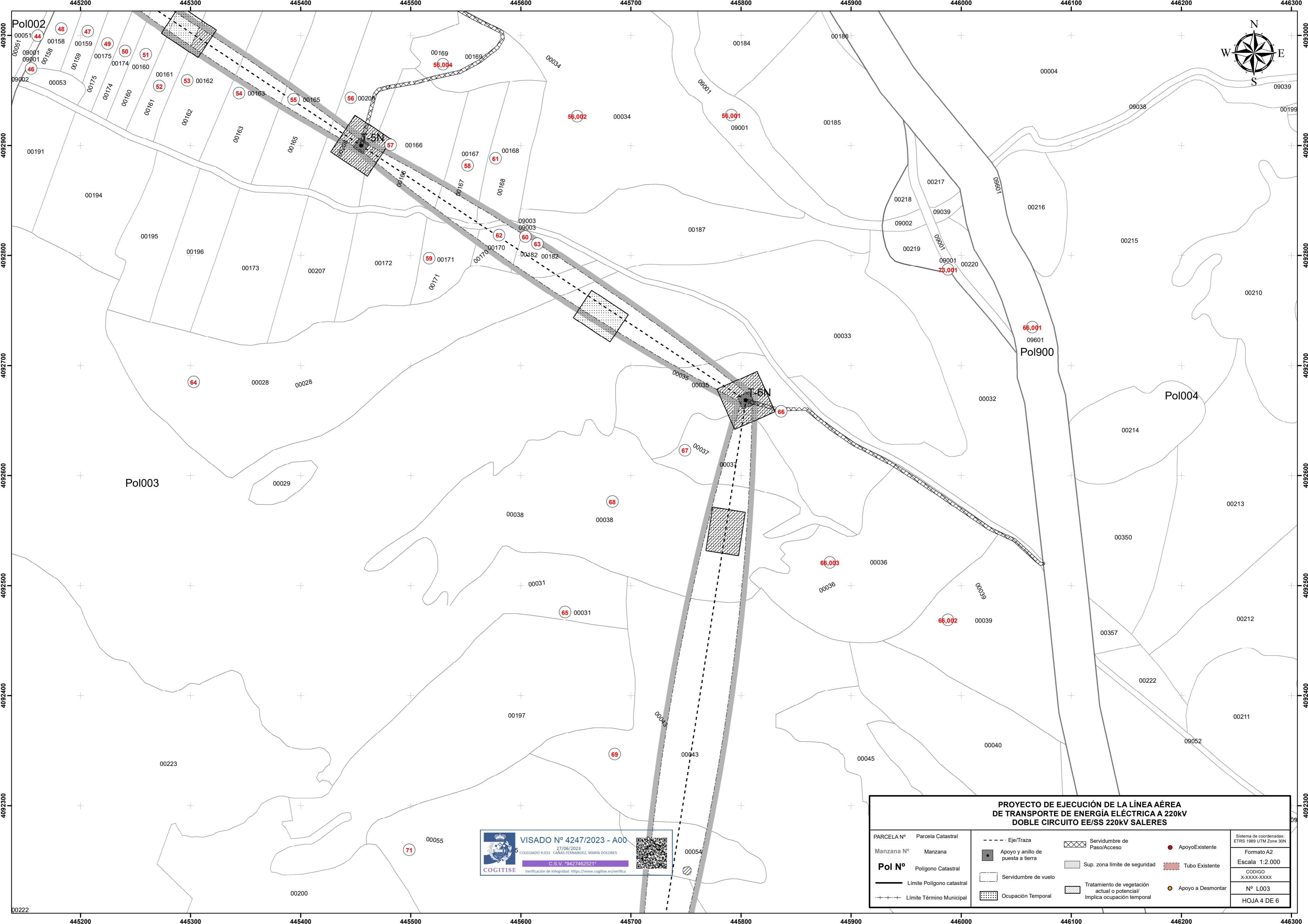
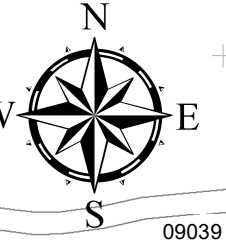
C.S.V. "9427462521"

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>




**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
 27/09/2023  
 C.S.V. "9427462521"  
 Verificación de integridad: [www.cogitis.es/verif](http://www.cogitis.es/verif)

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220kV DOBLE CIRCUITO EE/SS 220kV SALERES					
PARCELA N°	Parcela Catastral	--- Eje/Traza	 Servidumbre de Paso/ Acceso	 Apoyo Existente	Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N Formato A2 Escala 1:2.000 CODIGO x-xxxx-xxxx N° L003 HOJA 3 DE 6
Manzana N°	Manzana	 Apoyo y anillo de puesta a tierra	 Sup. zona límite de seguridad	 Tubo Existente	
<b>Pol N°</b>	<b>Polígono Catastral</b>	 Servidumbre de vuelo	 Tratamiento de vegetación actual o potencial/ Implica ocupación temporal	 Apoyo a Desmontar	
	Límite Polígono catastral	 Ocupación Temporal			
	Límite Término Municipal				



**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220kV DOBLE CIRCUITO EE/SS 220kV SALERES**

PARCELA Nº	Parcela Catastral	--- Eje/Traza	▨ Servidumbre de Paso/ Acceso	● Apoyo Existente
Manzana Nº	Manzana	■ Apoyo y anillo de puesta a tierra	▨ Sup. zona límite de seguridad	▨ Tubo Existente
<b>Pol Nº</b>	<b>Polígono Catastral</b>	▨ Servidumbre de vuelo	▨ Tratamiento de vegetación actual o potencial/ Implica ocupación temporal	● Apoyo a Desmontar
—	Límite Polígono catastral	▨ Ocupación Temporal		
- - - - -	Límite Término Municipal			

Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Formato A2  
Escala 1:2.000  
CODIGO X-XXXX-XXXX  
Nº L003  
HOJA 4 DE 6

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNÁNDEZ, MARÍA DOLORES  
C.S.V. "9427462521"  
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



71

70

66.003

66.002

66.001

66

68

65

69

60

62

63

59

58

61

56

55

54

53

52

51

50

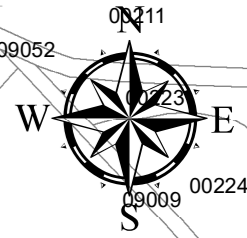
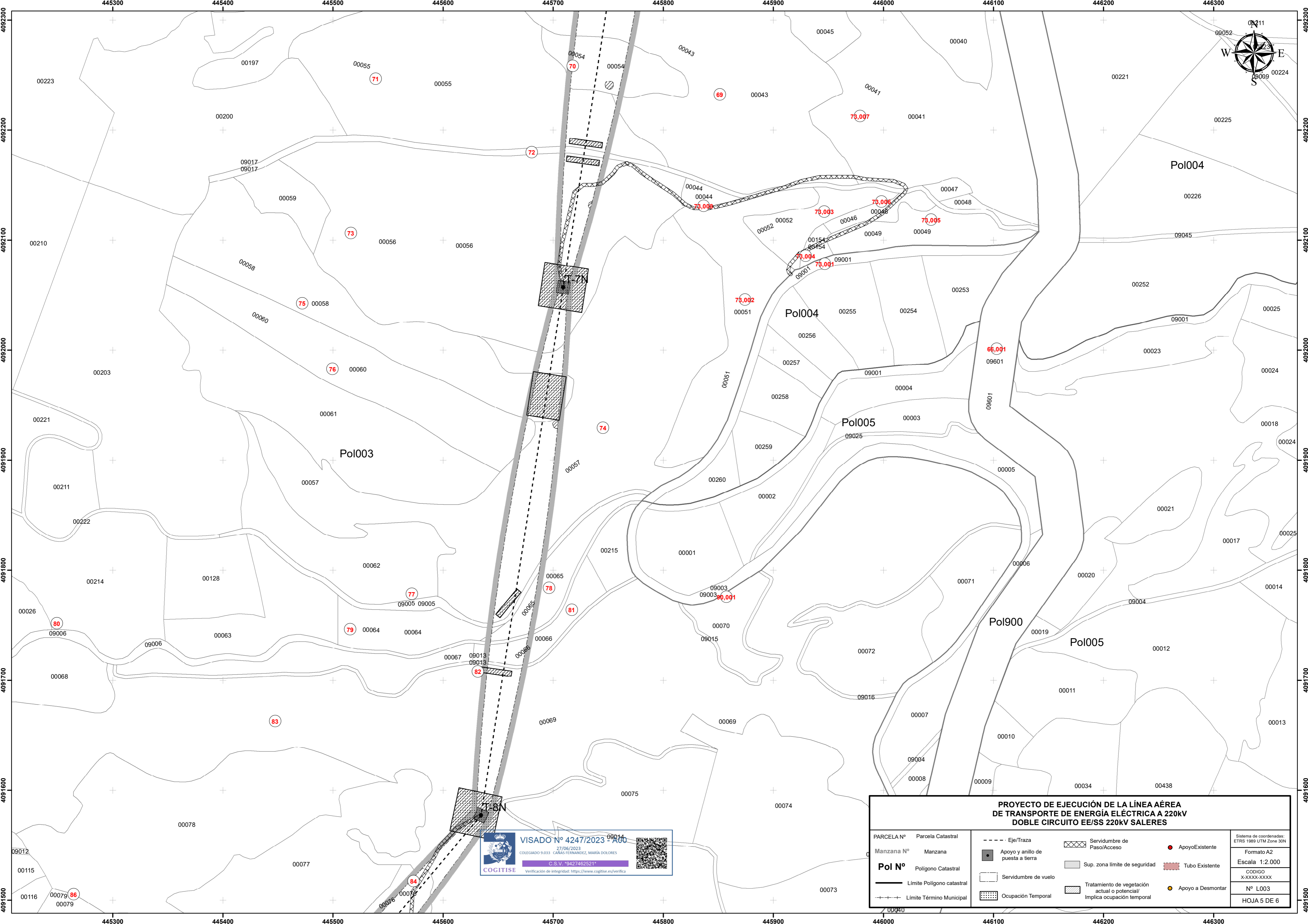
49

47

48

46

44



**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220kV DOBLE CIRCUITO EE/SS 220kV SALERES**

PARCELA Nº	Parcela Catastral	--- Eje/Traza	▨ Servidumbre de Paso/ Acceso	● Apoyo Existente
Manzana Nº	Manzana	■ Apoyo y anillo de puesta a tierra	▨ Sup. zona límite de seguridad	▨ Tubo Existente
<b>Pol Nº</b>	<b>Polígono Catastral</b>	--- Servidumbre de vuelo	▨ Tratamiento de vegetación actual o potencial/ Implica ocupación temporal	● Apoyo a Desmontar
—	Límite Polígono catastral	▨ Ocupación Temporal		
- - - - -	Límite Término Municipal			

Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N

Formato A2

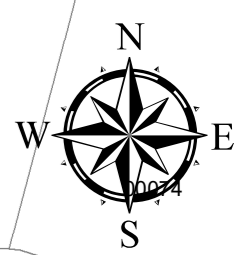
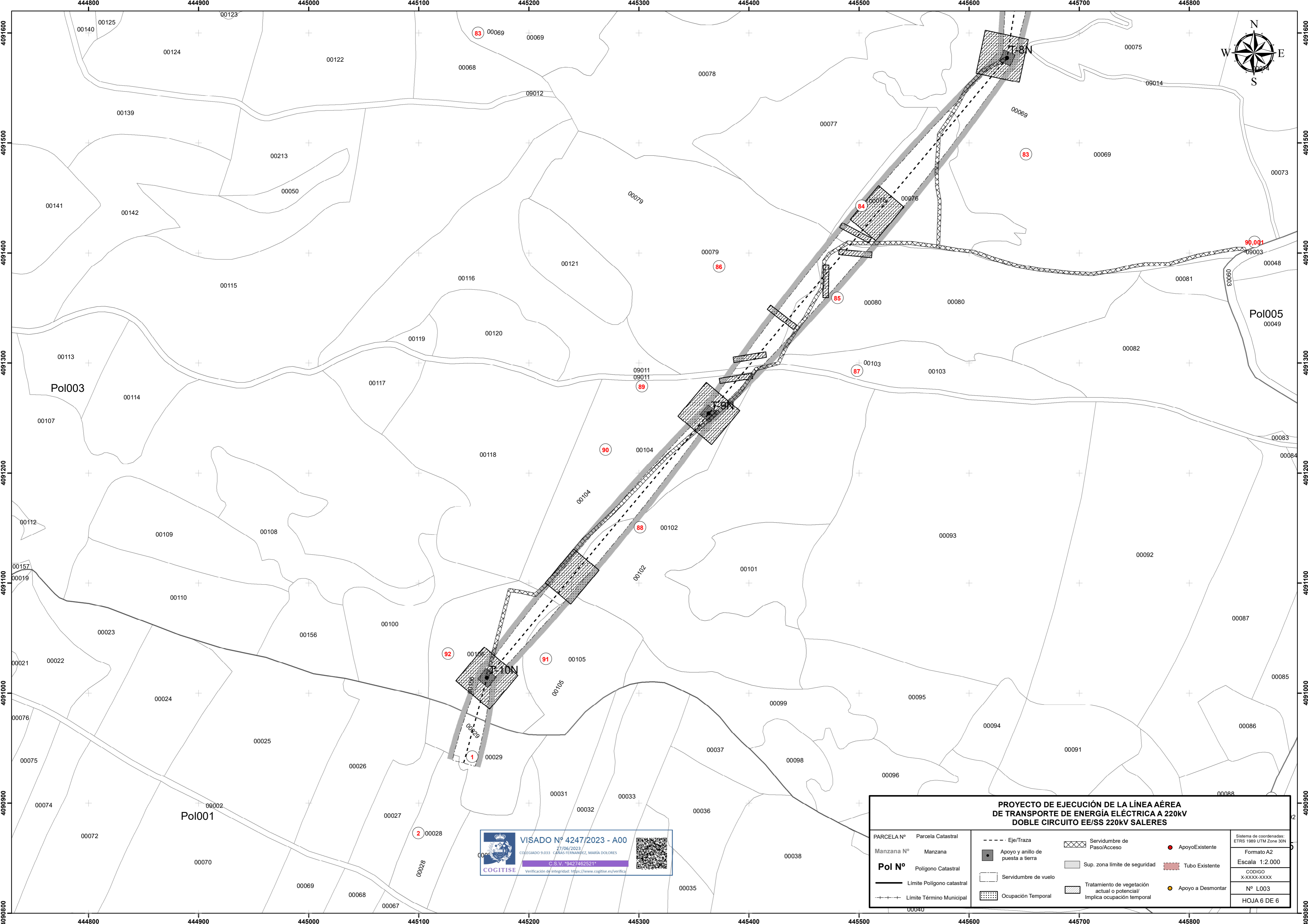
Escala 1:2.000

CODIGO X-XXXX-XXXX

Nº L003

HOJA 5 DE 6

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNÁNDEZ, MARÍA DOLORES  
 C.S.V. "9427462521"  
 Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220kV DOBLE CIRCUITO EE/SS 220kV SALERES**

PARCELA N°	Parcela Catastral	--- Eje/Traza	▤ Servidumbre de Paso/ Acceso	● Apoyo Existente
Manzana N°	Manzana	● Apoyo y anillo de puesta a tierra	▨ Sup. zona límite de seguridad	▨ Tubo Existente
<b>Pol N°</b>	<b>Polígono Catastral</b>	▭ Servidumbre de vuelo	▨ Tratamiento de vegetación actual o potencial/ Implica ocupación temporal	● Apoyo a Desmontar
—	Límite Polígono catastral	▨ Ocupación Temporal		
- - - -	Límite Término Municipal			

Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N

Formato A2

Escala 1:2.000

CODIGO X-XXXX-XXXX

N° L003

HOJA 6 DE 6

**VISADO N° 4247/2023 - A00**

27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CARRAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. "9427462521"

COGITISE Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica/>

# red eléctrica

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO

E/S SALERES L/GABIAS-ORGIVA 220 KV

DOCUMENTO 7

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS





# DOCUMENTO N° 7

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1	DOCUMENTACIÓN GENERAL.....	3
2	NORMATIVA INTERNA DE RED ELÉCTRICA DE APLICACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS .....	3
3	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO SEGÚN ITC-LAT-02 .....	5

**COGITISE**



**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



## 1 DOCUMENTACIÓN GENERAL

La documentación a aplicar en la ejecución del presente proyecto es la siguiente:

- Real Decreto 223/2008 - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09
- Normativa interna de Red Eléctrica.
- Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según ITC-LAT02.

## 2 NORMATIVA INTERNA DE RED ELÉCTRICA DE APLICACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS

### a) Suministro de materiales

- ET001 – Suministro de apoyos y estructuras metálicas.
- ET002 – Suministro de aisladores de vidrio.
- ET003 – Suministro de conductores y cables de tierra.
- ET004 – Suministro de herrajes y accesorios de conductores.
- ET005 – Suministro de aisladores compuestos de goma de silicona.
- ET032 – Cable compuesto tierra/óptico (OPGW).
- ET104 – Suministro de dispositivos antiescalo para apoyos de líneas eléctricas.
- ET112 – Suministro de amortiguadores.
- ET113 – Suministro de separadores y separadores-amortiguadores.
- ET120 – Suministro de salvapájaros helicoidales de doble empotramiento.
- ET125 – Suministro de elementos integrantes de apoyos para líneas eléctricas.
- ET143 – Suministro de tornillos, tuercas y arandelas.
- ET148 – Cajas de empalme para cables de fibra óptica.

### b) Ejecución de trabajos

- AM004 – Aplicación de la línea de seguridad en trabajos en altura.
- AM005 – Trabajos de mantenimiento manual y mecánica.
- AM011 – Equipos y maquinarias. normas de seguridad.
- AM022 – Organización de la seguridad en trabajos de corta duración.
- AM024 – Seguridad en trabajos en espacios confinados.



- EA004 – Especificaciones ambientales para trabajos en subestaciones, líneas y edificios.
- ET037 – Protección contra la corrosión mediante el revestimiento por galvanizado en caliente.
- ET042 – Trabajos de tala y limpieza de calles en líneas.
- ET046 – Recrecido de peanas de apoyos.
- ET048 – Mejora de resistencias de puestas a tierra en apoyos de líneas eléctricas.
- ET073 – Medida de la resistencia de puesta a tierra de apoyos de líneas eléctricas.
- ET075 – Sustitución de elementos de cadenas de conductor y cable de tierra.
- ET076 – Instalación de anillos de puesta a tierra en apoyos existentes de líneas eléctricas.
- ET098 – Supervisión de trabajos de tala y limpieza de calles en líneas eléctricas aéreas.
- ET099 – Inspección de instalaciones de puesta a tierra, de apoyos de líneas eléctricas.
- ET108 – Ejecución de los trabajos de topografía de líneas eléctricas aéreas.
- ET109 – Ejecución del sistema de puesta a tierra de apoyos de líneas eléctricas.
- ET110 – Armado e izado de estructuras de apoyo de líneas eléctricas.
- ET111 – Tendido y sustitución de conductores y cables de tierra de líneas eléctricas aéreas y sus trabajos asociados.
- ET123 – Obra civil de apoyos de líneas eléctricas aéreas.
- ET237 – Equipos de inspección, medición y ensayo (EIME).
- IA001 – Normas de actuación ante accidentes con consecuencias medioambientales y medidas para su prevención.
- IA009 – Gestión de máquinas y equipos con aceite.
- IA018 – Gestión de los residuos generados en las instalaciones.
- IC003 – Subcontratación por proveedores de Red Eléctrica a terceros.
- IM001 – Medidas de Seguridad en Instalaciones de Alta Tensión para trabajos en tensión.
- IM002 – Medidas de seguridad en instalaciones de alta tensión para trabajos sin tensión.
- IM016 – Seguridad en los trabajos de apertura de pistas y explanación de terrenos.
- IM017 – Seguridad en los trabajos de cimentaciones de apoyos de líneas.
- IM018 – Seguridad en los trabajos de armado e izado de apoyos de líneas.



- IM021 – Seguridad en trabajos de tala, poda y desbroces en líneas de alta tensión.
- IM030 – Seguridad en los trabajos realizados en subestaciones en servicio.
- IM031 – Accesos y permanencia de personas, vehículos y mercancías en instalaciones de Red Eléctrica de España.
- IM043 – Seguridad en los trabajos en conductores y cables de tierra de líneas de alta tensión.
- TM001 – Organización de la seguridad de los trabajos en las instalaciones eléctricas.
- IT139 – Instalación de cables de fibra óptica
- IT347 – Estudio del trazado de una línea eléctrica de alta tensión.
- IT388 – Puesta en servicio y transferencia de instalaciones.
- TM001 – Organización de la seguridad de los trabajos en las instalaciones eléctricas.

### 3 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO SEGÚN ITC-LAT-02

De acuerdo con lo establecido en la ITC-RAT-02 y conforme a la Resolución de 17 de abril de 2021, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT-02 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, el presente proyecto cumple con la siguiente normativa en su última edición:

Norma	Título
<b>Generales</b>	
UNE-EN 60060-1	Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo
UNE-EN 60060-2	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN IEC 60071-1	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas
UNE-EN IEC 60071-2	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación
UNE-EN 60865-1	Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
UNE-EN 60909-0	Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes
UNE-EN 60909-3	Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

COGITISE  
 Verificación de Integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO Nº 4247/2023 - A00**  
 27/06/2023  
 COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
 C.S.V. \*9427462521\*



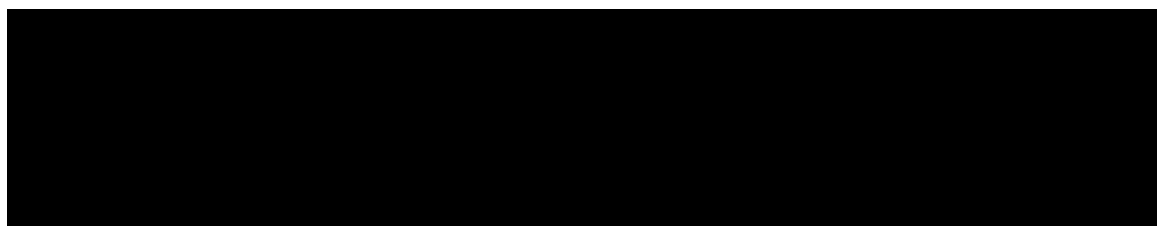
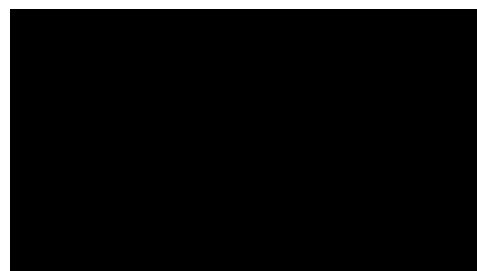
Norma	Título
<b>Conductores</b>	
UNE-EN 50182	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
UNE-EN 50183	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres en aleación de aluminio-magnesio silicio.
UNE-EN 50189	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.
UNE-EN IEC 60794-4:	Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia.
UNE-EN 61232	Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
UNE-EN 50540	Conductores para líneas aéreas. Conductores de aluminio soportados por acero (acss).
<b>Accesorios para cables</b>	
UNE 21021	Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
UNE-EN 61854	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores.
UNE-EN 61897	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicas tipo «Stockbridge».
<b>Apoyos y herrajes</b>	
UNE-EN ISO 10684	Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente
UNE 207009	Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
UNE 207017	Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.
UNE 207018	Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.
UNE-EN 60652	Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.
UNE-EN 61284	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.
UNE-EN ISO 1461	Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo
Especificación UNE 0059	Postes de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para líneas eléctricas aéreas de distribución y líneas de telefonía.
<b>Aisladores</b>	
UNE 21009	Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rotula de los elementos de cadenas de aisladores
UNE-EN 61109	Aisladores para líneas aéreas. Aisladores compuestos para la suspensión y anclaje de líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1 000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 61467	Aisladores para líneas aéreas. Cadena de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para líneas de tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de arco de potencia en corriente alterna.
UNE-EN 60305	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de



Norma	Título
	vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.
UNE-EN 60372	Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.
UNE-EN 60383-1	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 60383-2	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Parte 2: Cadenas de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 61211	Aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de perforación con impulsos en aire.
UNE-EN 61325	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Elementos aisladores de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente continua. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 61466-1	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1000 V. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados
UNE-EN 61466-2	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas
UNE-EN 62217	Aisladores poliméricos de alta tensión para uso interior y exterior. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

Sevilla, junio de 2023

La Ingeniero Técnico Industrial



# red eléctrica

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
DE LA LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA  
ELÉCTRICA A 220 kV DOBLE CIRCUITO  
E/S SALERES L/GABIAS-ORGIVA 220 KV

DOCUMENTO 8  
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS



DOCUMENTO N° 8

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1 ANTECEDENTES..... 3

1.1 OBJETO ..... 3

1.2 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO ..... 3

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS..... 3

2 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR ..... 4

3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS ..... 5

3.1 TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN ..... 5

3.2 TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO/DEMOLICIÓN ..... 6

4 MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA..... 7

4.1 SEGREGACIÓN ..... 7

4.2 ALMACENAMIENTO ..... 8

5 DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS ..... 9

5.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS..... 9

5.2 RESIDUOS PELIGROSOS ..... 10

6 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN ..... 11

**COGITISE**



VERIFICACIÓN DE INTEGRIDAD: <https://www.cogitise.es/verifica>

**VISADO N° 4247/2023 - A00**  
27/06/2023  
COLEGIADO 9.033 CAÑAS FERNANDEZ, MARIA DOLORES  
C.S.V. \*9427462521\*





# 1 ANTECEDENTES

## 1.1 OBJETO

El presente Estudio de Residuos se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos. El Estudio se lleva a cabo en cumplimiento del R.D. 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

## 1.2 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La situación y descripción general del proyecto está reflejado en el Documento 1: Memoria del presente Proyecto de Ejecución.

## 1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- ✓ Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo: desbroces/talas y movimientos de tierras.
- ✓ Obra civil: excavación y hormigonado de cimentaciones.
- ✓ Acopio de material necesario en las campas, armado e izado de los apoyos.
- ✓ Apertura de la calle de tendido. Apertura de calle de seguridad (talas y podas).
- ✓ Tendido de conductores y cables de tierra.
- ✓ Limpieza y restauración de las zonas de obra.
- ✓ Desmontaje de conductores y elementos auxiliares (herrajes, balizas, salvapájaros etc. ).
- ✓ Desmontaje de apoyos.
- ✓ Picado de cimentaciones y retirada de puesta a tierra.



## 2 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

Durante los trabajos descritos se prevé generar los siguientes residuos, codificados de acuerdo a lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (Lista Europea de Residuos):

Tipo residuo	Código LER
<b>RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>	
Excedentes de excavación	170504
Restos de hormigón	170101
Escombros	170106*/170107
Papel y cartón	200101
Maderas	170201
Plásticos (envases y embalajes)	170203
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402
Restos asimilables a urbanos	200301
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos(Si segregan)	150102/150104/150105/150106
Residuos vegetales (podas y talas)	200201
Residuos vegetales (podas y talas)	200201
Residuos WC químicos	200304
<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>	
Trapos impregnados	150202*
Tierras contaminadas	170503*
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*
Aceites usados	13020 *
Otros	

Nota: La gestión de los equipos derivados del desmantelamiento de equipos pertenecientes a REE será llevada a cabo directamente por REE

Es necesario aclarar que, en el Plan de gestión residuos (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente estudio por los contratistas responsables de acometer los trabajos, poseedores de los residuos) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo. Asimismo, la estimación de cantidades, que se incluye en el punto 6 del presente documento, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.



### 3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

#### 3.1 TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Además es importante separar los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se exponen a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

- Tierras de excavación:
  - ✓ Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.
  - ✓ Minimizar, desde la elección del trazado de la línea, la definición del tamaño de las campas y de accesos, los movimientos de tierras a llevar a cabo.
  - ✓ Utilizar las tierras sobrantes de excavación en la propia obra en la medida de lo posible.
- Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes:
  - ✓ Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado
  - ✓ No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales
  - ✓ Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido.
  - ✓ Los palets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible.
- Residuos metálicos:
  - ✓ Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado
- Aceites y grasas:



- ✓ Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.
  - ✓ Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).
- Tierras contaminadas:
- ✓ Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:
    - Mantener cerrados todos los recipientes que contengan sustancias peligrosas para el medio ambiente (desenconfante, aceites etc.)
    - Si fuera necesario el almacenamiento de combustibles, disponer de bandeja metálica.
    - Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.
    - Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Disponer de absorbentes hidrófobos para la retención de goteos y pequeñas fugas.
- Residuos vegetales:
- ✓ Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto.
  - ✓ Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios.
  - ✓ En los casos en los que sea posible (por su tamaño o después de haber sido triturados) los restos vegetales se incorporarán al terreno.



### 3.2 TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO/DEMOLICIÓN

- Llevar a cabo un estudio y definir e identificar qué elementos son susceptibles de ser reutilizados.
- Llevar a cabo el desmontaje /demolición de forma gradual y selectiva.

- Desmontaje de los elementos reutilizables/reciclables en primer lugar, siempre que no tengan función de soporte.
- Desmontaje o derribo con técnicas y métodos que faciliten la selección in situ de los materiales, para facilitar un posterior reciclaje

#### 4 MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

##### 4.1 SEGREGACIÓN

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.



Se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

## 4.2 ALMACENAMIENTO

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, los residuos peligrosos y no peligrosos se almacenarán de forma separada.

Según el tipo de residuos, se podrán almacenar en la propia obra y cuando no sea viable se podrán almacenar en una instalación propia del contratista (siempre y cuando cuente con todos los permisos necesarios) o contratar los servicios de almacenamiento a un gestor autorizado.

Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.
- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.
- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (RD 553/2020 , de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado y Ley 07/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento
- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales. (Normalmente no estarán ubicadas en obra)
- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas..), papeles (sacos de mortero..) etc. deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.
- Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la



subestación. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.

- Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.
- En el caso de desmantelamiento de apoyos, se evitarán los almacenamientos de chatarra que puedan dañar el entorno de la zona de obra.

Por las características de las actividades a llevar a cabo, lo habitual será almacenar pequeñas cantidades de residuos en las campas de trabajo siendo estos trasladados a un almacén propiedad del contratista. No procede por tanto, la inclusión de un plano con las zonas destinadas al almacenamiento de los residuos. En los correspondientes Planes de Gestión de residuos de construcción y demolición que proporcionen los contratistas se deberá incluir la localización de los almacenes utilizados. En dichos planes también se incluirá la descripción de los contenedores que se prevé utilizar para los distintos residuos.

## 5 DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente.

Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

### 5.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

- RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.
- Restos vegetales: La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.



Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios.

Según el caso y si el tamaño lo permite (si es necesario se procederá a su trituración) los restos se incorporarán al suelo.

Si ninguna de las opciones anteriores es posible, se gestionará su entrega a una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.

- Excedentes de excavación, como ya se ha comentado tratarán de reutilizarse en la obra, si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, (y siempre con la aprobación de los responsables de Medio Ambiente y de Permisos de RED ELÉCTRICA), podrán gestionarse mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.
- Escombros, y excedentes de hormigón: Gestión en vertedero autorizado. Si es factible, los restos de hormigón se llevarán a una trituradora de áridos para su reutilización.
- Chatarra: se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones. **(La chatarra resultante del desmantelamiento de instalaciones será gestionada por el contratista según se indique en las condiciones generales de contratación)**



## 5.2 RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.

**Los residuos peligrosos asociados a equipos desmantelados propiedad de REE, serán gestionados directamente por REE.**



Antes del inicio de las obras los contratistas están obligados a programar la gestión de los residuos que prevé generar. En el **Plan de gestión de residuos de construcción** se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

Como anexo a dicho Plan el contratista deberá presentar la documentación legal necesaria para llevar a cabo las actividades de gestión de residuos:

- Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos.
- Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos (las correspondientes según se trate de residuos peligrosos o no peligrosos).
- Autorizaciones de vertederos y depósitos.
- Documentos de Aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos).

Al final de los trabajos las gestiones de residuos realizadas quedarán registradas en una ficha de “Gestión de residuos generados en las obras de construcción” que incluirá las cantidades de residuos generadas según su tipo, destino y fecha de gestión.

Además de cumplimentar la ficha el contratista proporcionará la documentación acreditativa de las gestiones realizadas:

- Documentos de Control y Seguimiento (Residuos peligrosos).
- Notificaciones de traslado (Residuos peligrosos).
- Albaranes de retirada o documentos de entrega de residuos no peligrosos.
- Permisos de vertido/reutilización de excedentes de excavación.

## 6 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN

En el cuadro que se muestra a continuación se incluye una estimación de las cantidades previstas de residuos a generar y los costes asociados a su gestión. Se resalta que el coste es muy aproximado pues los precios están sometidos a bastante variación en función de los transportistas y gestores utilizados y además las cantidades estimadas en este estado del proyecto también se irán ajustando con el desarrollo del mismo.



Tipo residuo	Código LER	Cantidad estimada de residuo generado	Unidades	Costes estimados de gestión (€)
Excedentes de excavación	170504	112,28	m <sup>3</sup>	303,17
Restos de hormigón	170101	0,50	m <sup>3</sup>	3,73
Escombros	170107	0,00	m <sup>3</sup>	0,00
Mezcla bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	170301/170302/17030	0,00	m <sup>3</sup>	0,00
Papel y cartón	200101	8,21	kg	0,14
Maderas	170201	82,14	kg	2,05
Plásticos (envases y embalajes)	170203	143,75	kg	7,91
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402	410,70	kg	2,46
Restos asimilables a urbanos	200301	116,69	kg	0,18
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos(Si segregan)	150102/150104/150105/150106	175,03	kg	0,26
Trapos impregnados	150202*	0,21	kg	0,23
Tierras contaminadas	170503*	0,06	m <sup>3</sup>	7,44
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*	6,27	kg	7,52
Residuos vegetales (podas y talas)	200201	0,00	kg	0,00
Residuos WC quimicos	200304	132,00	día	571,56
<b>Total</b>			€	<b>906,65</b>

Sevilla, junio de 2023