

LÍNEAS ELECTRICAS ASTURIANAS SL.

**ADENDA**  
**PROTECCIÓN DE AVIFAUNA**  
**REPOTENCIACIÓN**  
**LÍNEA AÉREA DE ALTA Tensión 132 KV**  
**SE LA VAGA – SE SANZO**



Términos municipales: Pesoz e Illano

Febrero 2022

## DECLARACIÓN RESPONSABLE

Declaración responsable del técnico competente D. Francisco Javier Bouza Cabarcos, con DNI 32780299-D y domicilio a estos efectos en la calle Padre Sarmiento, 22-7º izq C.P. 15005 de A Coruña, con titulación de INGENIERO INDUSTRIAL, y perteneciente al colegio profesional de Ingenieros Industriales de Galicia, con número de colegiado 867.

Declaro bajo mi responsabilidad que:

1. Poseo la titulación indicada anteriormente.
2. De acuerdo con las atribuciones profesionales de esta titulación, tengo competencia para la redacción y firma del proyecto técnico denominado: ADENDA PROTECCIÓN DE AVIFAUNA. REPOTENCIACIÓN LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 KV SE LA VAGA – SE SANZO en los Términos Municipales de Pesoz e Illano (Asturias).
3. No estoy inhabilitado ni administrativa ni judicialmente para la redacción y firma de dicho proyecto.
4. He tenido en cuenta, y se cumple, la normativa vigente de aplicación en el proyecto.
5. El proyecto no se encuentra recogido en el artículo 2 del Real decreto 1000/2010.
6. Dispongo del correspondiente seguro de responsabilidad civil

Y para que conste y surta los efectos oportunos, se expide y firma esta declaración responsable de la veracidad de los datos anteriores.

A Coruña, Febrero de 2022



Ing. Fco. Javier Bouza Cabarcos

Ingeniero Industrial. Colegiado 867 del ICOII de Galicia

# **ADENDA PROTECCIÓN DE AVIFAUNA**

## **INDICE**

MEMORIA

PLANOS

---

## MEMORIA

---



## **ADENDA PROTECCIÓN DE AVIFAUNA**

### **REPOTENCIACIÓN LÍNEA AÉREO DE ALTA TENSIÓN 132 KV SE LA VAGA – SE SANZO**

#### **INDICE MEMORIA**

<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.- ANTECEDENTES .....</b>	<b>2</b>
<b>2.- OBJETO DE LA ADENDA PROTECCIÓN DE AVIFAUNA .....</b>	<b>3</b>
<b>3.- LEGISLACIÓN APLICABLE PROTECCIÓN DE AVIFAUNA .....</b>	<b>6</b>
<b>4.- CARACTERÍSTICAS GENERALES .....</b>	<b>8</b>
<b>5.- EMPLAZAMIENTO DE PROTECCIÓN AVIFAUNA.....</b>	<b>9</b>
<b>6.- DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>6.1.- CARACTERÍSTICA GENERALES DE LA LÍNEA.....</b>	<b>12</b>
6.1.1.- AISLAMIENTO Y HERRAJES .....	12
6.1.2.- ELEMENTO AISLADOR. ....	13
6.1.3.- CADENA DE SUSPENSIÓN (“SIMPLES.”) .....	14
6.1.4.- CADENA DE AMARRE (“SIMPLES.”) .....	15
<b>6.2.- APOYOS .....</b>	<b>16</b>
6.2.1.- SEÑALIZACIÓN Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA LA AVIFAUNA. ....	21
<b>7.- PETICIÓN QUE SE FORMULA A LA ADMINISTRACIÓN .....</b>	<b>25</b>

PLANOS

## **1.- INTRODUCCIÓN**

### **1.1.- ANTECEDENTES**

La empresa TERRANOVA ENERGY CORP, S.A. Sociedad Unipersonal, con C.I: nº A-60.166.832, es titular de la línea aérea de 132 KV simple circuito , que fue construida para el transporte la energía eléctrica generada en los parque eólicos de la Sierra de Bobia, términos municipales de Illano y Villanueva de Oscos, promovidos TERRANOVA ENERGY CORP, S.A., hasta la red de distribución en la subestación de Sanzo, propiedad de Electra de Viesgo.

Esta línea fue denominada “LINEA AÉREA 132 KV SE. LA VAGA – INTERCONEXIÓN SALIME MEIRA” se encuentra ejecutada en simple circuito (simplex), con un conductor de fase LA-280 (Hawk) y cable de guarda de fibra monomodo OPGW 74/37 D15, montada sobre apoyos de metálicos de celosía, armado tresbolillo, aisladores de vidrio templado y una longitud de 14.381 metros.

El trazado de esta línea discurre íntegramente por los ayuntamientos de Illano y Pesoz.

La línea “LINEA AÉREA 132 KV SE. LA VAGA – INTERCONEXIÓN SALIME MEIRA” fue tramitada en el expediente administrativo PE-2 y PE-4 a nombre de la sociedad TERRANOVA ENERGY CORP SA, siendo autorizada por resolución de 30 de julio 2.000, aprobado el proyecto de ejecución y declarada de utilidad pública, en concreto, el 11 de junio de 2.001 y dispone de acta de puesta en servicio de fecha 2 de mayo de 2.002.

Por Resolución de fecha 08 de octubre de 2020 la Consejería de Industria, Comercio y Turismo del Principado de Asturias se autoriza administrativamente la transmisión de titularidad de la “LINEA AÉREA 132 KV SE. LA VAGA – INTERCONEXIÓN SALIME MEIRA”, entre otras, a favor de LÍNEAS ELÉCTRICAS ASTURIANAS S.L.

## 2.- OBJETO DE LA ADENDA PROTECCIÓN DE AVIFAUNA

Debido a las nuevas promociones eólicas de la empresa LINEAS ELÉCTRICAS ASTURIANAS, S.L. en el entorno de la Sierra de la Bobia es necesario aumentar la capacidad de transporte de la línea “LINEA AÉREA 132 KV SE. LA VAGA – INTERCONEXIÓN SALIME MEIRA”, por lo que se proyecta el cambio de conductor existente por uno de mayor sección, minimizando el refuerzo de los apoyos existentes.

El objeto de esta adenda es definir las medidas de protección de avifauna en los tramos de línea aérea en los que es de aplicación los requisitos establecidos del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, que son los siguientes:

**Ayuntamiento de Illano: entre subestación La Vaga y el Apoyo nº2.**

**Ayuntamiento de Pesoz: entre el apoyo nº 39 y el apoyo nº 48.**

Una vez evaluadas las distintas opciones técnicamente viables para la repotenciación de la línea se opta con la sustitución del actual conductor LA-280 (Hawk) por un conductor de baja deformación y alta capacidad, que consta de un núcleo compuesto de fibra de carbono envuelto en una funda protectora de fibra de vidrio envuelta helicoidalmente con hilos conductores de aluminio 1350-O, denominado ACCC® CORDOBA.

Type	ACSR	ACCC®
Size ( Unit - Code Word)	242 mm <sup>2</sup> HAWK	399 mm <sup>2</sup> CORDOBA
Aluminum Area (mm <sup>2</sup> )	241.7	399.4
Diameter (mm)	21.793	24.409
Rated Strength (kN)	86.7	124.6
Weight (kg/km)	976.1	1,191.5

El conductor ACCC® ofrece varias ventajas frente a los conductores convencionales con o sin refuerzo de acero:

- El núcleo compuesto de alta resistencia permite la incorporación de hilos de aluminio que aportan la mayor conductividad (tipo 1350-O  $\geq$  63%)

IACS). Varias aleaciones de aluminio pueden disminuir la conductividad a  $\leq 53\%$  IACS (Estándar Internacional de Cobre Recocido).

- El peso más ligero del núcleo compuesto (en comparación con el alambre de núcleo de acero) permite la incorporación de  $\sim 28\%$  más de aluminio sin una penalización de peso o diámetro (utilizando hebras trapezoidales compactas).
- El muy bajo coeficiente de expansión térmica del núcleo compuesto permite que el conductor ACCC® lleve corriente eléctrica adicional sin causar un pandeo de línea excesivo que ocurre cuando los conductores convencionales se calientan bajo una mayor carga eléctrica.
- El contenido adicional de aluminio del conductor ACCC® (y una conductividad superior) reduce sustancialmente las pérdidas de línea en comparación con cualquier otro conductor del mismo diámetro y peso.
- El núcleo no metálico del conductor ACCC® también elimina las pérdidas por histéresis magnética que pueden llegar hasta el 6% en el conductor de núcleo de acero de 3 capas y el 20% o más en el conductor de núcleo de acero de una sola capa en condiciones de alta corriente.
- El núcleo compuesto del conductor ACCC® no es corrosivo y no causará un efecto galvánico entre el núcleo y los hilos de aluminio que puede ocurrir con los conductores convencionales.
- El núcleo compuesto del conductor ACCC®, junto con la superficie lisa de las hebras de aluminio de forma trapezoidal, ayuda a disipar la vibración eólica de manera más eficaz. La disipación de la vibración permite que el conductor se instale con tensiones iniciales más altas, a menudo sin el uso de amortiguadores (según el análisis específico del proyecto), lo que sirve para extender la vida útil efectiva del conductor.
- El núcleo compuesto de alta resistencia y peso ligero permite la instalación en tramos largos, lo que puede reducir los costos generales del proyecto al reducir el número (o la altura) de las estructuras requeridas en nuevos proyectos de transmisión o distribución.

El núcleo compuesto ACCC® se produce mediante un proceso de pultrusión en el que las fibras de carbono y vidrio, se impregnan con resina y se extraen a través de una matriz especialmente calentada para completar el curado.

El conductor ACCC® se desarrolló inicialmente como un conductor de *"baja temperatura de alta temperatura"* para mitigar la deformación térmica en las líneas de transmisión que tenían "capacidad limitada" debido a las limitaciones de pandeo y holgura que se producen cuando las corrientes eléctricas más altas causan que los conductores se calentaran y pandearan debido a su alto CTE.

El núcleo compuesto de bajo CTE del conductor ACCC® mitiga el hundimiento térmico. Por lo tanto, permitió mejorar las líneas de transmisión existentes para transportar corriente adicional y se considera ideal para proyectos de reconducción. Debido al mayor contenido de aluminio del conductor ACCC®, mayor resistencia y excelentes características de amortiguación automática, el conductor ACCC® ahora también se utiliza en nuevas líneas de transmisión y distribución, ya que ofrece una mayor capacidad eléctrica, una disminución de las pérdidas de línea y mayores tramos entre menos estructuras o más bajas.

El objeto de este proyecto denominado **"REPOTENCIACIÓN LAAT 132 KV SE LA VAGA – SE SANZO"** es definir y justificar los cálculos eléctrico/mecánico que permitan la sustitución del actual conductor, manteniendo la infraestructuras existente y las servidumbres eléctricas legalmente establecidas, reforzando los apoyos para que soporten los esfuerzos calculados conforme al reglamento de líneas eléctricas en vigor.

Con el presente proyecto se pretende establecer las características a las que habrá de ajustarse la instalación, teniendo presentes criterios de seguridad, calidad de servicio, técnicos, estéticos, medio ambientales, económicos y de explotación de las instalaciones, siendo su objeto la tramitación oficial de la línea en proyecto, en cuanto a Autorización Administrativa y Aprobación de Proyecto de Construcción.

### 3.- LEGISLACIÓN APLICABLE PROTECCIÓN DE AVIFAUNA

Todas las obras que en el proyecto se describen, se proyectan con arreglo a las diversas disposiciones legales, reglamentos y demás normativa general vigentes, así como las normas técnicas particulares de los ayuntamientos implicados y la compañía que explota la red general de distribución eléctrica de la zona.

Por ello para la realización del presente proyecto se ha tenido en cuenta, la normativa principal que a continuación se relaciona así como todas las modificaciones posteriores:

- ✓ Decreto 43/2008, de 15 de mayo, sobre procedimientos para la autorización de parques eólicos por el Principado de Asturias. (y modificaciones posteriores, la última, de 2021)
- ✓ Decreto 42/2008, de 15 de mayo, por el que se aprueban definitivamente las Directrices Sectoriales de Ordenación del Territorio para el aprovechamiento de la energía eólica
- ✓ DECRETO 13/1999, de 11 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación de parques eólicos en el Principado de Asturias.
- ✓ Decreto 38/1994 (Asturias), de 19 de mayo, que aprueba el Plan de Ordenación de los recursos naturales del Principado
- ✓ Decreto 32/1990, de 8 de marzo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias y se dictan Normas para su Protección. BOPA nº 75, de 30 de marzo de 1990.
- ✓ Ley 5/91, de 5 de abril, de Protección de los Espacios Naturales. BOPA nº 87, de 17 de abril de 1991.
- ✓ Decreto 65/95, de 27 de abril, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Flora del Principado de Asturias y se dictan normas para su protección. BOPA nº 128 de junio de 1995.
- ✓ Ley 1/2001, de 6 de marzo, del Patrimonio Cultural. BOPA nº 75, de 30 de marzo de 2001.
- ✓ Ley 3/2004, de 23 de noviembre, de Montes y Ordenación Forestal. BOPA nº 281, de 3 de diciembre de 2004.
- ✓ Ley 6/2010, de 29 de octubre, de primera modificación de la Ley 3/2004, de 23 de noviembre, de montes y ordenación forestal. BOPA nº 260, de 10 de noviembre de 2010.
- ✓ Decreto 99/1985, por el que se aprueban las normas sobre condiciones técnicas de proyectos de aislamiento acústico y vibraciones. BOPA nº 248, de 28 de octubre de 1985

- ✓ Decreto Legislativo 1/2004, de 22 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo.
- ✓ Decreto 278/2007, de 4 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación del Territorio y Urbanismo del Principado de Asturias.
- ✓ Resolución de 4 de febrero de 2020, de la Consejería de Desarrollo Rural, Agroganadería y Pesca, por la que se dispone la publicación de las zonas de protección en el Principado de Asturias en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- ✓ Resolución de 28 de octubre de 2021, de la Consejería de Industria, Empleo y Promoción Económica, por la que se determinan las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos, ubicadas en zonas de protección para la avifauna, que no se ajustan a las prescripciones técnicas establecidas por el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto. Expte. AUTO/2020/17723 (VE-08/19).
- ✓ Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, de medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

#### 4.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características generales de la línea proyecta “REPOTENCIACIÓN LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 132 KV SE LA VAGA – SE SANZO (ILLANO y PESOZ)”, son:

Tipo de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	132 kV
Tensión más elevada de la red	145 kV
Categoría	primera
Potencia nominal (85°C)	286 MW
Factor de potencia	1
Número de circuitos	1
Número de conductores por fase	1
Tipo de conductor	ACCC® CORDOBA
Tipo de cable de protección	OPGW (74/34) D15
Zona de aplicación	ZONA A, B y C
Longitud de la línea	14,422 km
Cota más baja (m):	123 m
Cota más alta (m):	1.069 m
Número de apoyos	47 (2 entronque)
Tipo Apoyos	Metálicos (celosía)
Configuración	Tresbolillo
Tipo de aislamiento	Vidrio
Cimentaciones	Monobloque y patas separadas
Puestas a tierra	Picas y anillo
Presupuesto ejecución material	992.839,53 €
Origen línea	Subestación La Vaga 132 kV
Fin de línea	Subestación Sanzo 132 kV
Puestas a tierra	Picas y anillo



**5.- EMPLAZAMIENTO**

Los emplazamientos por los que discurre el trazado actual de la línea de alta tensión, son los siguientes:

<b>Ayuntamiento de Illano:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campo da Vaga</li> <li>• Barañotos</li> <li>• Casa Grande</li> <li>• Carbayal</li> <li>• San Isidro</li> <li>• Pena Forcada</li> <li>• Vali Forcada</li> <li>• A Morocas</li> <li>• Rebolón</li> </ul>
--------------------------------	---

<b>Ayuntamiento de Pesoz:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requeira</li> <li>• El Valle</li> <li>• Pena Sol</li> <li>• Peneus de L'agua</li> <li>• Comu</li> <li>• Lanxieira</li> <li>• Cadileira</li> <li>• El Córrigo</li> <li>• El Pernal</li> <li>• Las Campas</li> <li>• Chan Oteirus</li> <li>• Los Ferro</li> <li>• Alto la Llanada</li> </ul>
-------------------------------	---

Tal y como se indicó la REPOTENCIACIÓN LAAT 132 KV SE LA VAGA – SE SANZO se ubica en los siguientes ayuntamientos:

## LÍNEAS ELÉCTRICAS ASTURIANAS S.L.

### REPOTENCIACIÓN L.A.A.T 132 KV SE LA VAGA – SE SANZO

- **Illano:** el tramo de línea contemplado en este ayuntamiento entre los el entronque ( pósito SE La Vaga) y el apoyos 23 asciende a una longitud de 6.697,8 metros.
- **Pesoz:** el tramo de línea contemplado en este ayuntamiento entre el apoyo 23 y el apoyo 48 (entronque Pa/s a SE Sanzo) asciende a 7.723,5 metros.

#### Coordenadas de los apoyos de la Línea de Alta Tensión

Se lista a continuación los apoyos definidos en el proyecto técnico junto a sus coordenadas UTM en Sistema de Referencia ETRS89 (Huso 30). Asimismo, se indica cuáles de los apoyos se corresponden con vértices de las distintas alineaciones definidas en el apartado anterior:

Nº APOYO	COTA ABSOLUTA (M)	UTM_X	UTM_Y	AYUNTAMIENTO
Pósito	1.047,65	668.281	4.802.560	Illano
0	1.055,26	668.306	4.802.554	Illano
1	1.069,08	668.457	4.802.635	Illano
2	1.047,70	668.572	4.802.583	Illano
3	999,45	668.961	4.802.408	Illano
4	917,87	669.217	4.802.169	Illano
5	925,3	669.511	4.801.894	Illano
6	930,53	669.684	4.801.732	Illano
7	852,24	669.796	4.801.531	Illano
8	796,73	669.943	4.801.271	Illano
9	842,95	670.319	4.800.601	Illano
10	877,52	670.377	4.800.497	Illano
11	974,59	670.587	4.800.122	Illano
12	999,56	670.699	4.799.923	Illano
13	945,61	670.961	4.799.520	Illano
14	939,17	671.070	4.799.352	Illano
15	922,24	671.163	4.799.208	Illano
16	880,91	671.339	4.798.938	Illano
17	886,97	671.455	4.798.760	Illano
18	855,5	671.576	4.798.574	Illano
19	846,27	671.767	4.798.280	Illano
20	847,19	671.947	4.798.003	Illano
21	800,4	672.153	4.797.687	Illano
22	764,85	672.192	4.797.603	Illano

# LÍNEAS ELÉCTRICAS ASTURIANAS S.L.

## REPOTENCIACIÓN L.A.A.T 132 KV SE LA VAGA – SE SANZO

23	695,41	672.248	4.797.484	Pesoz
24	598,38	672.343	4.797.283	Pesoz
25	535,26	672.418	4.797.125	Pesoz
26	397,1	672.721	4.796.169	Pesoz
27	454,24	672.801	4.795.916	Pesoz
28	572,44	672.872	4.795.692	Pesoz
29	627,4	672.901	4.795.601	Pesoz
30	644,39	672.961	4.795.412	Pesoz
31	562,03	673.044	4.794.896	Pesoz
32	517,23	673.077	4.794.694	Pesoz
33	420,97	673.131	4.794.355	Pesoz
34	328,65	673.189	4.793.997	Pesoz
35	274,49	673.219	4.793.814	Pesoz
36	246,47	673.289	4.793.382	Pesoz
37	354,5	673.452	4.792.772	Pesoz
38	400,5	673.497	4.792.605	Pesoz
39	493,42	673.580	4.792.294	Pesoz
40	520,96	673.608	4.792.191	Pesoz
41	547,39	673.669	4.791.963	Pesoz
42	565,61	673.757	4.791.634	Pesoz
43	601,37	673.829	4.791.366	Pesoz
44	600,28	673.889	4.791.142	Pesoz
45	595,78	674.074	4.790.452	Pesoz
46	617,34	674.136	4.790.220	Pesoz
47	645,37	674.180	4.790.058	Pesoz
48 entronque	648,13	674.204	4.790.054	Pesoz

## 6.- DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

### 6.1.- CARACTERÍSTICA GENERALES DE LA LÍNEA

La línea proyectada “ REPOTENCIACIÓN LÍNEA AEREA ALTA TENSIÓN SE LA VAGA – SE SANZO” consiste en un único tramo aéreo simple circuito simples 132 KV, con origen en el pórtico de la subestación de La Vaga 132 KV y final en el apoyo nº 48 situado en el exterior de la subestación de Sanzo, propiedad de la empresa distribuidora Viesgo S.A.

En este apoyo nº 48 existe una transición aero subterránea hasta una posición GIS 132 KV en el interior de esta subestación de distribución, que no es objeto de este proyecto.

Las características generales presentadas por la línea proyectada, son:

- **Línea aérea de alta tensión circuito simple simplex a una tensión nominal de 132 KV, con origen en el pórtico de SE La Vaga y final en el apoyo nº48 donde se encuentra ejecutada la transiciones aéreo subterránea hasta la posición GIS 132 KV en la subestación de la Vaga, con una longitud de 14.422 metros y en conductor desnudo ACCC® CORDOBA 399/47/244.**

#### 6.1.1.- AISLAMIENTO Y HERRAJES

Las cadenas que componen el sistema de fijación a cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. En este apartado se especifica el tipo de cadenas actualmente instalada. Todas las cadenas de amarre y suspensión están constituidas por 10 aisladores de vidrio y los únicos herrajes a sustituir son los grilletes de conexión de los terminales de compresión (específicos para este cable) y las grapas de suspensión clamp.

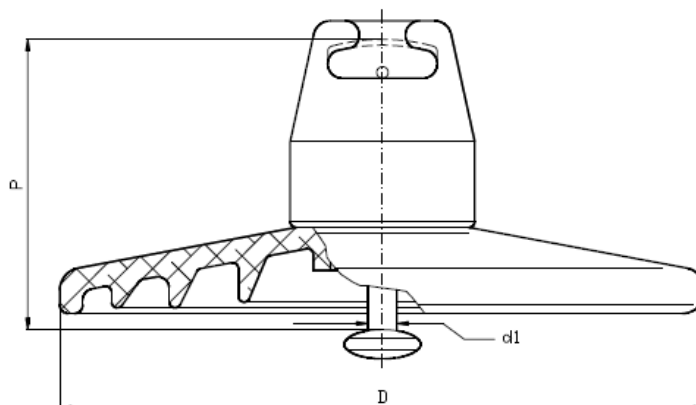
Toda vez que las cadenas de aisladores actualmente instaladas se encuentran en buen estado se considera necesario sustituir solamente las grapas de amarre (compresión) y la grapa armada de suspensión. Durante el transcurso de los trabajos de sustitución y tendido se procederá a la comprobación del estado de todas las cadenas y herrajes, y si se observase el deterioro de alguna de estas se procederá a su sustitución, siendo extensible esta verificación al cable de guarda.

Veamos las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos.

### 6.1.2.- ELEMENTO AISLADOR.

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. Los aisladores a utilizar responderán a la Norma UNE 21 124, siendo las principales características las siguientes:

- Tipo:	<b>U120 BS</b>
- Material:	Vidrio
- Paso P (mm):	146
- Diámetro D (mm):	255
- Línea de fuga (mm):	315
- Peso (Kg):	3,8
- Carga de rotura (Kg):	12.500
- Nº de elementos por cadena:	10
- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV):	345
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV):	760

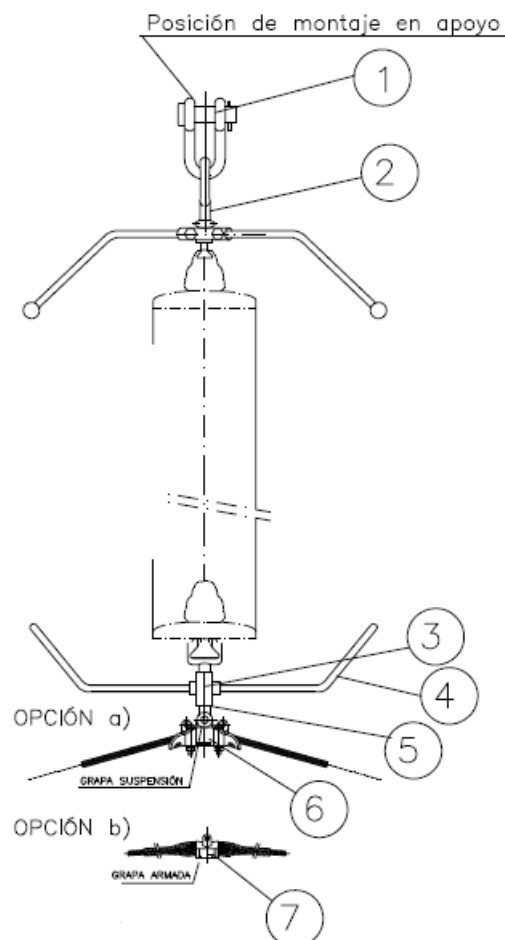


Cuando el aislador está en un ambiente contaminado, la respuesta del aislamiento externo a tensiones a frecuencia industrial puede variar de forma importante. Los aisladores deberán resistir la tensión más elevada de la red con unas condiciones de polución permanentes con un riesgo aceptable de descargas. Por tanto, la selección del tipo de aislador y la longitud de la cadena de aisladores debe realizarse teniendo en cuenta el nivel de contaminación de la zona que atraviesa la línea.

El nivel de contaminación de la zona se elegirá de acuerdo a la siguiente tabla, donde se especifican cuatro niveles. Para cada nivel de contaminación se da una descripción aproximada de algunas zonas con sus medio ambientes típicos correspondientes y la línea de fuga mínima requerida.

### 6.1.3.- CADENA DE SUSPENSIÓN (“SIMPLES.”)

La cadena de suspensión estará formada por 10 aisladores U120 BS y los herrajes necesarios, cumpliendo éstos con las normas UNE 21 006 y UNE 21 009. La longitud de la cadena, desde el eje del conductor hasta el punto amarre al apoyo es de 1.750 mm y la carga mínima de rotura del conjunto es de 12.000 daN.



Los herrajes que forman la cadena de suspensión cumplirán con las normas UNE 21 006 y UNE 21 009. A continuación se detallan cada uno de los elementos a instalar:

POSICIÓN	MATERIAL	CANTIDAD	DESIGNACIÓN
1	Grillete normal	1	GN
2	Anilla, bola protección	1	ABP16
3	Descargador superior	1	D CV LS132
4	Descargador inferior	1	D CV LS132
5	Rótula larga protección	1	RLP
7	Grapas suspensión armada	1	GSA
--	Aisladores U120BS	10	U120BS

Longitud de la cadena de suspensión:

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): 1,75

#### 6.1.4.- CADENA DE AMARRE ("SIMPLES.")

Se La cadena de amarre estará formada por 10 aisladores y los herrajes necesarios, cumpliendo éstos con las normas UNE 21 006 y UNE 21 009. La longitud de la cadena, desde el extremo de la grapa de amarre hasta el punto amarre al apoyo es de 1750 mm y la carga mínima de rotura del conjunto es de 12.000 daN. Los herrajes que forman la cadena de amarre cumplirán con las normas UNE 21 006 y UNE 21 009.

A continuación se detallan cada uno de los elementos a instalar:

POSICIÓN	MATERIAL	CANTIDAD	DESIGNACIÓN
1	Grillete normal	1	GN
2	Anilla, bola protección	1	ABP16
3	Descargador superior	1	D CH LS132
4	Descargador inferior	1	D CH LS132
5	Rótula larga protección	1	RLP
7	Grapas amarre	1	GC
--	Aisladores U120BS	10	U120BS

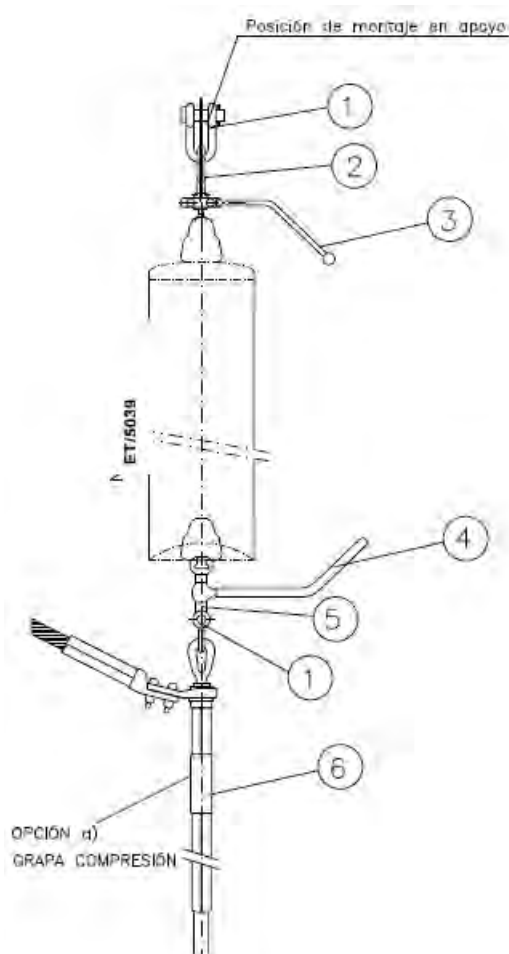
Longitud de la cadena de amarre y altura del puente:

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): 1,75

- Altura del puente en apoyos de amarre (m): 1,75

- Ángulo de oscilación del puente ( $^{\circ}$ ):

20



## 6.2.- APOYOS

Los apoyos utilizados para la construcción de la línea están compuestos por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados, de fuste formado por tramos tronco piramidales de sección cuadrada y cabezas de tramos prismáticos rectos. La celosía será doble o simple en función del esfuerzo a soportar.

Debido a la necesidad impuesta por el Reglamento de Líneas de Alta Tensión de combinar esfuerzos longitudinales y transversales, los refuerzos necesarios en los apoyos existente será contrastada por el fabricante, de acuerdo con el reporte de cargas producido por el conductor, incluido en el anexo de este proyecto.

Los apoyos utilizados para este proyecto son metálicos y galvanizados en caliente, fabricados por FAMMSA y se corresponden a las serie GRACO, ACECO y FEDRA, adjunto a la presente memoria, pueden consultarse tanto la geometría



como los esfuerzos admisibles por tales apoyos. Una vez calculados los esfuerzos sobre los apoyos de la línea se comprueban los apoyos que deben ser reforzados conforme al anexo que se adjunta a esta memoria:

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	Protección avifauna
0	ENTR. FL	FEDRA-17000-A1	SI
1	AN-AM	ACECO-18000-A6	SI
2	AL-AM	GRACO-9000-A8E	SI
3	AN-ANC	ACECO-18000-A6	NO
4	AL-AM	GRACO-9000-A8E	NO
5	AL-AM	GRACO-9000-A8E	NO
6	AN-AM	ACECO-14000-A6	NO
7	AL-AM	GRACO-9000-A8E	NO
8	AL-ANC	FEDRA-11000-A2	NO
9	AL-ANC	FEDRA-11000-A2	NO
10	AL-AM	GRACO-9000-A8E	NO
11	AL-AM	GRACO-9000-A8E	NO
12	AN-AM	ACECO-14000-A6	NO
13	AL-AM	GRACO-9000-A8E	NO
14	AL-SU	GRACO-6000-A8E	NO
15	AL-SU	GRACO-6000-A8E	NO
16	AL-AM	GRACO-9000-A8E	NO
17	AL-SU	GRACO-6000-A8E	NO
18	AL-AM	GRACO-9000-A8E	NO
19	AL-AM	GRACO-9000-A8E	NO
20	AL-SU	GRACO-6000-A8E	NO
21	AN-AM	ACECO-14000-A6	NO
22	AL-SU	GRACO-6000-A8E	NO
23	AL-AM	GRACO-9000-A8E	NO
24	AL-AM	GRACO-9000-A8E	NO
25	AN-ANC	FEDRA-11000-A3	NO
26	AL-ANC	FEDRA-11000-A3	NO

# LÍNEAS ELÉCTRICAS ASTURIANAS S.L.

## REPOTENCIACIÓN L.A.A.T 132 KV SE LA VAGA – SE SANZO

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	Refuerzo
27	AL-AM	ACECO-9000-A6E	NO
28	AL-AM	GRACO-9000-A8E	NO
29	AL-SU	GRACO-9000-A8E	NO
30	AN-ANC	ACECO-14000-A6E	NO
31	AL-ANC	ACECO-14000-A6E	NO
32	AL-SU	GRACO-6000-A8E	NO
33	AL-SU	GRACO-6000-A8E	NO
34	AL-AM	ACECO-9000-A6E	NO
35	AL-AM	ACECO-14000-A6E	NO
36	AN-ANC	FEDRA-11000-A2	NO
37	AL-ANC	FEDRA-11000-A2	NO
38	AL-AM	ACECO-14000-A6E	NO
39	AL-SU	GRACO-6000-A8E	SI
40	AL-SU	GRACO-6000-A8E	SI
41	AL-SU	GRACO-6000-A8E	SI
42	AL-AM	ACECO-9000-A6	SI
43	AL-SU	GRACO-6000-A8E	SI
44	AL-ANC	FEDRA-11000-A2	SI
45	AL-ANC	FEDRA-11000-A2	SI
46	AL-AM	GRACO-9000-A8E	SI
47	ENTR. FL	FEDRA-26000-A1	SI

Desde el apoyo nº 47 de fin de línea se tiende un vano flojo al apoyo nº 48 donde se realiza la transición aero-subterránea.

Los apoyos de celosía están compuestos principalmente por perfiles angulares de lados iguales soldados o atornillados, y deberá aplicarse la norma EN-50341-1:2012y UNE-EN 1993-1-1:20134.2.

Los materiales utilizados en la fabricación y refuerzo de los apoyos con los requisitos de los eurocódigos estructurales UNE-EN 1992-1-1:2013 “Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón.” y UNE-EN 1993-1-1:2013 “Eurocódigo 3:

Proyecto de estructuras de acero” y el reglamento europeo de productos de la construcción 305/2011. También deben adecuarse a las normas UNE-EN 10149:2014 “Productos planos laminados en caliente de acero de alto límite elástico para conformado en frío.” y UNE-EN 1090:2011 “Ejecución de estructuras de acero y aluminio.”

Los materiales para perfiles de acero deberán cumplir la norma UNE-EN 10025 “Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.”, siendo el perfil mínimo admitido el L40x40x4 en caso de apoyos atornillados y el L35x35x4 en caso de barras soldadas. El espesor mínimo de ala será 4 mm. en cualquier caso.

Los perfiles y el resto de componentes tales como presillas, montantes, casquillos y placas base, etc., deben haber sido fabricados de acuerdo a la norma UNE-EN 10056 “Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural.” con acero S275 ó S355J2 de límite elástico  $R = 275$  ó  $355$  N/mm<sup>2</sup>, respectivamente.

En el caso de las cartelas, están serán de un espesor igual o superior al espesor de los perfiles que unan, con un mínimo de 6 mm.

El recubrimiento superficial de todos los componentes del apoyo será el de galvanizado en caliente según norma UNE-EN ISO 1461:2010 “Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.” con un espesor local del recubrimiento mínimo de 75 µm.

En el caso de la tornillería, el espesor local del recubrimiento mínimo será de 45 µm. con un espesor medio de 55 µm.

Dentro del apoyo, la cabeza es una estructura de sección rectangular y estándar en sus dimensiones a la que se unen los brazos del apoyo o armado, que sujetan los conductores a través de las cadenas de aisladores. A la cabeza se une el fuste, que tiene forma tronco piramidal y longitud variable, de forma que se establezca la necesaria gama de alturas útiles de apoyo que permitan su adaptación a la topografía del trazado.

#### **CABEZA Y FUSTE**

La cabeza termina con una estructura piramidal o bipiramidal en cuyo extremo superior se sujeta el cable de tierra. El apoyo transmite los esfuerzos al terreno mediante una cimentación de hormigón o pernos metálicos.

La cabeza del apoyo será estándar para todas las alturas. Se trata de una pieza de forma prismática o piramidal con sección cuadrada y resistencia aproximadamente simétrica en sus dos ejes principales de inercia. Estará compuesta por cuatro montantes unidos por celosías de perfiles de lados iguales soldados o atornillados.

El fuste del apoyo será habitualmente una pieza de celosía tronco piramidal de sección cuadrada, formada por cuatro montantes, unidos en celosía, con angulares de lados iguales atornillados o soldados, con resistencia aproximadamente simétrica en sus dos ejes principales de inercia.

### **CÚPULAS**

Al igual que las crucetas, la cúpula del cable de tierra debe permitir su utilización con función de amarre o suspensión de manera sencilla. En el caso de su uso como alineación, el cable de tierra deberá quedar situado a un lado del apoyo, a una distancia horizontal mínima de 20 cm del mismo.

Según la altura puede estar formado por dos o más tramos, variando la composición de éstos. En los montantes de apoyos cuya base sea superior a 3,5 m se instalarán soportes posapies para facilitar al acceso al apoyo durante el montaje y mantenimiento. Los soportes posa pies deben tener una distancia libre superior a 20 cm. y se instalaran cada 0.5 m aproximadamente desde una altura de 2 metros sobre la cimentación. No se permite el uso de pernos de diámetro inferior a 16 mm. como soportes posapies.

Las uniones entre los distintos tramos del apoyo se llevarán a cabo mediante tornillería y, preferiblemente, con casquillo y cubrejuntas.

Los tornillos, tuercas y arandelas utilizados en los apoyos cumplirán la norma UNE- 17115:2010 y serán de calidad 5.6 garantizada o superior.

El diámetro del agujero tendrá una holgura máxima de 1,5 mm. respecto al diámetro nominal del tornillo.

En espesores de perfiles o placas superiores a 10 mm. los agujeros deberán ser taladrados. Está permitido punzonar los agujeros a un diámetro inferior al nominal y posteriormente alcanzar el diámetro definitivo con taladro o escariador, pero no podrán ser punzonados directamente.

La resistencia de las uniones y su geometría seguirán las recomendaciones indicadas en la norma UNE-EN 1993-1-8:2013 “Euro código 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-8: Uniones”. En concreto se respetarán las distancias mínimas y máximas entre agujeros y al borde en perfiles atornillados.

En caso de no cumplir estas condiciones la resistencia de la unión deberá ser comprobada mediante ensayos o justificada mediante cálculos específicos.

En cualquier caso, se comprobará la resistencia de los tornillos al aplastamiento con los perfiles que unen usando un límite de agotamiento máximo de 2’4, expresado en función del límite de fluencia del material.

### **CRUCETAS**

Todas las crucetas permiten la utilización de cadenas de amarre o suspensión de forma sencilla. Para ello se diseñan con tres taladros preparados para cadenas de amarre y un taladro adicional preparado para cadenas de suspensión.

El eje de los taladros preparados para cadenas de amarre será perpendicular al plano horizontal y los taladros se dispondrán formando un triángulo isósceles horizontal con la base paralela a la dirección de la línea.

El eje del taladro preparado para cadenas de suspensión será paralelo a la dirección de la línea. El diámetro de estos taladros estará comprendido entre 21,5 y 22 mm. a no ser que se especifique expresamente otra dimensión.

#### **6.2.1.- SEÑALIZACIÓN Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE AVIFAUNA.**

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (132 kV) y símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa, este último a nivel opcional.

El artículo 3 del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión establece que:

*“ Este real decreto es de aplicación a las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos ubicadas en zonas de protección, que sean de nueva construcción, o que no cuenten con un proyecto de ejecución aprobado a la*

*entrada en vigor de este real decreto, así como a las ampliaciones o modificaciones de líneas eléctricas aéreas de alta tensión ya existentes.”*

A este respecto el órgano competente de cada comunidad autónoma dispondrá la publicación, en el correspondiente diario oficial, de las zonas de protección existentes en su respectivo ámbito territorial en el plazo de un año a partir de la entrada en vigor del presente real decreto.

Por Resolución de 4 de febrero de 2020, de la Consejería de Desarrollo Rural, Agroganadería y Pesca, se dispone la publicación de las zonas de protección en el Principado de Asturias en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

En esta resolución se resuelve delimitar las Zonas de Protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión a las que le será de aplicación las medidas de protección contra la colisión y la electrocución de líneas eléctricas aéreas de alta tensión establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto y que figuran en el anexo I. De estas zonas quedan excluidas las zonas clasificadas como urbanas y las clasificadas como zonas urbanizables, adyacentes a las mismas, en los planeamientos municipales.

En el anexo I a esta Resolución se publicó el mapa resultante de aplicar los aspectos recogidos en el Real Decreto 1432/2008 para establecer las Zonas de Protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión en el Principado de Asturias a las que serán de aplicación las medidas de protección contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión establecidas en el Real decreto 1432/2008, de 29 de agosto.



A la vista de este anexo, la línea objeto de este proyecto nse encuentra dentro de las zona de protección para la avifauna del ámbito asturiano, por lo que es de obligado cumplimiento las medidas contra colisión y electrocución en los siguientes tramos de línea:

**Ayuntamiento de Illano: entre subestación La Vaga y el Apoyo nº2.**

**Ayuntamiento de Pesoz: entre el apoyo nº 39 y el apoyo nº 48.**

En el diseño de este tendido eléctrico se han aplicado las siguientes características constructivas, así como las siguientes medidas anticolisión y anti-electrocución para las aves en los apoyos y cables eléctricos que se relacionan a continuación, teniendo en cuenta que la línea objeto del proyecto es de primera categoría.

#### **Prescripciones generales**

Con carácter general se adoptarán las siguientes medidas:

- No se instalarán aisladores rígidos, serán aisladores suspendidos o en cadena horizontal.
- No se instalarán puentes flojos por encima de travesaños o cabecera de los apoyos.
- No se instalarán autoválvulas y seccionadores en posición dominante, por encima de travesaños o cabecera de apoyos.

#### **Medidas preventivas para la evitar riesgos de electrocución**

Para evitar la electrocución de la avifauna se adoptarán las siguientes medidas:

- La distancia entre conductores no aislados será igual o superior a 1,50 m.
- Apoyos de alineación (suspensión): La fijación de las cadenas de aisladores en las crucetas se realizará a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 0,60 m en espacios naturales protegidos ya declarados o dotados de instrumentos de planificación de recursos naturales específicos, entre el punto de posada y el conductor en tensión.
- Apoyos de ángulo y anclaje (amarre): La fijación de los conductores a la cruceta se realizará a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 1.00 m en espacios naturales protegidos ya declarados

o dotados de instrumentos de planificación de recursos naturales específicos, entre el punto de posada y el conductor en tensión.

- Apoyos con armado tipo tresbolillo: La distancia entre la semi cruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,50 m.

### Medidas preventivas para la evitar riesgos de anticolisión

Como medida preventiva para evitar la colisión se instalarán en el tendido eléctrico de alta tensión, únicamente en el cable de tierra (OPGW), dispositivos salvapájaros o señalizadores visuales.



La legislación establece que los salvapájaros serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 10 metros (si el cable de tierra es único) o alternadamente, cada 20 metros (si son dos cables de tierra paralelos o, en su caso, en los conductores). La señalización en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos tramos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.

Los salvapájaros serán del tamaño mínimo de 30 cm de diámetro × 1 metro de longitud.




**7.- PETICIÓN QUE SE FORMULA A LA ADMINISTRACIÓN**

A la vista de todo lo anteriormente expuesto en los apartados precedentes, se solicita a los organismos competentes de la Administración Pública la concesión de los beneficios que por Ley pudiese corresponder y los permisos necesarios para la ejecución de las obras.

Con la presente memoria y demás documentos que se adjuntan, se considera haber descrito las instalaciones de referencia, sin perjuicio de cualquier ampliación, modificación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas.

A Coruña, Febrero de 2022



Fdo.: Francisco Javier Bouza Cabarcos  
Ingeniero Industrial Col. Nº 867  
Ilustre Colegio de Ingenieros Industriales de Galicia - ICOIG

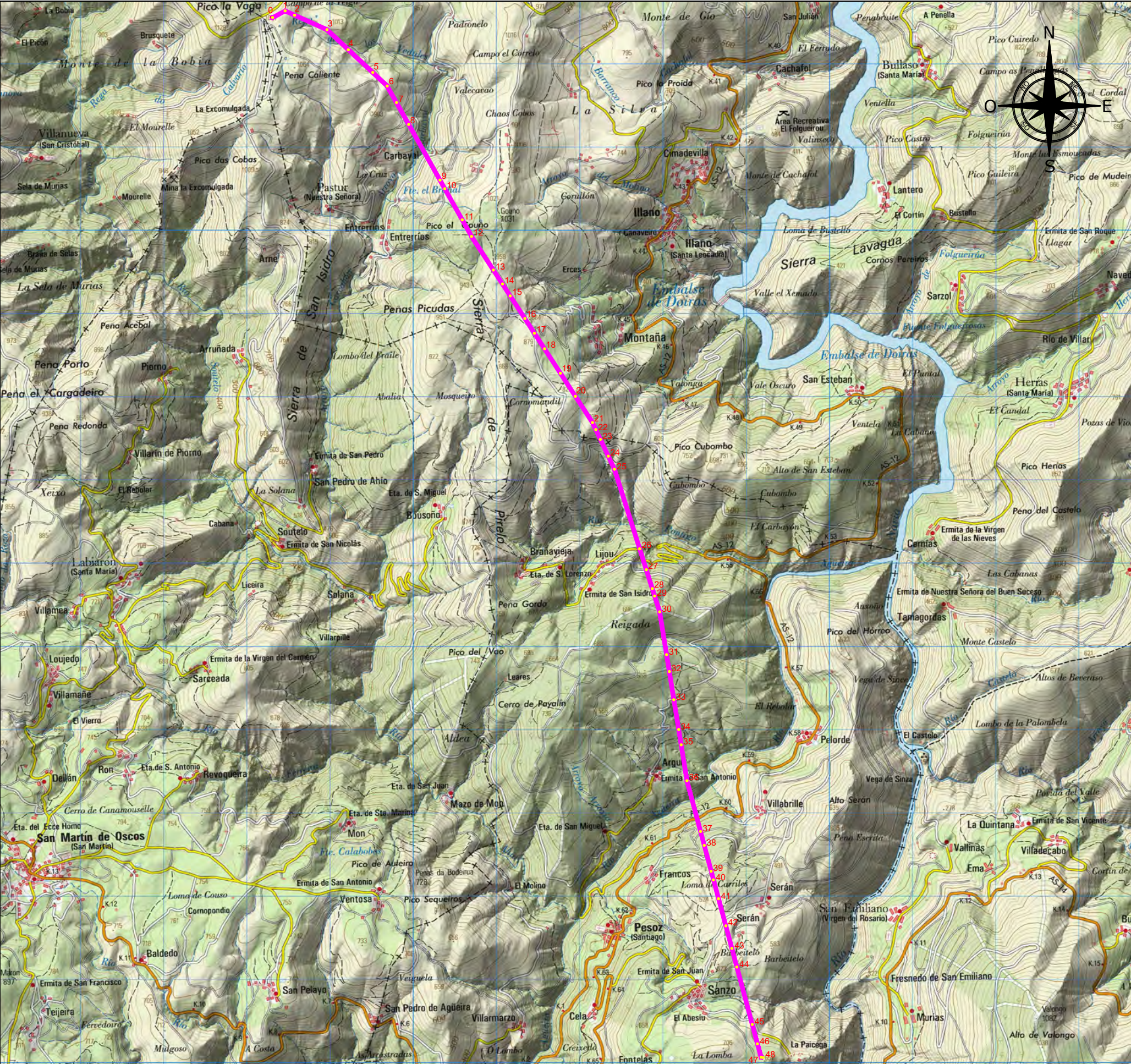
PLANOS

---

## INDICE PLANOS

PLANO	DENOMINACIÓN	Código Documentum	Versión
1	Situación Línea Alta Tensión	OUROSO_W_AE_EN_LYT_HVS_200000001	1.0
6	Adenda Protección de Avifauna	OUROSO_W_AE_EN_DWG_HVS_200000006	





REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	<div>LANDVEY WORLD</div> <div>ingeniería</div> <div><div>acciona</div><div>energía</div></div>	DATUM:	PROYECTO:		PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	VALIDÓ
						ETRS 89	ESTUDIO DE REPOTENCIACIÓN LAT 132KV DESDE SUBESTACIÓN LA VAGA A SUBESTACIÓN SANZO		FJBC	LWI	MTS	MEC	MEC
						UTM HUSO 29	SITUACIÓN LÍNEA ALTA TENSIÓN						
						ESCALA:	CÓDIGO ACCIONA:	CÓDIGO EXTERNO:	NUM. PLANO	REVISIÓN	HOJA	FECHA	FORMATO
						1:50.000	OUROSO_W_AE_EN_LYT_HVS_200000001	LAT_MON_0821	1	1	1 DE 1	NOVIEMBRE 2021	A3





LANDVEY <b>ingeniería</b>							
PROYECTO		REPOTENCIACIÓN LAT DE 132kV DESDE SUBESTACIÓN LA VAGA A SUBESTACIÓN SANZO					
TÍTULO		ADENDA PROTECCIÓN DE AVIFAUNA					
DATUM ETRS 89				PROYECCIÓN UTM HUSO 29			
PROYECTISTA	DIBUJÓ	REVISÓ		VERIFICÓ	VALIDÓ		
FJBC	LWI	MTS		MEC	MEC		
							
CÓDIGO ENTIDAD EXTERNA LAT_MON_0821				ESCALA 1:25,000	HOJA 1 DE 3	REVISIÓN -	
CÓDIGO ACCIONA OUROSO_W_AE_EN_DWG_HVS_200000006				FECHA FEBRERO 2022	NUM PLANO 6	FORMATO A1	

REV	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
CONTROL DE REVISIONES				





LEYENDA:

- TRAMO AÉREO
- SERVIDUMBRE EXISTENTE
- APOYO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- PROTECCIÓN AVIFAUNA
- LÍNEAS ELÉCTRICAS Y TELECO
- CULTIVOS
- CAMINOS
- PARCELARIO CATASTRAL
- RIOS



LANDVEY WORLDIngeniería

accionaenergía

PROYECTO

REPOTENCIACIÓN LAT DE 132kV DESDE SUBESTACIÓN LA VAGA A SUBESTACIÓN SANZO

TÍTULO

ADENDA PROTECCIÓN DE AVIFAUNA

DATUM

ETRS 89

PROYECCIÓN

UTM HUSO 29

PROYECTISTA

DIBUJÓ

REVISÓ

VERIFICÓ

VALIDÓ

FJBC

LWI

MTS

MEC

MEC

CÓDIGO ENTIDAD EXTERNA

LAT\_VA-SA\_1021

ESCALA

1:3.000

HOJA

2 DE 3

REVISIÓN

-

CÓDIGO ACCIONA

OUROSO\_W\_AE\_EN\_DWG\_HVS\_200000006

FECHA

FEBRERO 2022

NUM PLANO

6

FORMATO

A1

REV	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
CONTROL DE REVISIONES				



