



# **SEPARATA DE AFECCIÓN A ENAGAS**

**LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN A 400 KV,  
DOBLE CIRCUITO**

**ST. ELECTROLIZADOR – ST. ABANTO (REE)**

**VIZCAYA**

**COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAIS VASCO**

**El Ingeniero Industrial  
D. Sergio Lastra García  
Junio 2024**

## INDICE

1.	MEMORIA.....	3
1.1.	ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN .....	3
1.2.	LEGISLACIÓN Y NORMATIVA PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN .....	3
1.3.	OBJETO Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA .....	4
1.4.	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA.....	4
1.5.	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	5
1.6.	TITULAR DE LA INSTALACIÓN .....	6
1.7.	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN .....	6
1.8.	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	7
1.8.1.	Tramo aéreo .....	7
1.8.1.1.	Características generales del tramo aéreo .....	7
1.8.1.2.	Apoyos.....	7
1.8.1.3.	Conductores.....	8
1.8.1.4.	Cable compuesto tierra-óptico.....	8
1.8.1.5.	Manguitos de empalme .....	9
1.8.1.6.	Cajas de empalme fibra óptica para cable de tierra compuesto tierra-óptico ..	9
1.8.1.7.	Aislamiento.....	9
1.8.1.8.	Herrajes.....	10
1.8.1.9.	Puesta a tierra.....	11
1.8.1.10.	Cimentaciones .....	12
1.8.1.11.	Amortiguadores.....	12
1.8.1.12.	Salvapájaros .....	12
1.8.1.13.	Numeración, señalización y aviso de riesgo eléctrico.....	13
1.8.2.	Tramo enterrado .....	14
1.8.2.1.	Características generales del tramo enterrado .....	14
1.8.2.2.	Cable enterrado .....	14
1.8.2.3.	Parámetros de la instalación.....	15
1.8.2.4.	Terminales .....	16
1.8.2.5.	Empalmes .....	16
1.8.2.6.	Cables de comunicaciones .....	17
1.8.2.7.	Obra civil .....	17

---

1.8.2.7.1.	Canalización .....	18
1.8.2.7.2.	Cámaras de empalme.....	19
1.8.2.7.3.	Arquetas de comunicaciones .....	19
1.8.2.7.4.	Señalización .....	21
1.8.2.8.	Tendido .....	21
1.8.2.8.1.	Cable hormigonado bajo tubo .....	21
1.8.2.8.2.	Puesta a tierra .....	22
1.8.2.8.3.	Cajas de puesta a tierra.....	22
1.9.	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	22
1.10.	CONCLUSIÓN .....	23
2.	PLANOS .....	24

## **1. MEMORIA**

### **1.1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN**

### **1.2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN**

#### **NORMATIVA ESTATAL**

- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre**, del Sector Eléctrico (B.O.E. 27-12-2013).
- **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 (B.O.E. 27-12-2000).
- **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.
- **Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo**, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT-01 a 23 (B.O.E. 09-06-2014).
- **Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre**, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- **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.
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997**, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- **Real Decreto 485/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio de 1997**, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo de 1997**, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de instalaciones de energía eléctrica.
- **Ley 9/2018 de 9 de diciembre** de Evaluación Ambiental.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión** y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. 18-09-2002).
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.

### **1.3. OBJETO Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA**

El presente Proyecto Técnico Administrativo se redacta con la finalidad de tramitar la correspondiente aprobación por parte del órgano sustantivo de la Administración en materia de energía, así como obtener las autorizaciones que concurren en la ejecución por parte de otras administraciones y organismos tutelares de diversas competencias y, en su caso, actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas en consonancia con los condicionados recibidos en relación al anteproyecto.

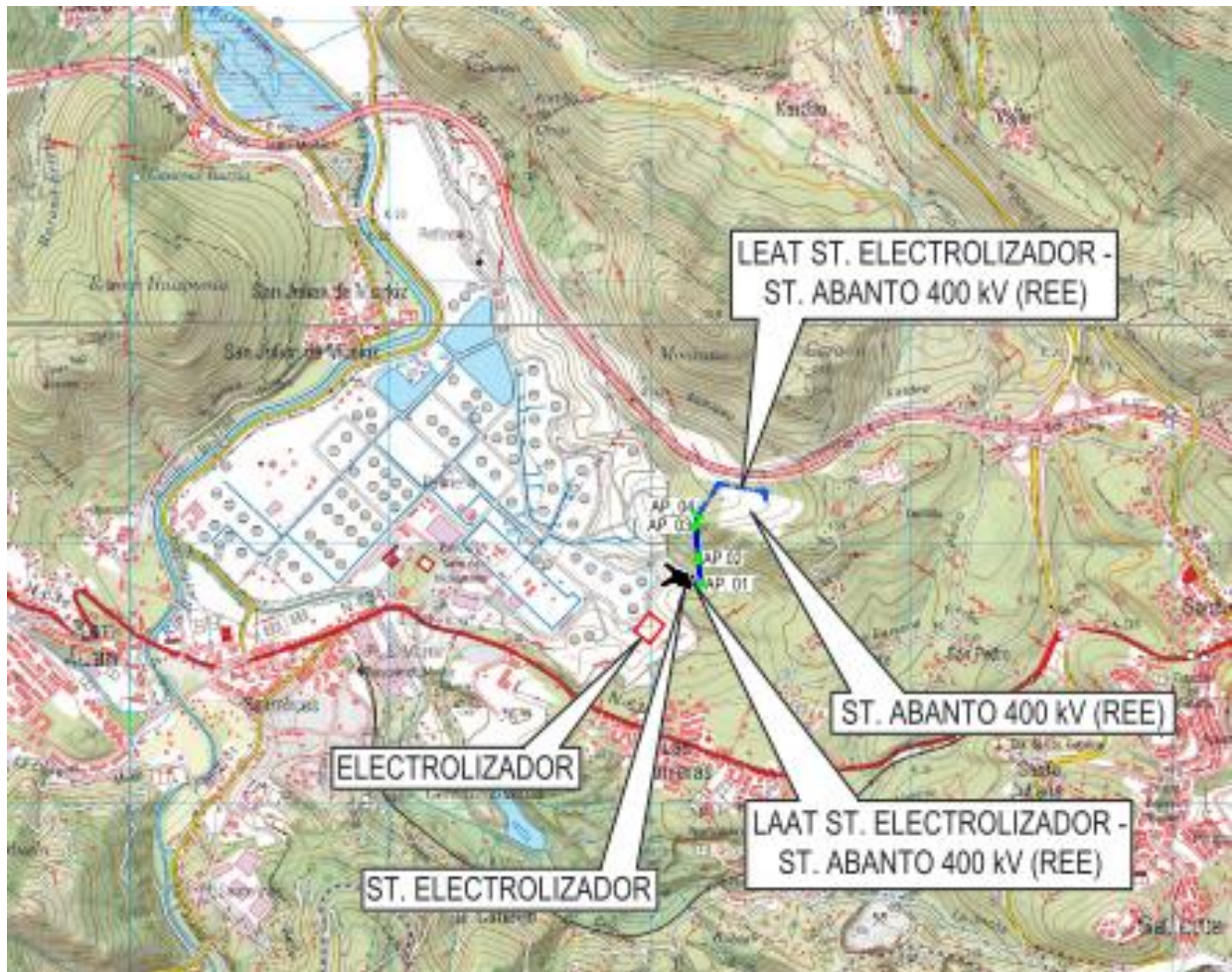
Al efecto, el Proyecto tiene en cuenta las normas que el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo recoge en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT-01 a 09 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el B.O.E. nº 68 de 19 de marzo de 2008), y demás normativa técnica aplicable.

Las características de la línea eléctrica se describen en los siguientes apartados.

### **1.4. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA**

La Línea Eléctrica de Alta Tensión del presente Proyecto tiene una longitud de 670,1 m de los cuales 325,6 m discurren en aéreo en doble circuito y 344,5 m discurren enterrados en simple circuito, aunque en la primera fase solamente se tenderá un simple circuito.

La Línea Eléctrica de Alta Tensión (tramo aéreo) tiene su origen en la Subestación ST. ELECTROLIZADOR 400 kV, desde donde parte discurriendo en aéreo hasta el APOYO N° 04 de paso aéreo-subterráneo, donde discurrirá en enterrado hasta la Subestación ST. ABANTO (REE).



### 1.5. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La Línea Eléctrica de Alta Tensión objeto del presente proyecto se halla en el Término municipal de Abanto, en la provincia de Vizcaya, Comunidad Autónoma del País Vasco.

La localización de la instalación queda reflejada en los Plano de Situación y Emplazamiento adjunto en el apartado de Planos.

A continuación, se indican las provincias y términos municipales afectados:



TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
TÉRMINO MUNICIPAL DE ABANTO	VIZCAYA	670,1

En la siguiente Tabla se muestran las coordenadas de los apoyos de la Línea Eléctrica de Alta Tensión en proyección UTM utilizado el Datum ETRS89 en el huso 30:

Nº Apoyo	TIPO DE APOYO	Coordenadas UTM		
		X	Y	Z
Pórtico ST. ELECTROLIZADOR	Pórtico	492.142,061	4.796.836,676	29,683
1	IME-FL-II-DC-400 (FL)	492.178,103	4.796.846,328	37,000
2	IME-FL-I-DC-400	492.191,119	4.796.940,026	57,292
3	IME-FL-I-DC-400	492.181,964	4.797.063,709	10,000
4	IME-FL-II-DC-400-PAS	492.191,641	4.797.104,704	10,356

#### 1.6. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El petionario y promotor de las instalaciones objeto del presente proyecto es:

- Bay Of Biscay Hydrogen Sociedad Limitada.  
CIF: B10845006

A continuación, se indica el domicilio a efectos de notificaciones:

- Dirección: Barrio san Martin, 5 - ED MUÑATONES, Muskiz, 48550, Bizkaia  
e-mail: [electro100@alba-efenergy.com](mailto:electro100@alba-efenergy.com)

#### 1.7. DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

En la siguiente tabla se da la relación de afecciones de la Línea Eléctrica Aérea de Alta Tensión a 400kV LAAT ST. ELECTROLIZADOR – ST. ABANTO (REE) con ENAGAS:

Nº CRUZ	APOYO ANTERIOR	APOYO POSTERIOR	LONG. (m)	DIST. AL APOYO MÁS PRÓXIMO (m)	TIPO DE CRUZAMIENTO	DMÍNIMA VERTICAL (m)	DREAL (m)	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
1	1	2	0,2	23,75 (1)	Gasoducto	8,1	25,31	Enagas

## 1.8. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

### 1.8.1. Tramo aéreo

#### 1.8.1.1. Características generales del tramo aéreo

La línea eléctrica del presente proyecto tiene como principales características las que se indican a continuación:

- Sistema: ..... Corriente Alterna Trifásica a 50 Hz
- Tensión nominal: ..... 400 kV
- Categoría de la línea eléctrica: ..... Categoría Especial
- Longitud total: ..... 325,6 metros
- Nº de circuitos: ..... 2 (inicialmente se tenderá un simple circuito)
- Origen: ..... ST. ELECTROLIZADOR
- Final: ..... APOYO Nº 4
- Tipología de la línea eléctrica: ..... AÉREA

La línea eléctrica consta de un tramo aéreo con las siguientes características:

- Potencia de diseño: ..... 213,89 MVA
- Tipo de conductor: ..... 438-AL1/33-ST1A (LA-510 RAIL)
- Nº de conductores por fase: ..... 2
- Configuración: ..... Tresbolillo
- Tipo de cable de fibra óptica: ..... OPGW 53G68z
- Zona de aplicación: ..... A

#### 1.8.1.2. Apoyos

Los apoyos serán metálicos de perfiles de acero laminado en L formando una estructura en celosía doble con uniones atornilladas.

Las barras estarán unidas entre sí mediante chapas y tornillos de calidad 5.6, grado C.

Se ha escogido para esta línea los siguientes tipos de apoyo:

- IME-FL-I-DC-400: ..... Amarre y Ángulo medio
- IME-FL-II-DC-400: ..... Fin de línea y PAS



Todos los apoyos utilizados en la línea cumplen con los requisitos de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, y las características técnicas de sus componentes responden a lo indicado en las normas UNE aplicables o normas o especificaciones técnicas reconocidas.

Para impedir la escalada de los apoyos frecuentados se instalarán anti-escalos hasta una altura de 2,5 metros.

Se pueden ver los esquemas de los apoyos, así como sus principales dimensiones y características en el apartado Planos.

#### 1.8.1.3. Conductores

Los conductores de la línea proyectada serán de Aluminio - Acero (Al-Ac), siendo sus principales características las siguientes:

- Tipo de cable: ..... 483-AL1/33-ST1A (LA-510 RAIL)
- Diámetro aparente: ..... 29,59 mm
- Sección Al: ..... 483,4 mm<sup>2</sup>
- Sección Ac: ..... 33,4 mm<sup>2</sup>
- Sección Total: ..... 516,8 mm<sup>2</sup>
- Carga de rotura: ..... 11.580 daN
- Módulo de elasticidad: ..... 6.600 daN/mm<sup>2</sup>
- Resistencia eléctrica a 20 °C: ..... 0,0599 Ohm/km
- Composición (Al + Ac): ..... 45+7
- Masa: ..... 1.600,0 kg/km
- Coeficiente de dilatación lineal: ..... 20,9 x 10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>
- Intensidad máxima admisible: ..... 816 A

#### 1.8.1.4. Cable compuesto tierra-óptico

En toda su longitud, la línea eléctrica llevará un cable de tierra tipo OPGW, de acero galvanizado, con fibra óptica incorporada en el interior del tubo de aluminio, siendo sus principales características las siguientes:

- Tipo de cable: ..... OPGW 53G68z
- Nº de Fibras: ..... 24

- Diámetro aparente:..... 15,15 mm
- Sección Total:..... 118,7 mm<sup>2</sup>
- Intensidad de cortocircuito:.....  $\geq 16$  kA
- Carga de rotura: ..... 9.967 kg
- Módulo de elasticidad: ..... 11.804 kg/mm<sup>2</sup>
- Masa:..... 670 kg/km
- Coeficiente de dilatación lineal:.....  $14,1 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

#### 1.8.1.5. Manguitos de empalme

Para realizar los empalmes de dos tramos de cable se utilizarán manguitos de empalme a compresión.

Los manguitos de empalme a compresión tendrán una carga de rotura del 95% de la carga de rotura nominal del conductor, la carga de deslizamiento mínima será del 90% de la carga nominal del conductor. El resto de las características serán las incluidas en la norma UNE 21159.

#### 1.8.1.6. Cajas de empalme fibra óptica para cable de tierra compuesto tierra-óptico

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica. Estas cajas de empalme están constituidas por una envolvente de protección que albergará en su interior las bandejas organizadoras de fibras.

#### 1.8.1.7. Aislamiento

A continuación, se indican los niveles de aislamiento de la línea aérea de este proyecto, según el apartado 4.4 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión:

- Tensión nominal de la red: ..... 400 kV
- Tensión más elevada para el material Um: ..... 420 kV
- Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial:..... 1.050 kV
- Tensión soportada a los impulsos tipo rayo: ..... 1.425 kV

El aislamiento estará constituido por:

- En las cadenas de suspensión, por 28 elementos de vidrio tipo U160BS.
- En las cadenas de amarre, por 56 elementos de vidrio tipo U160BS en cadena doble.

La gama de aisladores utilizados está de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, y con las principales normas internacionales y nacionales.

Las características eléctricas de la cadena de aisladores serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS	U160BS
Carga de rotura (daN)	16.000
Línea de fuga mínima (mm)	380
Diámetro nominal aislante (mm)	280
Paso nominal (mm)	146
Norma de acoplamiento	20
Masa aproximada (kg)	6,3

Las cadenas cumplen las condiciones de protección de la Avifauna según Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto.

Las principales dimensiones y características de los aisladores se pueden comprobar en el apartado de Planos.

#### 1.8.1.8. Herrajes

Los herrajes empleados para realizar la unión del cable conductor con la cadena de aisladores y de ésta con el apoyo, estarán dimensionados mecánicamente para soportar las cargas máximas de los conductores con los coeficientes de seguridad reglamentarios, siendo su material acero estampado y galvanizado en caliente como medio de protección anticorrosiva, y estarán de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

La grapa de suspensión será del tipo armada, y estará compuesta por un manguito de neopreno, aplicado directamente sobre el cable, unas varillas preformadas, que suavizan el ángulo de salida de la grapa, y el cuerpo de la misma que aprieta el conjunto y pende de la cadena de aisladores.

Las grapas de suspensión armada serán dobles cuando el ángulo de salida de la grapa supere en cualquiera de los lados 20° o cuando la suma de ambos ángulos sea mayor de 30°.

La grapa de amarre será del tipo compresión, y estará compuesta por un manguito doble, uno de aluminio y otro de acero, que se comprimen contra el cable.

Los conjuntos de herrajes empleadas en la línea aérea serán los siguientes:

## CONDUCTOR

TIPO DE CONFIGURACIÓN	CARGA DE ROTURA (daN)
AMARRE SENCILLO	24.000
PÓRTICO	24.000

## CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO

TIPO DE CONFIGURACIÓN	CARGA DE ROTURA (daN)
AMARRE	12.000
SUSPENSIÓN	7.000

La forma y disposición de los herrajes se puede comprobar en el apartado Planos.

### 1.8.1.9. Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según establece el apartado 7 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

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

- Apoyos No Frecuentados: Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc.
- Apoyos Frecuentados: Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

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

- Apoyos frecuentados con calzado: 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.

- Apoyos frecuentados sin calzado: Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Las principales dimensiones y características de los sistemas de puesta a tierra se pueden comprobar en el apartado de Planos.

#### **1.8.1.10. Cimentaciones**

La cimentación de los apoyos se realizará mediante cuatro macizos independientes de hormigón en masa, una por cada para, suficientemente separados entre sí para permitir su construcción.

Los macizos serán cilíndricos con un ensanchamiento troncocónico inferior que les da su forma característica de “pata de elefante”. Para la fabricación del hormigón se utilizará el cemento de tipo Portland CEM II/AS 32,5 y ésta se realizará según la tipificación del Real Decreto 470/2021.

Las principales dimensiones y características de las cimentaciones se pueden comprobar en el apartado Planos.

#### **1.8.1.11. Amortiguadores**

Se instalarán amortiguadores tipo “Stockbridge” e irán instalados directamente sobre el cable.

El Fabricante deberá realizar un estudio de amortiguamiento para determinar el número real de amortiguadores a instalar, en función de la longitud de vano y el tense aplicado.

#### **1.8.1.12. Salvapájaros**

Si la autoridad competente lo considera necesario, se instalarán protecciones para la Avifauna mediante salvapájaros.

Siendo la Avifauna el grupo faunístico más sensible a las líneas aéreas de alta tensión, existen una legislación cuya finalidad es la protección de la Avifauna frente a estas infraestructuras.

<b>Ámbito</b>	<b>Normativa</b>
Estatul	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.
Comunidad del País Vasco Consejería de Medio Ambiente y Política Territorial	ORDEN, de 6 de mayo por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves amenazadas y se publican

	las zonas de protección para la avifauna en las que serán de aplicación las medidas para la salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Protección contra la electrocución:

Toda línea de evacuación a 400 kV cumplirá con las distancias en el apoyo especificadas (Real Decreto 1432/2008), por lo que no será necesario adoptar ninguna medida adicional para prevenir la electrocución.

- Distancia d, cadena de suspensión 3.950 mm > 600 mm.
- Distancia d, cadena de amarre de 4.800 mm > 1 m.

#### Protección contra la colisión:

Se instalarán salvapájaros en las líneas de alta tensión que discurran por zonas de protección cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma. Siendo las zonas de protección las siguientes:

- ZEPAs.
- Planes de recuperación y conservación de las aves incluidas en el catálogo español de las especies amenazadas o catálogos autonómicos.
- Áreas prioritarias de reproducción, dispersión y concentración.
- Zonas de rutas migratorias y zonas próximas a humedales, nidos o colonias de nidificación.

Aunque la línea no discurre por zonas de protección de aves, dado que se encuentra cerca de una de ellas, se instalarán salvapájaros, siendo su colocación y distribución de la manera siguiente:

- Los salvapájaros se colocarán de tipo “espiral” en el cable de tierra, cada 30 metros. Siendo el color de la espiral naranja o blanco.

En el documento planos se incluye un plano detalle donde se mencionan las características de los salvapájaros anteriormente mencionados.

#### **1.8.1.13. Numeración, señalización y aviso de riesgo eléctrico**

Cada apoyo se identificará individualmente de tal manera que la identificación sea legible desde el suelo, tal como se indica en el apartado 2.4.7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

## 1.8.2. Tramo enterrado

### 1.8.2.1. Características generales del tramo enterrado

La línea eléctrica del presente proyecto tiene como principales características las que se indican a continuación:

- Sistema: ..... Corriente Alterna Trifásica a 50 Hz
- Tensión nominal: ..... 400 kV
- Categoría de la línea eléctrica: ..... Categoría Especial
- Longitud total: ..... 344,5 metros
- Nº de circuitos: ..... 1
- Origen: ..... APOYO Nº 4
- Final: ..... ST. ABANTO (REE)
- Tipología de la línea eléctrica: ..... ENTERRADA

La línea eléctrica consta de un tramo subterráneo con las siguientes características:

- Capacidad Transporte máximo (tramo más desfavorable): ..... 370,9 MVA
- Tipo de conductor: ..... XLPE 220/400kV 1x2000Al H230
- Nº de conductores por fase: ..... 1
- Condiciones de instalación: ..... SUBTERRÁNEA BAJO TUBO HORMIGONADO
- Profundidad de la zanja: ..... 1,072 metros
- Radio mínimo de curvatura: ..... 12,5 metros

### 1.8.2.2. Cable enterrado

El circuito que constituyen la línea eléctrica enterrada de 400 kV estará constituido por una terna de cables. El cable enterrado de la línea proyectada será XLPE 220/400kV 1x2000Al + H230 Cu, de acuerdo con la norma vigente, siendo sus principales características las siguientes:

- Material del conductor: ..... Al
- Sección del conductor: ..... 2.000 mm<sup>2</sup>
- Material del aislamiento: ..... XLPE
- Espesor del aislamiento: ..... 24,7 mm



- Tipo de pantalla metálica: .....Alambres de cobre
- Sección de la pantalla: .....230 mm<sup>2</sup>
- Material de la cubierta exterior: .....Polietileno (PE)
- Espesor de la cubierta exterior: .....5 mm

Las características eléctricas del cable serán las siguientes:

- Tensión nominal  $U_0 / U$ : .....220/400 kV
- Tensión más elevada para el material  $U_m$ : .....420 kV
- Tensión soportada a los impulsos tipo rayo: .....650 kV
- Temperatura máxima admisible del conductor en servicio permanente:  $\geq 90$  °C
- Temperatura máxima admisible del conductor en cortocircuito: ..... $\geq 250$  °C
- Tiempo de duración del cortocircuito (t): .....0,50 seg
- Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor: .....50 kA
- Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla: .....25 kA

Las características del cable de aislamiento seco de 400 kV serán las siguientes:

- Conductor: Hilos de aluminio de sección circular compacto de 1.200 mm<sup>2</sup>.
- Capa semiconductor interna: Compuesto semiconductor termoestable.
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE).
- Capa semiconductor externa: Compuesto semiconductor termoestable.
- Pantalla metálica: Alambres de cobre.
- Cubierta exterior: Polietileno tipo PE con capa semiconductor.

### 1.8.2.3. Parámetros de la instalación

Los cables aislados de la Línea Enterrada de Alta Tensión discurrirán enterrados bajo tubo.

Los parámetros principales de la instalación serán los siguientes:

- Disposición de los conductores: .....Tresbolillo
- Distancia entre los ejes de los conductores: .....320 mm
- Profundidad de tendido del cable: .....1.072 mm
- Radio mínimo de curvatura de los cables: .....12,5 metros

#### 1.8.2.4. Terminales

Los terminales a utilizar tendrán las siguientes características:

- Frecuencia: .....50 Hz
- Tensión nominal de la red  $U_n$ : .....400 kV
- Tensión más elevada para el material  $U_m$ : .....420 kV
- Categoría de la red: .....A (según UNE 20435)
- Tensión soportada a los impulsos tipo rayo: .....1.425 kV
- Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial: .....1.050 kV
- Intensidad mínima admisible conductor en cortocircuito: .....267,2 kA
- Intensidad mínima admisible pantalla en cortocircuito: .....38,66 kA
- Tiempo de duración del cortocircuito: .....0,50 seg
- Temperatura inicial del conductor: .....90 °C
- Temperatura final del conductor: .....250 °C

#### 1.8.2.5. Empalmes

Dada la longitud del tramo enterrado de la línea de 344,6 metros, no será necesario el uso de empalmes.

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica, con las siguientes características principales:

- Las cajas serán de material plástico para aplicaciones subterráneas y tendrán un grado de protección IP 69.
- Las entradas dispondrán de prensaestopas metálicos o bien estarán diseñadas para ser selladas con termoretráctiles, en ambos casos impedirán la entrada de agua.
- Las cajas serán resistentes a los impactos, estarán protegidas contra la corrosión y dispondrán de juntas elastoméricas de estanqueidad las juntas y los elastómeros cumplirán la Norma UNE 53567. Tendrán capacidad para 24, 48 o 96 empalmes dependiendo del nº de empalmes podrán albergar desde 3 bandejas de empalmes.
- Las bandejas de empalmes de cualquiera de los modelos anteriores deberán ser idénticas e intercambiables.

- Las cajas se podrán abrir y cerrar repetidamente sin necesidad de herramientas especiales, o materiales adicionales.

#### 1.8.2.6. Cables de comunicaciones

La línea llevará en toda su longitud dos (2) cables de comunicaciones por fibra óptica G.652 (monomodo convencional) para tendidos enterrados o por canalización.

- Número de fibras: .....48
- Diámetro exterior del cable de comunicaciones: ..... $\leq 18$  mm
- Resistencia a la tracción máxima: ..... $\geq 1.000$  daN
- Peso del cable de comunicaciones: ..... $\leq 300$  kg/km
- Radio mínimo de curvatura de los cables de comunicaciones: .....30 cm

#### 1.8.2.7. Obra civil

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el terreno las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas. Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de la canalización sobre el terreno se tendrá en cuenta el radio mínimo de curvatura de los cables de 12,5 metros.

La excavación se realizará mediante pala mecánica con cuchara retroexcavadora provista de martillo rompedor o similar, de acuerdo con la naturaleza del subsuelo. Por exigencias de seguridad para desarrollar los trabajos en la hipótesis de encontrar terrenos blandos, o cuando la legislación vigente así lo exija dadas las características de la canalización, será necesario entibar las zanjas para lo cual se aumentará el ancho de la excavación en el espesor de las entibaciones.

En la medida de lo posible, la canalización discurrirá bajo caminos públicos, ajustando la ocupación permanente de la misma al borde del camino, sin entrar en las parcelas privadas, exceptuando las entradas y salidas necesarias para las cámaras de empalme, que se situarán en los terrenos aledaños al camino.

Así mismo y siempre que sea posible, se mantendrá la circulación por el vial.

#### **1.8.2.7.1. Canalización**

La instalación estará formada por un (1) circuito enterrado, el cual estará constituido por un (1) cable por fase, tal como se muestra en los planos incluidos en el apartado de Planos del presente documento.

La zanja, en la que van instalados los cables, tendrá las dimensiones indicadas en los detalles de sección incluidos en el apartado de Planos, pudiendo ser la separación entre circuitos y profundidad variable en función de los cruzamientos con otros servicios que se puedan encontrar en el trazado y que obliguen a una profundidad y/o separación mayor.

Para la colocación de cada terna de tubos se emplearán unos separadores cuyas dimensiones se indican en el plano incluido en el apartado de Planos. Los separadores se instalarán cada metro y en posición vertical de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada. Con la instalación de estos separadores se garantiza que en toda la longitud de la zanja la distancia entre los cables de potencia sea constante.

Para los cables de comunicaciones (fibra óptica) se añadirá 4 tubos de 40 mm de diámetro cada uno en el soporte brida de cada terna de tubos (2 por soporte).

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 50 veces el diámetro exterior del tubo con motivo de facilitar la operación de tendido. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm.

Una vez colocados los tubos, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/14/I al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de los cables de comunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de los cables comunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables comunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/14/I hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de los cables de comunicaciones quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportarlos esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o todo-uno normal al 95% P.M. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación.

Para la definición de la sección necesaria del cable se han considerado los parámetros siguientes:

- Temperatura del terreno: .....25 °C
- Resistividad térmica del hormigón: .....0,85 k m / W
- Resistividad térmica del terreno: .....1,00 k m / W

#### **1.8.2.7.2. Cámaras de empalme**

Para el presente proyecto no se instalarán cámaras de empalme ya que la longitud enterrada es de 344,5 metros.

#### **1.8.2.7.3. Arquetas de comunicaciones**

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las Subestaciones y como ayuda para el tendido de los mismos se requiere la instalación de arquetas de comunicaciones.

Los cables de comunicaciones no se deberán introducir en las cámaras de empalme de los cables de potencia para lo cual se realizará un desvío por fuera de la cámara de empalme desde la zanja tipo conjunta de cables de potencia y de comunicaciones hasta las arquetas de comunicaciones.

Existen dos tipos de arquetas de telecomunicaciones:

Arqueta sencilla (900 mm x 815 mm)

- Las arquetas sencillas se podrán emplear para facilitar el tendido de los cables de comunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías.
- La arqueta sencilla será de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).
- La arqueta se empleará como “encofrado perdido” rellenando sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM-20/B/14/I de 20 cm de espesor mínimo. La pared de hormigón deberá ser continua desde el suelo hasta recoger el cerco de la tapa de fundición.
- La arqueta sencilla dispondrá de tapa de función tipo D-400 si fuera instalada en calzada y tipo B-125 si fuera instalada en acera.
- Los tubos de comunicaciones no se cortarán en las arquetas sencillas y se dejarán en paso.

Las arquetas sencillas se instalarán según la tabla adjunta:

Distancia entre arqueta doble de telecomunicaciones (m)	Número de arquetas sencillas
500	0
$500 < X \leq 1.000$	1
$750 < X \leq 1.500$	2

*Tabla 2: Criterio instalación arquetas sencillas de comunicaciones*

El Contratista deberá evaluar si, con el sistema que prevé emplear para tendido los cables de comunicaciones, debe considerar a mayores arquetas sencillas en cuyo caso estarán incluidas en su alcance, sin posible reclamación económica por esto.

Arqueta Doble (900 mm x 1.425 mm)

- La función de las arquetas dobles es la de albergar las cajas de empalme de los cables de fibra óptica en el caso que sean necesarias y servir de ayuda al tendido.

- Se instalará una arqueta doble de comunicaciones en cada cámara de empalme, en el inicio y final de la perforación dirigida, en los apoyos de paso aéreo subterráneo, en las proximidades de los soportes metálicos de los parques tipo intemperie y en los puntos singulares del trazado según definición del proyectista de la instalación.
- La arqueta doble será de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).
- La arqueta se empleará como “encofrado perdido” rellenando sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM/20/B/14/I de 25 cm de espesor mínimo. La pared de hormigón deberá ser continua desde el suelo hasta recoger el cerco de la tapa de fundición.
- La arqueta doble dispondrá de tapa de función tipo D-400 si fuera instalada en calzada y tipo B-125 si fuera instalada en acera.
- Los tubos de comunicaciones se instalarán en una única pieza (sin empalmes) entre las arquetas dobles de comunicaciones, siendo pasantes en las arquetas sencillas.
- El corte del tubo de comunicaciones en el interior de las arquetas dobles se realizará a 30 cm de la pared interior.

#### **1.8.2.7.4. Señalización**

Tanto en los tramos intermedios como en los puntos extremos de la instalación, se identificarán inequívocamente todos los cables tanto por circuito como por fase.

En el exterior y a lo largo de las canalizaciones se colocarán hitos con placas de señalización a una distancia máxima de 50 metros entre ellos, teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y el posterior. Se señalizarán también los cambios de sentido del trazado, en los trazados curvos se señalizará el inicio y final de la curva y el punto medio. En las placas de identificación se troquelará la tensión del cable y la distancia a la que transcurre la zanja y la profundidad de la misma.

#### **1.8.2.8. Tendido**

##### **1.8.2.8.1. Cable hormigonado bajo tubo**

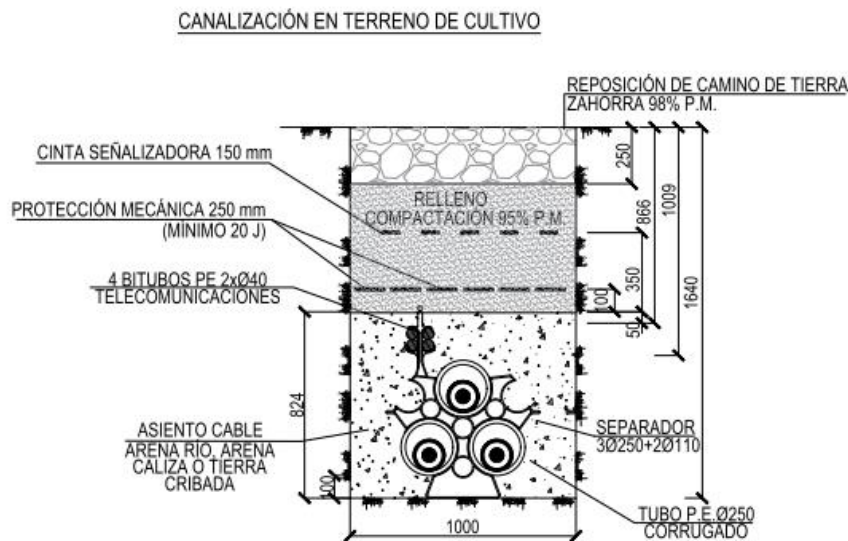
La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 1,2 m en acera, tierra o en calzada.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones lo exijan.



Los tubos estarán embebidos en un dado de hormigón HM-20, para impedir la rotura de los mismos, que los recubrirá por todas sus caras. Sobre el dado de hormigón se rellenará hasta la rasante del terreno con tierra seleccionada procedente de la excavación. A 15 cm de la rasante se colocará una placa de PVC amarillo de señalización avisando de la existencia de cables en tensión.

A continuación, se muestra el detalle de la zanja tipo del cable enterrado bajo tubo.



#### 1.8.2.8.2. Puesta a tierra

El sistema elegido para la puesta a tierra de las pantallas será un sistema “Single Point”. Dicho sistema de puesta a tierra deberá ser validado por el Fabricante del cable de potencia, de acuerdo con sus estándares y de acorde con el cable de potencia seleccionado.

#### 1.8.2.8.3. Cajas de puesta a tierra

Para el presente proyecto no se instalarán cajas de puesta a tierra para realizar las conexiones a tierra de las pantallas metálicas.

### 1.9. PLAZO DE EJECUCIÓN

La ejecución de la obra a realizar se estima en un plazo de seis (6) meses a partir del comienzo de la misma.



SEPARATA DE AFECCIÓN A ENAGAS  
LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN A 400 KV,  
DOBLE CIRCUITO  
ST. ELECTROLIZADOR – ST. ABANTO (REE)



---

#### **1.10. CONCLUSIÓN**

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

**El Ingeniero Industrial**  
**Colegiado Nº 15421**  
**D. Sergio Lastra García**  
**Madrid, Junio 2024**

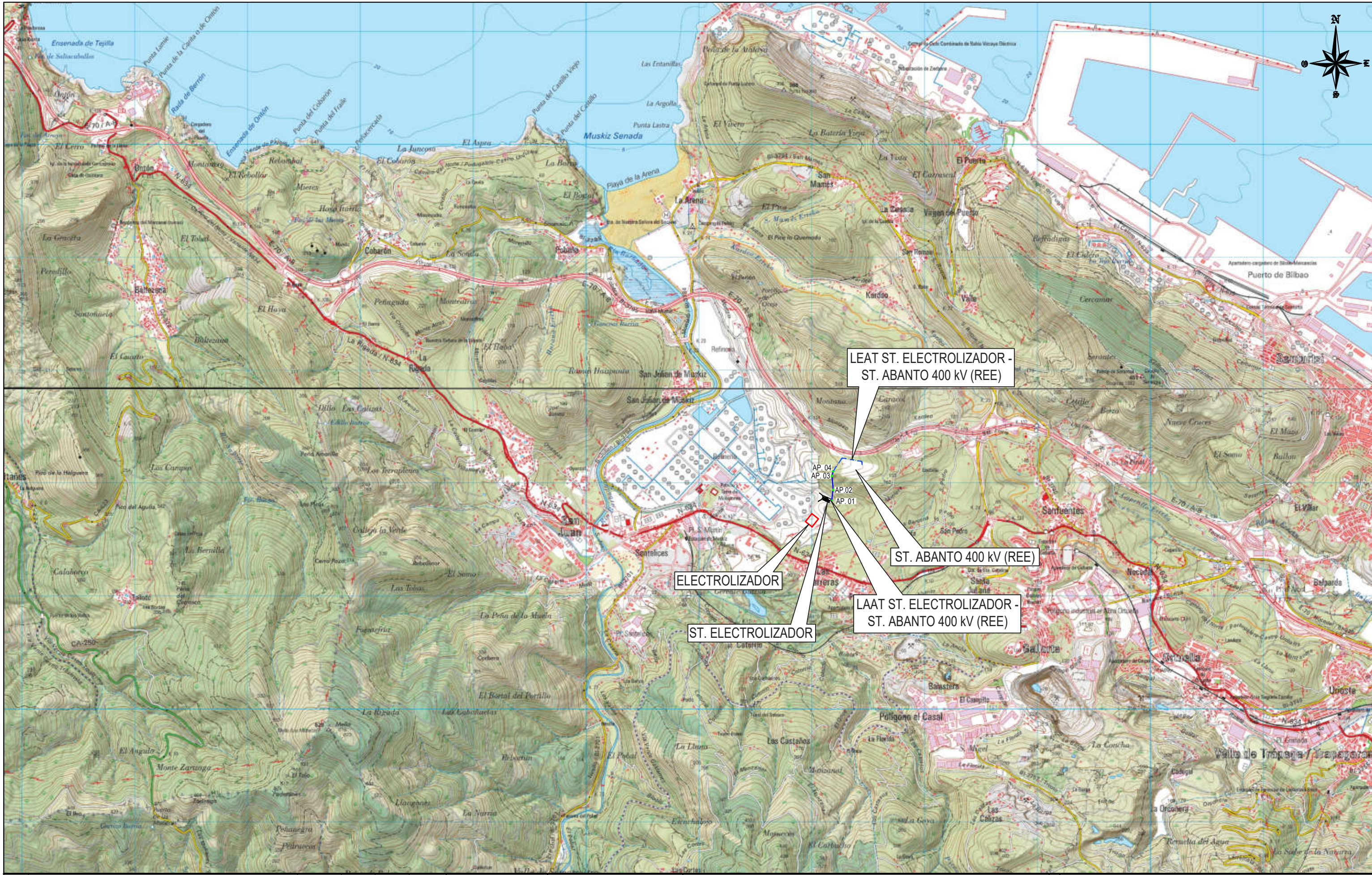
## 2. PLANOS

A continuación, se incluye la Lista de Planos incluidos en la Línea Eléctrica de Alta Tensión de 400 kV ST. ELECTROLIZADOR – ST. ABANTO (REE):

- Plano de situación.
- Plano de emplazamiento.
- Plano catastral.
- Planta perfil y cruzamiento.
- Esquema apoyos.
- Cimentaciones apoyos.
- Herrajes.
- Plano puesta a tierra.
- Salvapajaros.
- Amortiguadores.
- Señalización.
- Detalles de zanjas.



ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE REPSOL. NO PUEDE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y / O USADO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE REPSOL. PLANO INFORMATIZADO (NO REVISAR MANUALMENTE).  
THIS DOCUMENT BELONGS TO REPSOL. IT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR USED WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION OF REPSOL. COMPUTERIZED DRAWING (HANDWRITING STRICTLY FORBIDDEN).



01	PRIMERA EMISIÓN	22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.
REV.	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	FECHA DATE	REALIZ. PREP.	COMPR. CHK.	APROB. APPROV.



TAMAÑO: SIZE:	ESCALA: SCALE:
A3	1:30.000

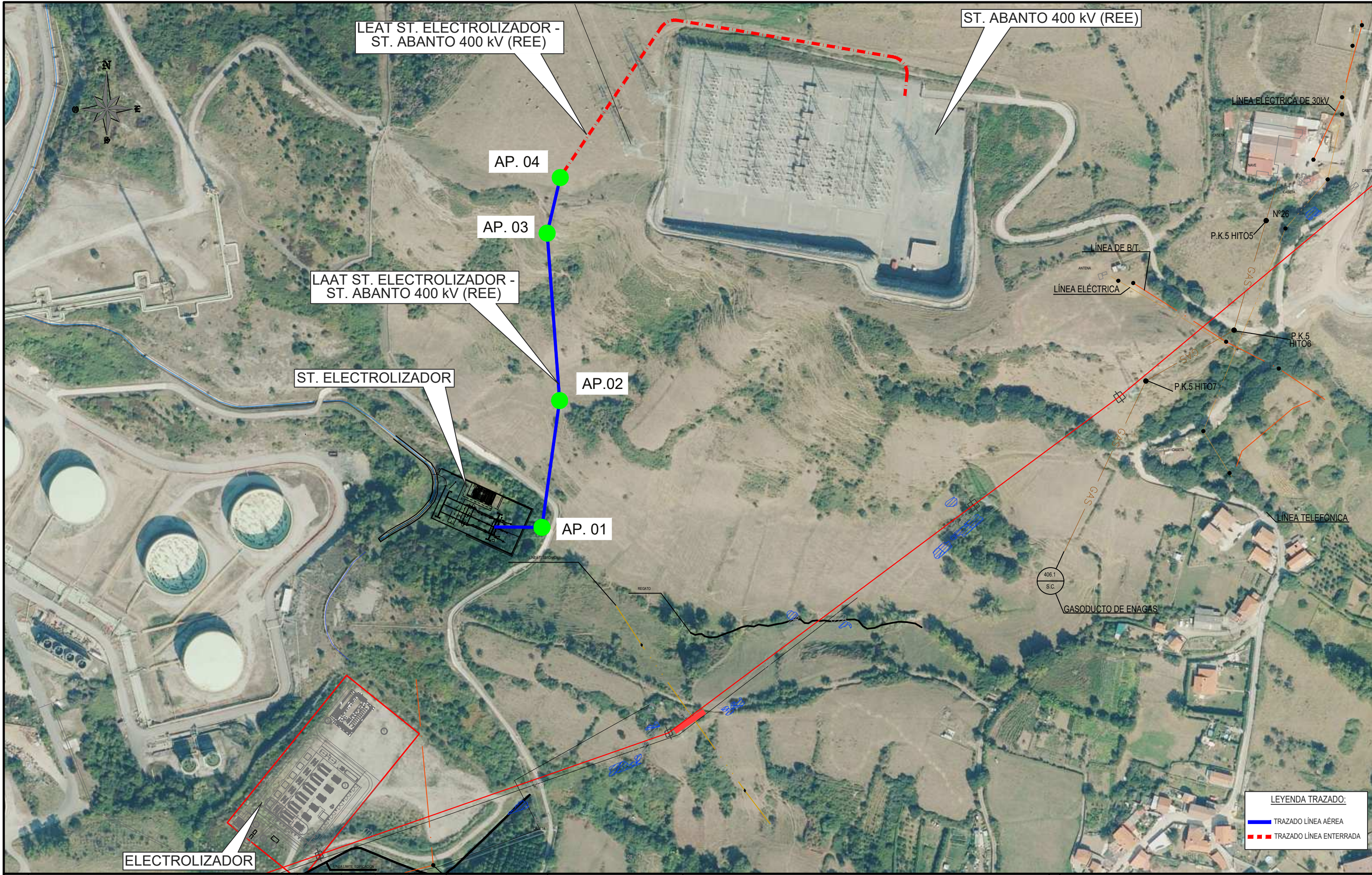
TÍTULO:  
TITLE:

PLANO DE SITUACIÓN

CÓDIGO DE PROYECTO: PROJECT CODE:	PROYECTO: PROJECT:	HOJA DE: SHEET OF:	REV.:
	LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 400 kV ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)	01	01
CÓDIGO DE PLANO: DRAWING CODE:			



ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE REPSOL. NO PUEDE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y / O USADO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE REPSOL. PLANO INFORMATIZADO (NO REVISAR MANUALMENTE).  
THIS DOCUMENT BELONGS TO REPSOL. IT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR USED WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION OF REPSOL. COMPUTERIZED DRAWING (HANDWRITING STRICTLY FORBIDDEN).



01	PRIMERA EMISIÓN	22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.	
REV.	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	FECHA DATE	REALIZ. PREP.	COMPR. CHK.	APROB. APPROV.	





Emission Free Energy by Petronor

TAMAÑO:  
SIZE:

A3

ESCALA:  
SCALE:

1:2500

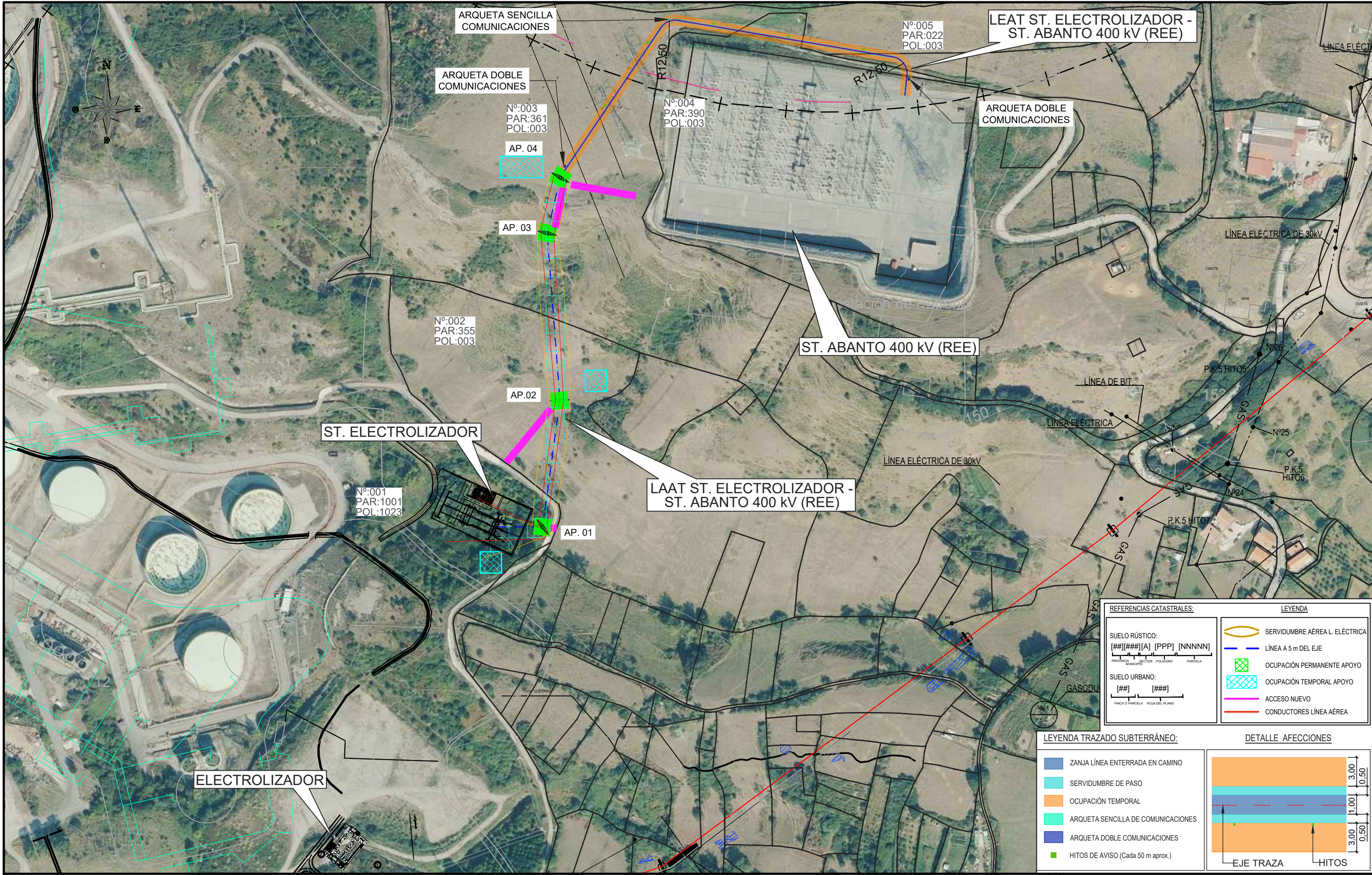
TÍTULO:  
TITLE:

PLANO EMPLAZAMIENTO

CÓDIGO DE PROYECTO: PROJECT CODE:	PROYECTO: PROJECT:	HOJA DE: SHEET OF:	REV.:
	LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 400 kV ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)	01	01
CÓDIGO DE PLANO: DRAWING CODE:			



ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE REPSOL. NO PUEDE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y / O USADO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE REPSOL. PLANO INFORMATIZADO (NO REVISAR MANUALMENTE).  
THIS DOCUMENT BELONGS TO REPSOL. IT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR USED WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION OF REPSOL. COMPUTERIZED DRAWING (HANDWRITING STRICTLY FORBIDDEN).



01	PRIMERA EMISIÓN	22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.
REV.	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	FECHA DATE	REALIZ. PREP.	COMPR. CHK.	APROB. APPROV.



Emission Free Energy by Petronor

TÍTULO:  
TITL:

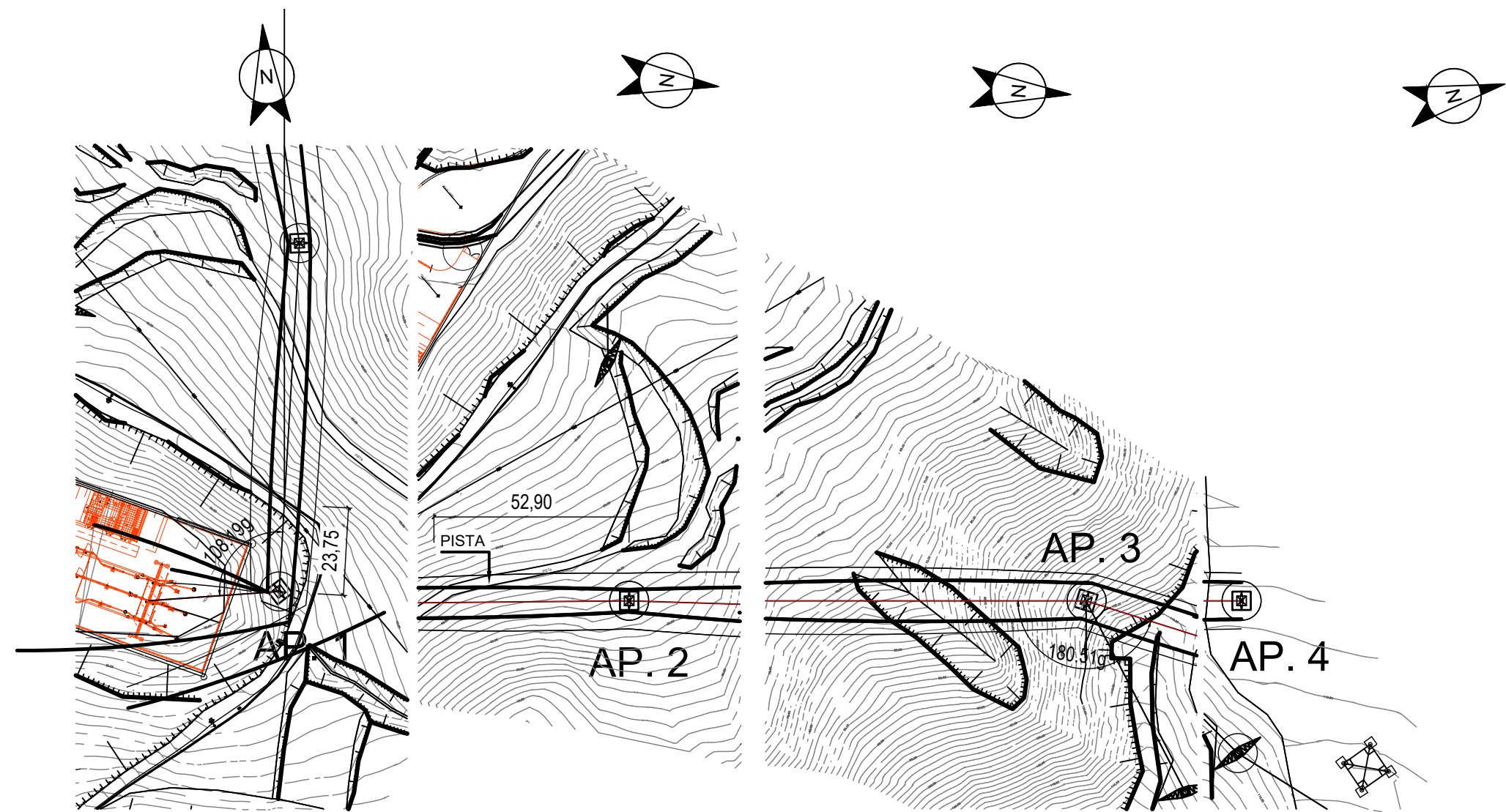
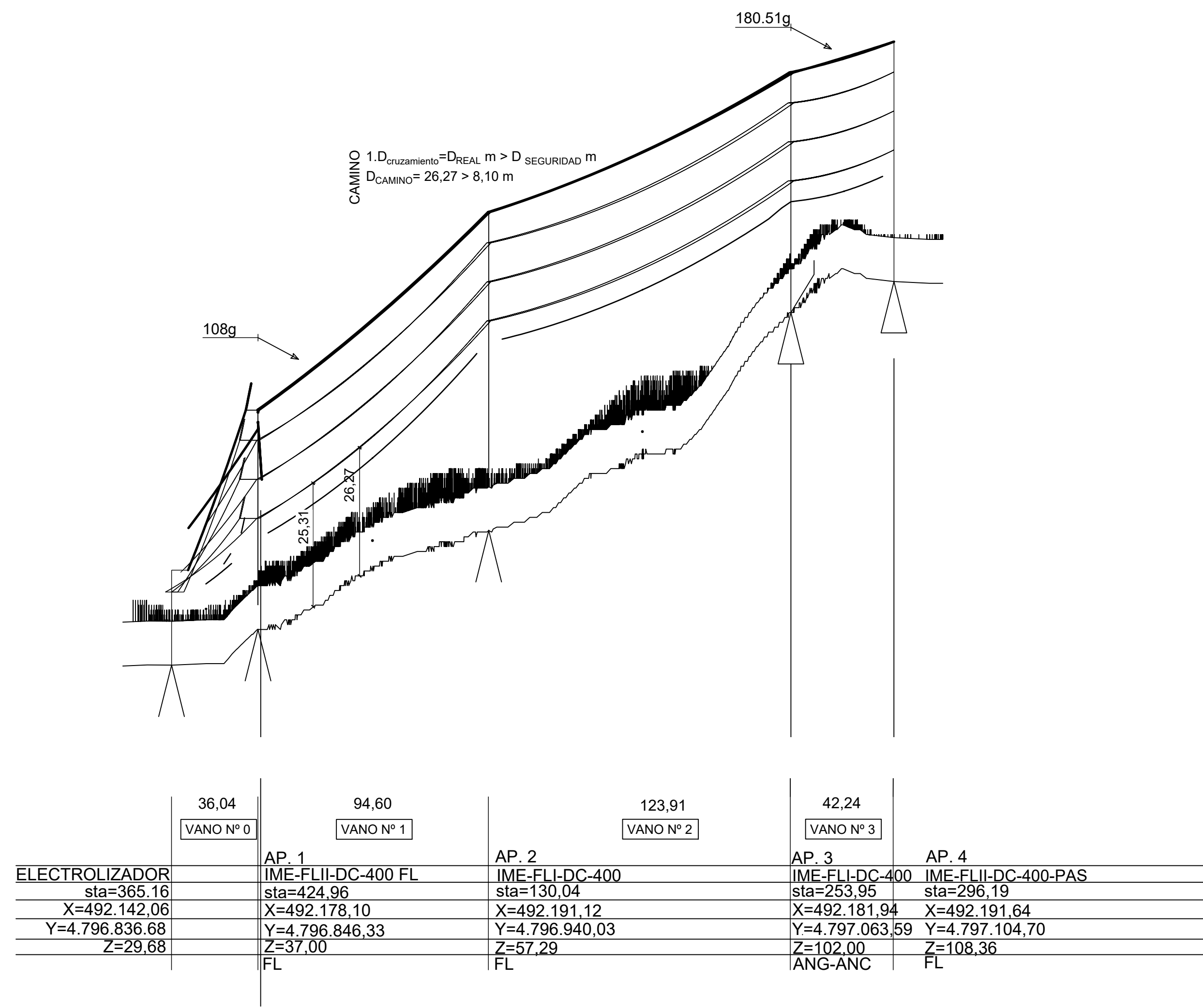
TAMAÑO:  
SIZE: A3

ESCALA:  
SCALE: 1:2500

PLANO CATASTRAL

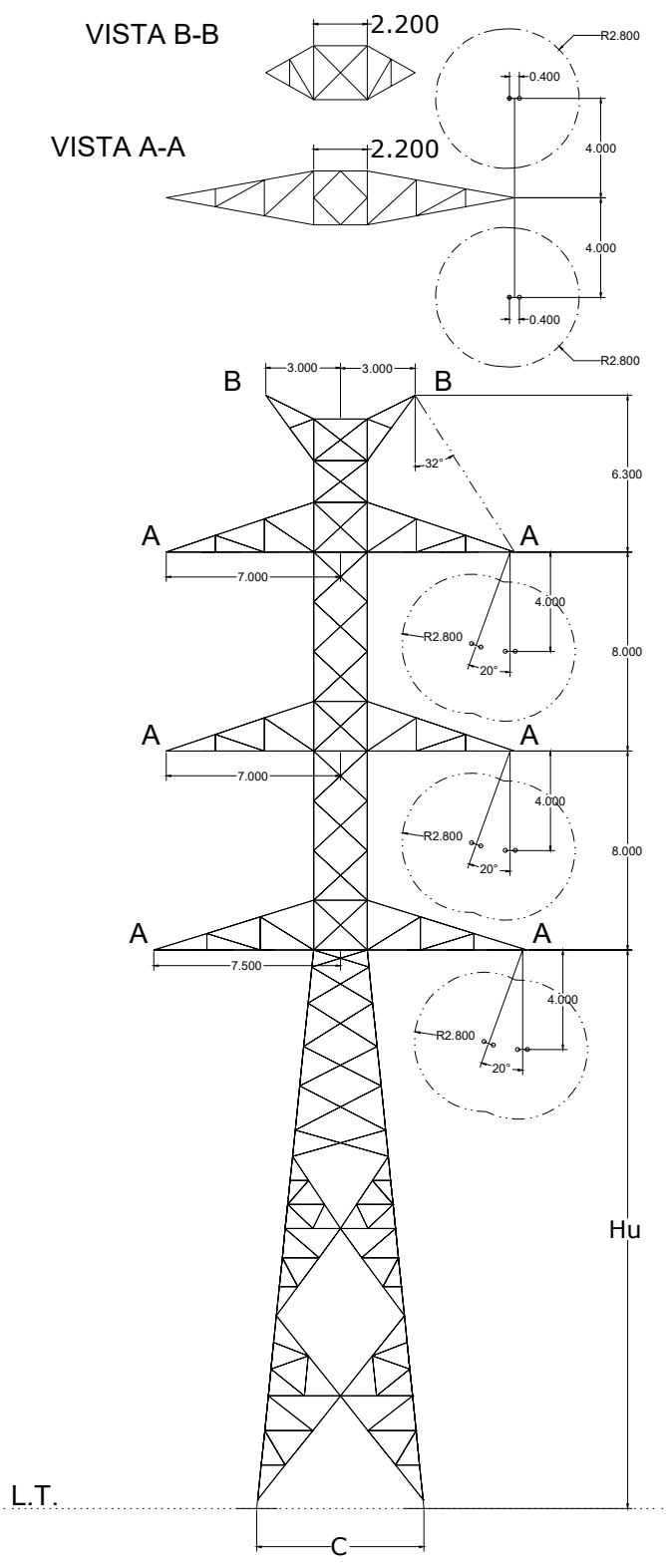
CÓDIGO DE PROYECTO: PROJECT CODE:	PROYECTO: PROJECT: LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 400 kV ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)	HOJA DE: SHEET OF: 01	REV.: 01
CÓDIGO DE PLANO: DRAWING CODE:			









ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE REPSOL, NO PUEDE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y / O USADO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE REPSOL. PLANO INFORMATIZADO (NO REVISAR MANUALMENTE).  
THIS DOCUMENT BELONGS TO REPSOL. IT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR USED WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION OF REPSOL. COMPUTERIZED DRAWING (HANDWRITING STRICTLY FORBIDDEN).

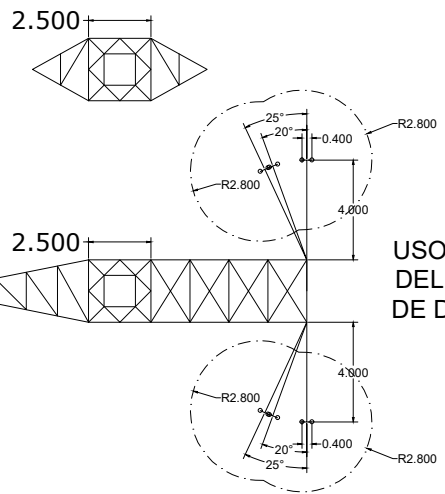


IME-AN-I-DC-400		
Denominación Torre	Hu (m)	Separación entre centro de Cimentaciones "C" (m)
IME-AN-I-DC-400-21	21	6.730
IME-AN-I-DC-400-24	24	7.342
IME-AN-I-DC-400-27	27	7.953
IME-AN-I-DC-400-30	30	8.565
IME-AN-I-DC-400-33	33	9.177
IME-AN-I-DC-400-36	36	9.788
IME-AN-I-DC-400-39	39	10.400
IME-AN-I-DC-400-42	42	11.011
IME-AN-I-DC-400-45	45	11.623
IME-AN-I-DC-400-55	55	13.661

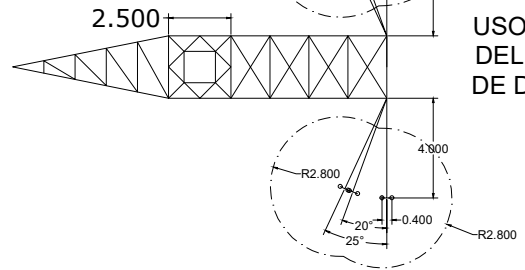
01		PRIMERA EMISIÓN	22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.	 Emission Free Energy by Petrosol		
REV.	REV.	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	FECHA DATE	REALIZ. PREP.	COMPR. CHK.	APROB. APPROV.			
TÍTULO: TITLE:				ESCALA: SCALE:			PROYECTO: PROJECT:		
APOYO IME-AN-I-DC-400				S/E			LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 400 kV ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)		
				TAMAÑO: SIZE:			CÓDIGO DE PLANO: DRAWING CODE:	HOJA DE SHEET OF	REV.: REV.
				DIN-A4				01/05	01

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE REPSOL, NO PUEDE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y / O USADO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE REPSOL. PLANO INFORMATIZADO (NO REVISAR MANUALMENTE).  
THIS DOCUMENT BELONGS TO REPSOL. IT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR USED WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION OF REPSOL. COMPUTERIZED DRAWING (HANDWRITING STRICTLY FORBIDDEN).

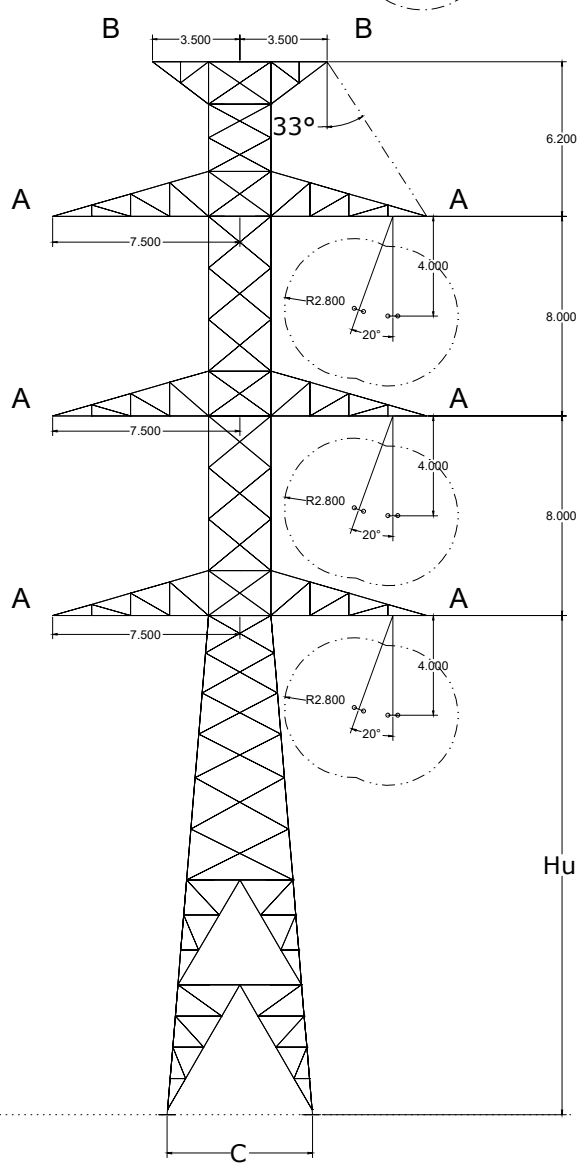
VISTA B-B



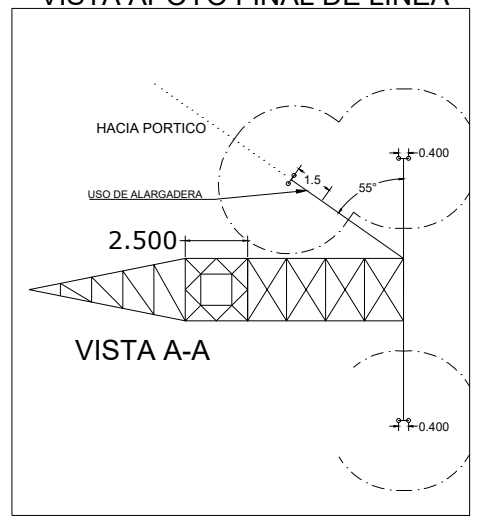
VISTA A-A



USO OBLIGATORIO DE CADENA AUXILIAR PARA EL PASO DEL PUENTE DE FASE PARA LOS APOYOS CON ÁNGULO DE DESVÍO MAYOR DE 40°






VISTA APOYO FINAL DE LÍNEA

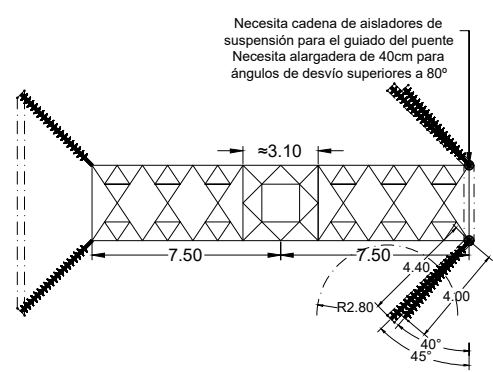
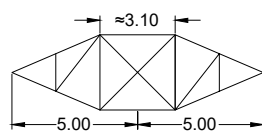
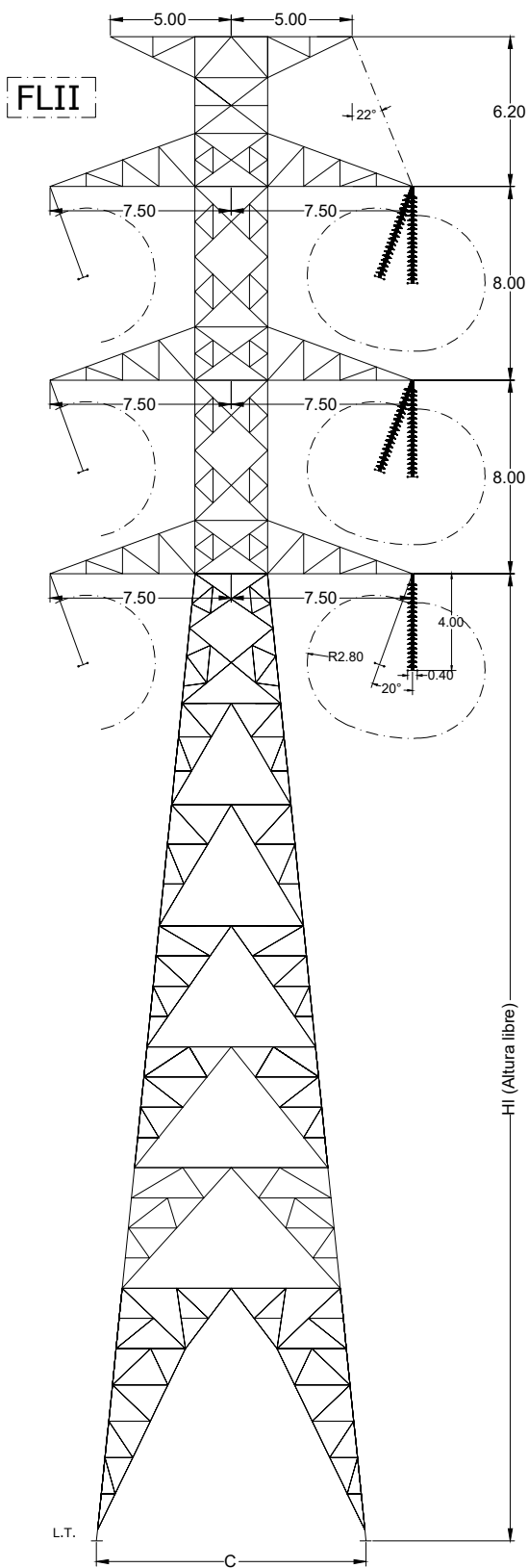


VISTA A-A

IME-FL-DC-400		
Denominación Torre	Hu (m)	Separación entre centro de Cimentaciones "C" (m)
IME-FLI-DC-400-15	15	5.294
IME-FLI-DC-400-20	20	6.116
IME-FLI-DC-400-25	25	6.951
IME-FLI-DC-400-30	30	7.810
IME-FLI-DC-400-35	35	8.606
IME-FLI-DC-400-40	40	9.481
IME-FLI-DC-400-45	45	10.313
IME-FLI-DC-400-50	50	11.144
IME-FLI-DC-400-55	55	11.979

01 PRIMERA EMISIÓN		22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.	 Emission Free Energy by Petronor	
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	REALIZ.	COMPR.	APROB.		
TÍTULO:		ESCALA:		PROYECTO:		 Emission Free Energy by Petronor	
APOYO		S/E		LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 400 kV			
IME-FLI-DC-400		DIN-A4		ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)		HOJA DE	
						SHEET OF	
						02/05	
						REV.: 01	

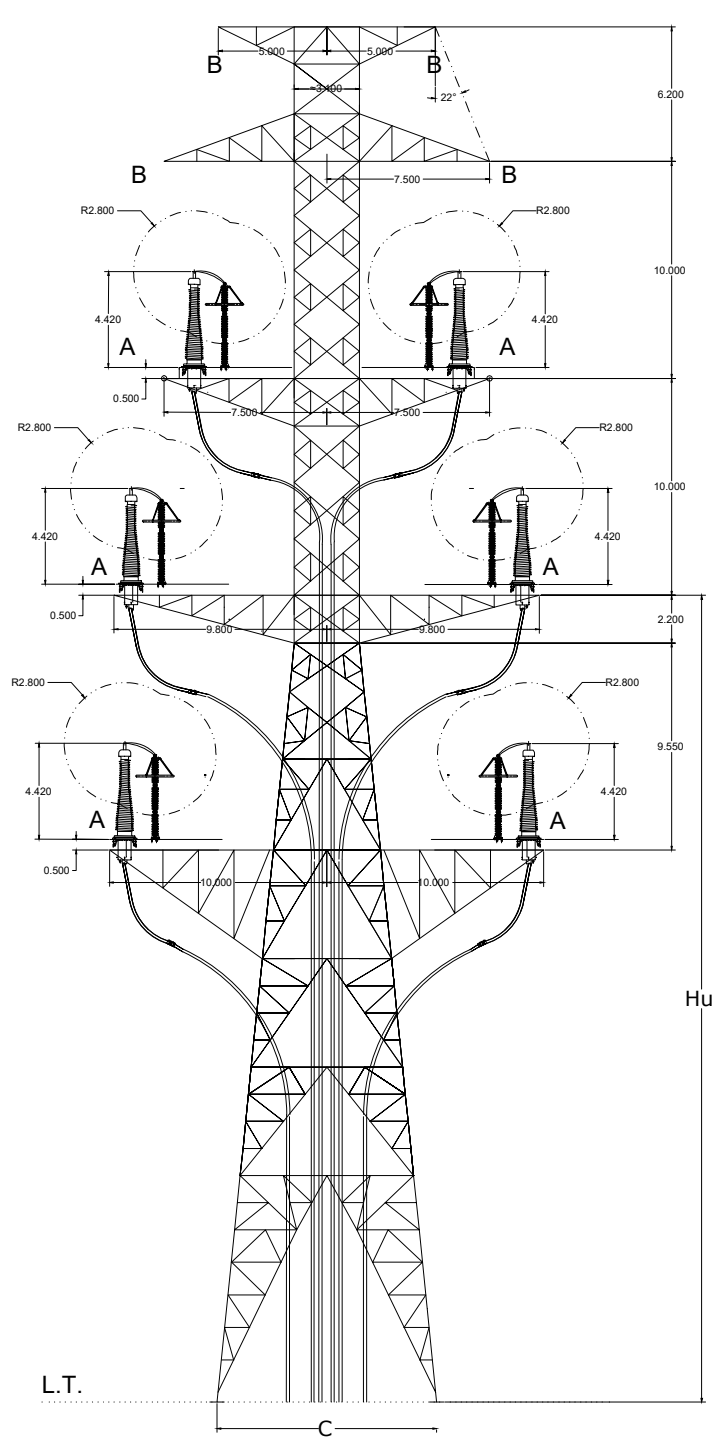
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE REPSOL, NO PUEDE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y / O USADO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE REPSOL. PLANO INFORMATIZADO DE REPSOL. (NO REVISAR MANUALMENTE).  
THIS DOCUMENT BELONGS TO REPSOL. IT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR USED WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION OF REPSOL. COMPUTERIZED DRAWING (HANDWRITING STRICTLY FORBIDDEN).



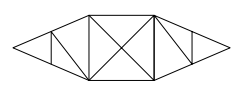
TORRE	Hu (m)	C (m) (vto de construcción)
IME-FLII-DC-400-15	15 6.39	
IME-FLII-DC-400-20	20 7.41	
IME-FLII-DC-400-25	25 8.44	
IME-FLII-DC-400-30	30 9.46	
IME-FLII-DC-400-35	35 10.49	
IME-FLII-DC-400-40	40 11.51	
IME-FLII-DC-400-45	45 12.54	

01 PRIMERA EMISIÓN		22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.	albatros Emission Free Energy by Petrosol	REPSOL
REV.	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	FECHA DATE	REALIZ. PREP.	COMPR. CHK.	APROB. APPROV.		
TÍTULO: TITLE:  APOYO IME-FLII-DC-400			ESCALA: SCALE:  S/E			PROYECTO: PROJECT: LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 400 kV ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)	
			TAMAÑO: SIZE:  DIN-A4			CÓDIGO DE PLANO: DRAWING CODE:	HOJA DE: SHEET OF:  03/05
							REV.: 01

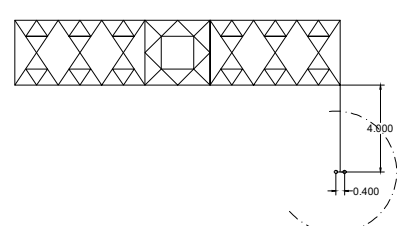
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE REPSOL, NO PUEDE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y / O USADO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE REPSOL. PLANO INFORMATIZADO (NO REVISAR MANUALMENTE).  
THIS DOCUMENT BELONGS TO REPSOL. IT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR USED WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION OF REPSOL. COMPUTERIZED DRAWING (HANDWRITING STRICTLY FORBIDDEN).



VISTA B-B





VISTA A-A

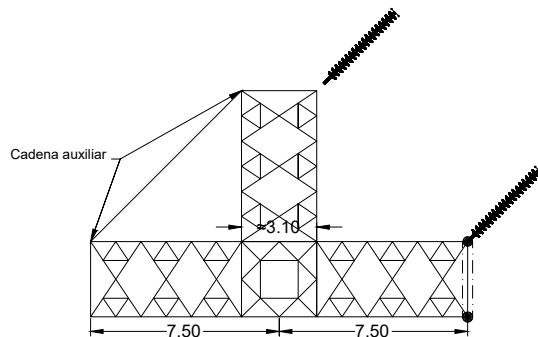
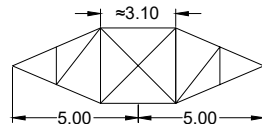
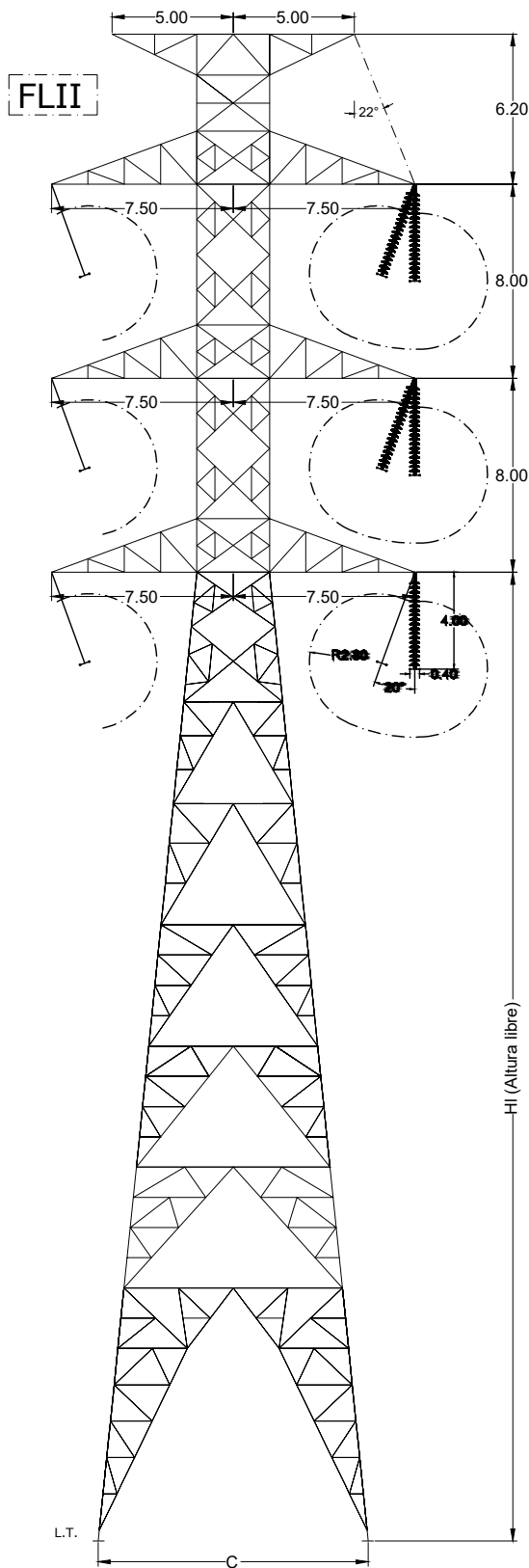


IME-FLII-DC-400-PAS		
Denominación Torre	Hu (m)	Separación entre centro de Cimentaciones "C" (m)
IME-FLII-DC-400-PAS-25	27.2	8.431
IME-FLII-DC-400-PAS-30	32.2	9.451
IME-FLII-DC-400-PAS-35	37.2	10.471
IME-FLII-DC-400-PAS-40	42.2	11.491
IME-FLII-DC-400-PAS-45	47.2	12.514



NOTAS:

- 1) Las dimensiones de este apoyo son referenciales y podrán variar mínimamente en función del diseño final de la línea y de los equipos de conversión a subterráneo definitivos que se utilicen.

							
01	PRIMERA EMISIÓN	22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.	CÓDIGO DE PROYECTO: PROJECT CODE:	
REV.	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	FECHA DATE	REALIZ. PREP.	COMPR. CHK.	APROB. APPROV.	PROYECTO: PROJECT:	
TÍTULO: TITLE:			ESCALA: SCALE:		CÓDIGO DE PLANO: DRAWING CODE:		
APOYO IME-FLII-DC-400-PAS			S/E		LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 400 kV ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)		
			TAMAÑO: SIZE:		HOJA DE SHEET OF		REV.: REV.
			DIN-A4		04/05		01

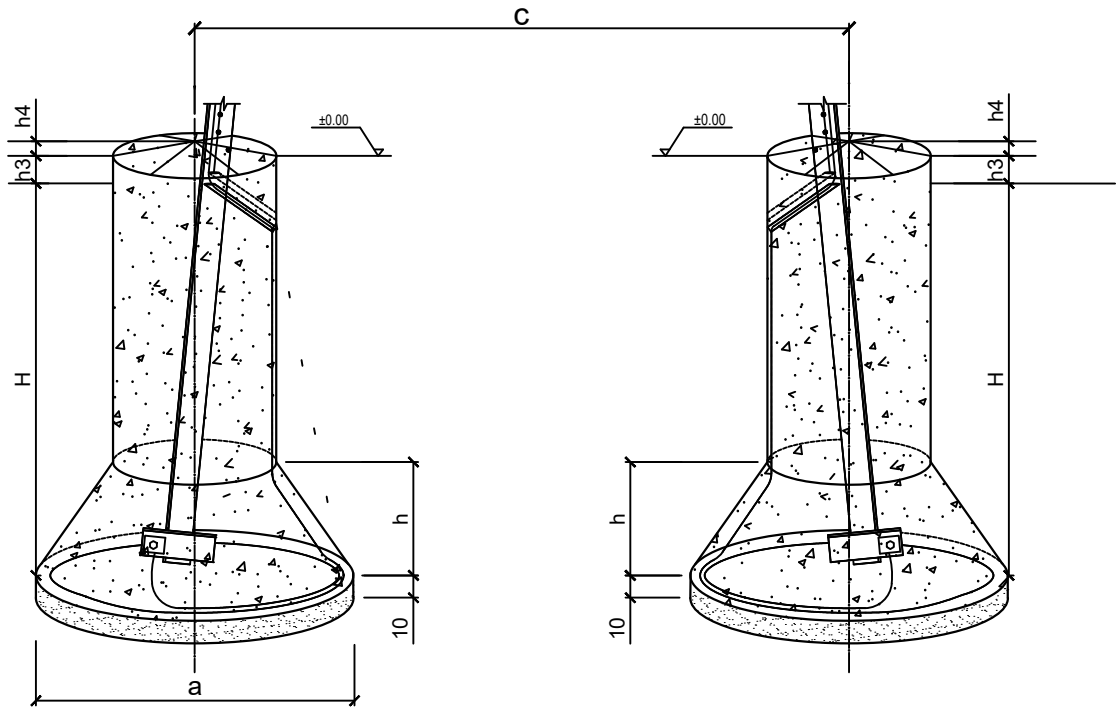


TORRE	Hu (m)	C (m) (de dimensiones)
IME-FLII-DC-400-15	15	6.39
IME-FLII-DC-400-20	20	7.41
IME-FLII-DC-400-25	25	8.44
IME-FLII-DC-400-30	30	9.46
IME-FLII-DC-400-35	35	10.49
IME-FLII-DC-400-40	40	11.51
IME-FLII-DC-400-45	45	12.54

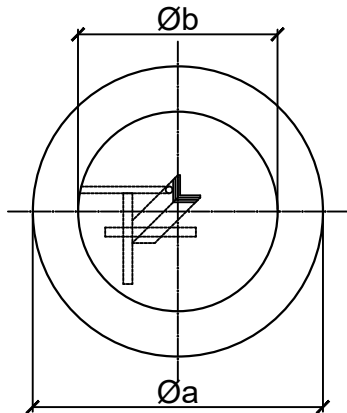
									
01	PRIMERA EMISIÓN	22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.	CÓDIGO DE PROYECTO: PROJECT CODE:			
REV. REV.	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	FECHA DATE	REALIZ. PREP.	COMPR. CHK.	APROB. APPROV.				
TÍTULO: TITLE:			ESCALA: SCALE:			PROYECTO: PROJECT:			
APOYO IME-FLII-DC-400-FL			S/E			LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 400 kV ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)			
			TAMAÑO: SIZE:			CÓDIGO DE PLANO: DRAWING CODE:		HOJA DE SHEET OF	REV.: REV.
			DIN-A4					05/05	01

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE REPSOL. NO PUEDE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y / O USADO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE REPSOL. PLANO INFORMATIZADO (NO REVISAR MANUALMENTE).  
THIS DOCUMENT BELONGS TO REPSOL. IT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR USED WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION OF REPSOL. COMPUTERIZED DRAWING (HANDWRITING STRICTLY FORBIDDEN).

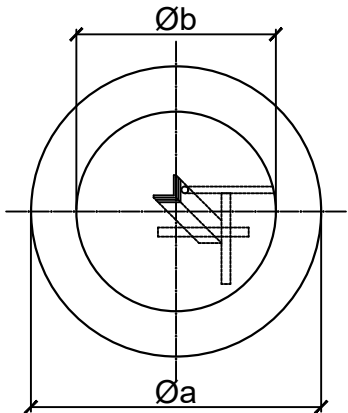
© REPSOL, S.A. MADRID, Última Actualización /Last Issue 2020



ALZADO



PLANTA



NOTAS

1. LAS CIMENTACIONES SE REALIZARÁN CONFORME EHE-08
2. LA CIMENTACIÓN LLEVARÁ EMBEBIDOS DOS TUBOS CORRUGADOS DE PVC S/N UNE-EN 50086 DE Ø36 mm PARA LOS CABLES DE P.A.T.
3. DENSIDAD DEL HORMIGÓN: 2.158 daN/cm3
4. DISTANCIA "c" ENTRE EXCAVACIONES, SEGÚN DISTANCIAS SUMINISTRADAS POR EL FABRICANTE.
5. EL REPLANTEO DE ANCLAJES SE DEBE REALIZAR SEGÚN PLANOS DE MONTAJE DEL FABRICANTE.

REPLANTEO			DATOS DE CIMENTACIONES					
Nº	Denominación	Altura (m)	a (m)	b (m)	H (m)	h (m)	C (m)	Vol. Exc. total (m3)
1	IME-FL-II-DC-400 (FL)	45	2,45	1,20	3,20	1,05	6,73	21,14
2	IME-FL-I-DC-400)	65	3,70	1,70	4,50	1,65	6,11	65,39
3	IME-FL-I-DC-400	49	3,80	1,70	4,50	1,70	6,95	67,77
4	IME-FL-II-DC-400-PAS	49	3,70	1,70	4,50	1,65	6,11	65,39

01	PRIMERA EMISIÓN	22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.
REV.	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	FECHA DATE	REALIZ. PREP.	COMPR. CHCK.	APROB. APPROV.



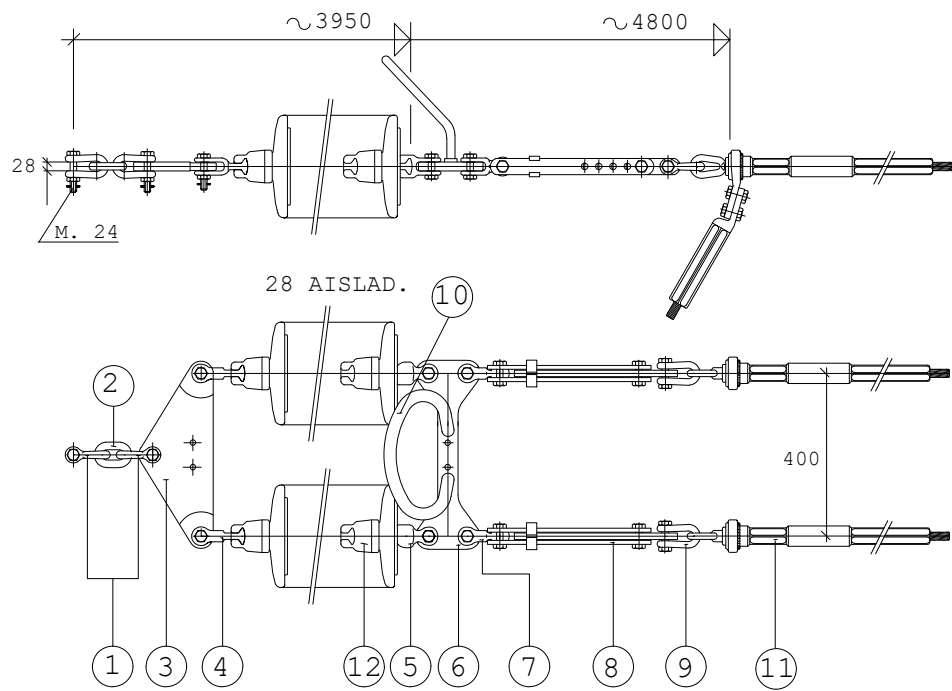
TÍTULO:  
TITL:

PLANO DE CIMENTACIÓN

CÓDIGO DE PROYECTO: PROJECT CODE:		
PROYECTO: PROJECT:		
LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 400 kV ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)		
CÓDIGO DE PLANO: DRAWING CODE:	HOJA DE: SHEET OF	REV.: REV.
	01/01	01



ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE REPSOL, NO PUEDE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y / O USADO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE REPSOL. PLANO INFORMATIZADO (NO REVISAR MANUALMENTE).  
THIS DOCUMENT BELONGS TO REPSOL. IT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR USED WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION OF REPSOL. COMPUTERIZED DRAWING (HANDWRITING STRICTLY FORBIDDEN).

CADENA DE AMARRE



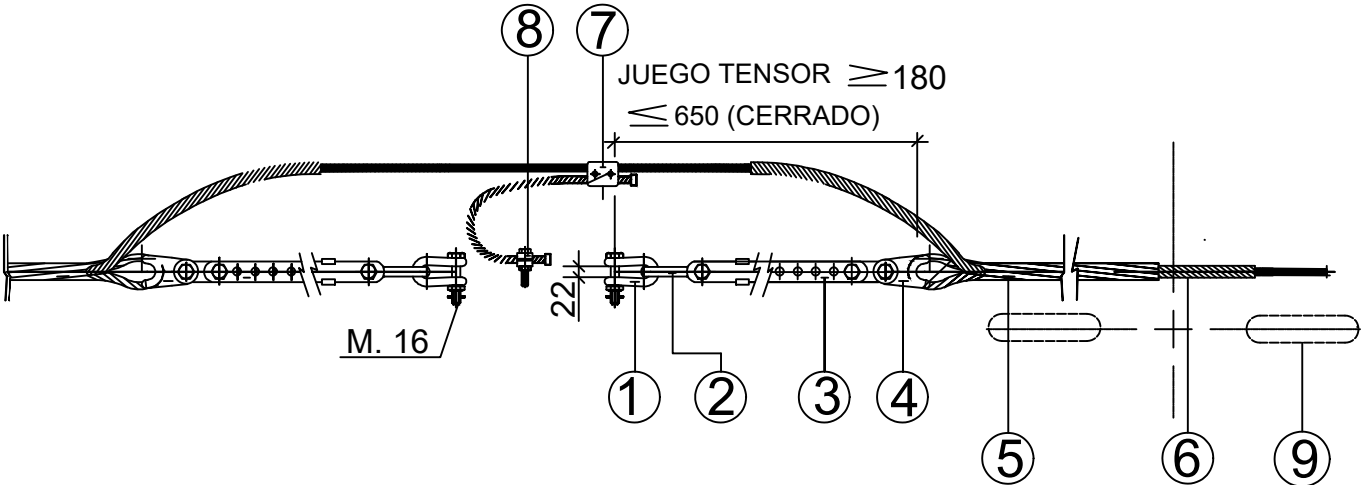
CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 32.000 daN.  
AISLADOR NORMA 20 DE C.E.I.  
NORMA DE APLICACION, UNE 21.158  
TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR  
TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

12	AISLADOR CADENA DE VIDRIO	56	VIDRIO	U160BS
11	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION AE	2	ALEACIÓN AL.	GACAE
10	RAQUETA DE PROTECCION	1	ACERO	RAP
9	GRILLETE NORMAL N20 AE	2	ACERO	GN20AE
8	TENSOR DE CORREDERA N20 AE	2	ACERO	TC20
7	HORQUILLA REVIRADA N20 AE	2	ACERO	HR20AE
6	YUGO SEPARADOR N20	1	ACERO	YS20-400
5	ROTULA HORQUILLA N20 AE	2	ACERO	RH20AE
4	HORQUILLA BOLA DE PROTECCION N20	2	ACERO	HBP20P
3	YUGO TRIANGULAR N36	1	ACERO	YT36-400
2	ESLABÓN N36	1	ACERO	ES36
1	GRILLETE NORMAL N36	2	ACERO	GN36
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	MATERIAL	DESGLOSE

							
				CÓDIGO DE PROYECTO: PROJECT CODE:			
01	PRIMERA EMISIÓN	22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.		
REV.	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	FECHA DATE	REALIZ. PREP.	COMPR. CHK.	APROB. APPROV.		
TÍTULO: TITLE:  CADENA DE AMARRE			ESCALA: SCALE:  S/E		PROYECTO: PROJECT: LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 400 kV ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)		
			TAMAÑO: SIZE:  DIN-A4		CÓDIGO DE PLANO: DRAWING CODE:		HOJA DE: SHEET OF:  01/02
							REV.:  01





CADENA DE AMARRE CABLE DE TIERRA F.O. OPGW



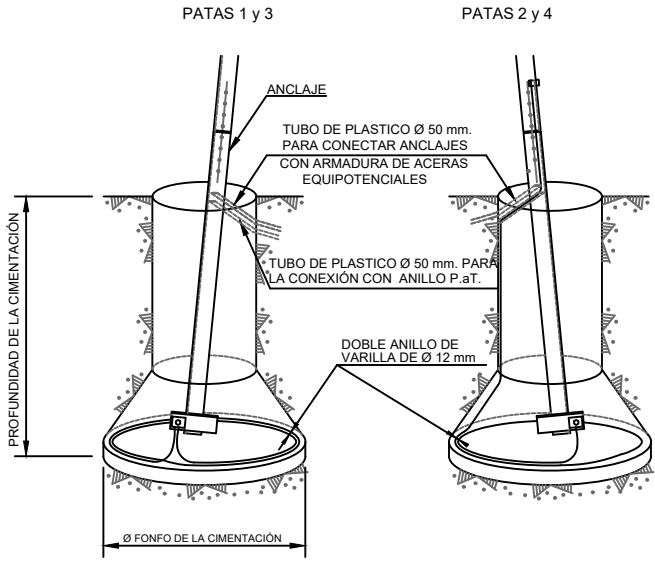
CARGA DE ROTURA MIN. DE LOS HERRAJES 12.000 daN.  
MATERIAL: HERRAJES, ACERO GALVANIZADO  
GRAPAS-HORQUILLAS GUARDACABOS, ACERO ALUMINIZADO  
RETENCIÓN PREFORMADA, ACERO ALUMUNIZADO  
MANGUITO DE PROTECCIÓN, ACERO ALUMINIZADO

9	AMORTIGUADOR (OPCIONAL)	2	AMS-22
8	GRAPA DE CONEXIÓN SENCILLA	2	GCS/S16
7	GRAPA DE CONEXIÓN PARALELA	2	GCPD/A16
6	EMPALME DE PROTECCIÓN	2	EP-
5	RETENCIÓN PREFORMADA DE AMARRE	2	RA-
4	HORQUILLA GUARDACABOS	2	HGR16
3	TENSOR DE CORREDERA	1	TC16
2	ESLABÓN PLANO	1	ESP16
1	GRILLETE NORMAL	1	GN16
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	DESGLOSE

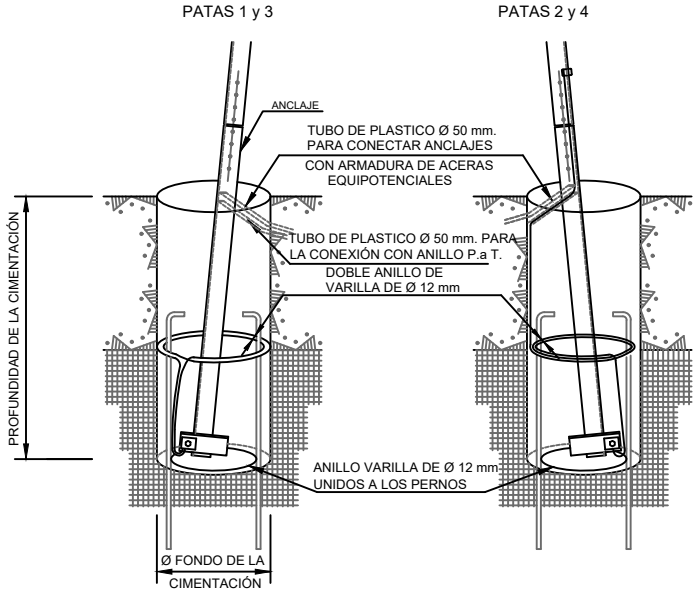
									
01	PRIMERA EMISIÓN	22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.	CÓDIGO DE PROYECTO: PROJECT CODE:			
REV.	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	FECHA DATE	REALIZ. PREP.	COMPR. CHK.	APROB. APPROV.				
TÍTULO: TITLE:  CADENA DE AMARRE CABLE DE TIERRA F.O. OPGW			ESCALA: SCALE:  S/E		PROYECTO: PROJECT: LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 400 kV ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)				
			TAMAÑO: SIZE:  DIN-A4		CÓDIGO DE PLANO: DRAWING CODE:			HOJA DE: SHEET OF:  02/02	REV.:  01

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE REPSOL. NO PUEDE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y / O USADO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE REPSOL. PLANO INFORMATIZADO (NO REVISAR MANUALMENTE).  
THIS DOCUMENT BELONGS TO REPSOL. IT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR USED WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION OF REPSOL. COMPUTERIZED DRAWING (HANDWRITING STRICTLY FORBIDDEN).

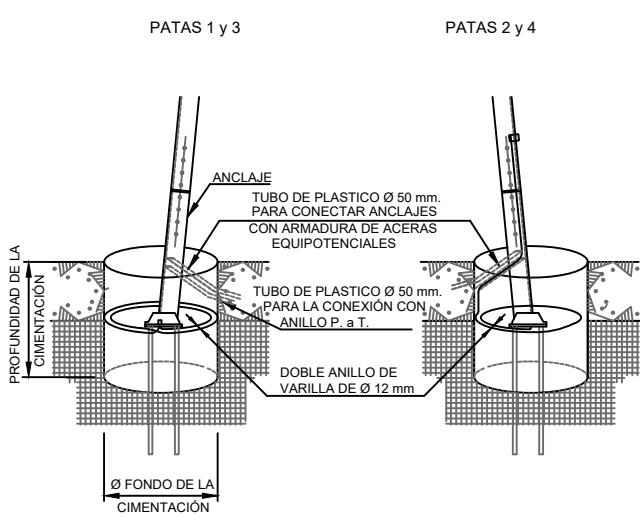
CIMENTACIÓN PATA ELEFANTE



CIMENTACIÓN MIXTA

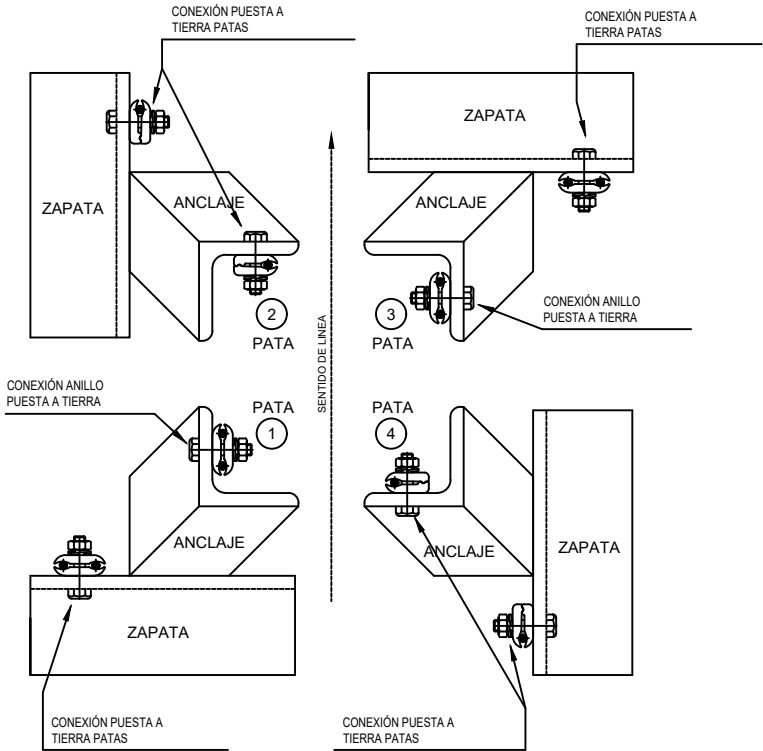


CIMENTACIÓN EN ROCA

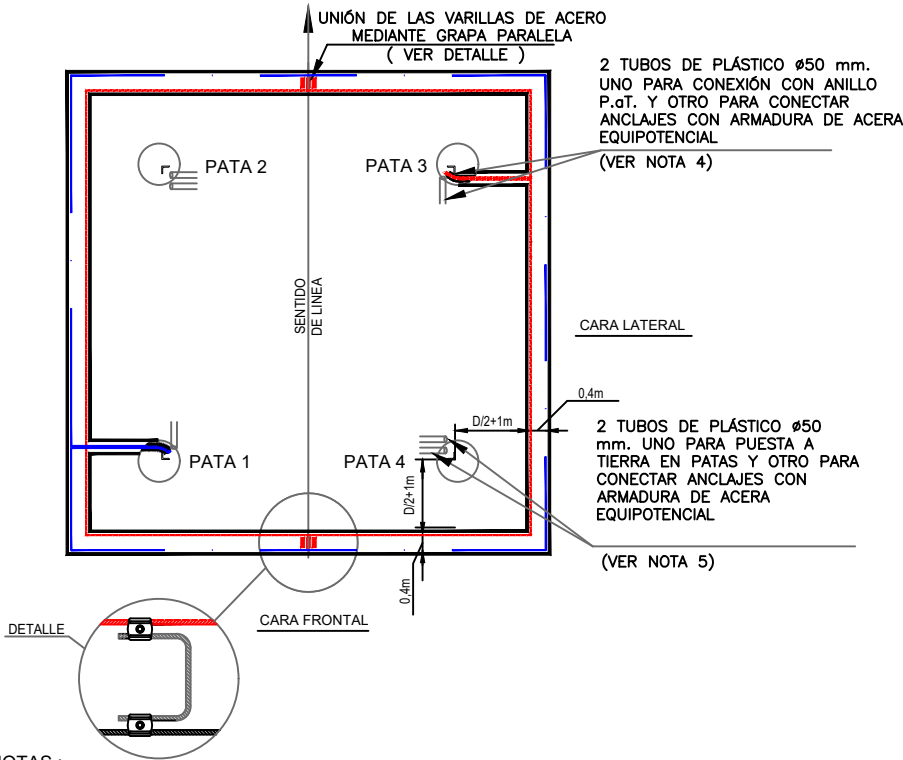


DISPOSICIÓN DE LAS ZANJAS Y DE LA VARILLA DE ACERO DESCARBURADOS Ø 12 mm EN EL ANILLO DE P.a.T.

DETALLE CONEXIONES CON ZAPATAS Y ANCLAJE



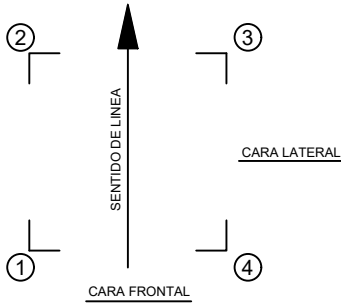
- LA PUESTA A TIERRA DE LAS PATAS SE CONECTARÁN A LAS ZAPATAS EN PATAS 1-3 Y A LAS ZAPATAS Y ANCLAJES EN PATAS 2-4.
- LOS ANILLOS DE PUESTA A TIERRA SE CONECTARÁN A LA PARTE SUPERIOR DEL ANCLAJE EN PATAS 1-3.



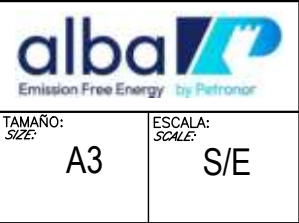
NOTAS :

- 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.
- PROFUNDIDAD DE ZANJA:
  - 0.40 m EN ROCA.
  - 0.60 m EN TIERRA.
  - 0.80 m EN ZONA AGRÍCOLA.
- INDEPENDIEMENTE DE QUE EL APOYO SEA FRECUENTADO O NO FRECUENTADO, TODAS LAS PATAS TENDRÁN DOS TUBOS DE PLÁSTICO Ø 50 mm.
- LA PATA 1 Y LA PATA 3 ESTARÁN CONECTADAS CON ANILLO DE PUESTA A TIERRA Y SI EL APOYO ES FRECUENTADO CON LA ACERA EQUIPOTENCIAL.
- LA PATA 2 Y 4 ESTARÁN CONECTADAS CON LA PUESTA A TIERRA EN PATAS Y SI EL APOYO ES FRECUENTADO CON LA ACERA EQUIPOTENCIAL.

IDENTIFICACIÓN PATAS



REV.	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	FECHA DATE	REALIZ. PREP.	COMPR. CHK.	APROB. APPROV.
01	PRIMERA EMISIÓN	22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.

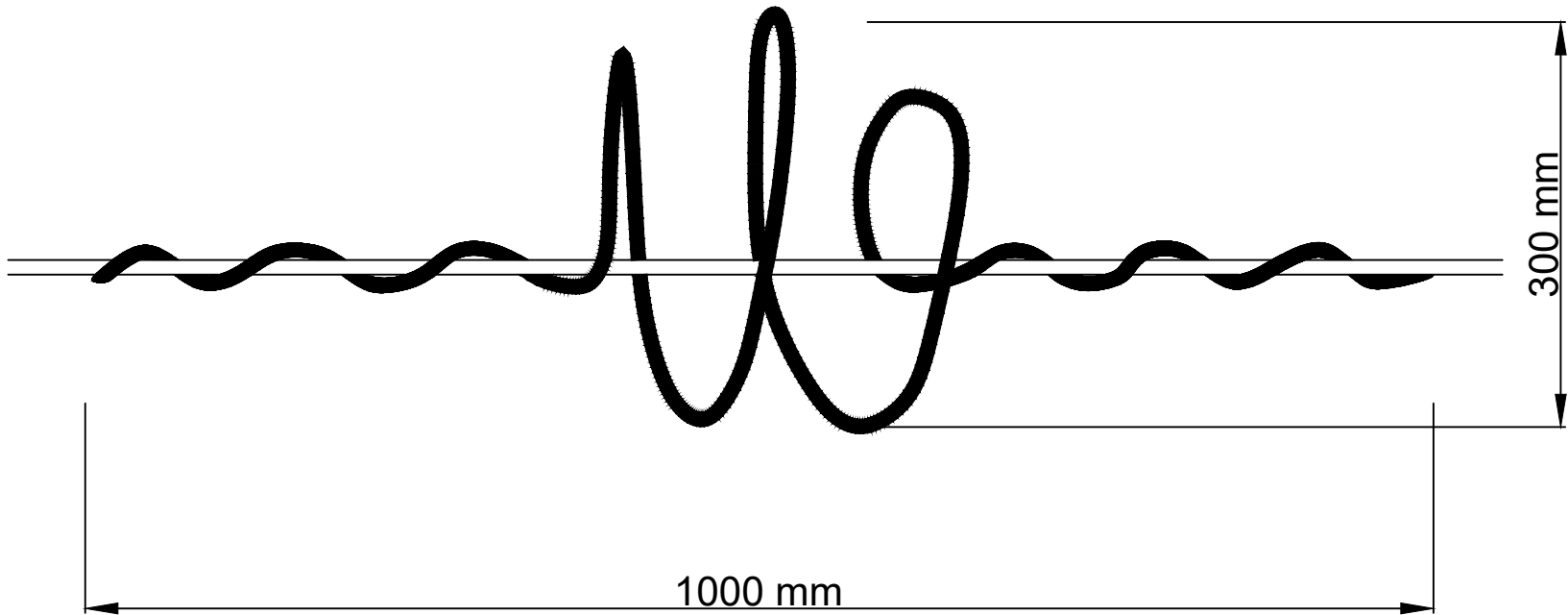


TÍTULO: TITLE:	PLANO PUESTA A TIERRA
TAMAÑO: SIZE:	A3
ESCALA: SCALE:	S/E

CÓDIGO DE PROYECTO: PROJECT CODE:	PROYECTO: PROJECT:	HOJA DE: SHEET OF:	REV.:
	LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 400 kV ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)	01/01	01
CÓDIGO DE PLANO: DRAWING CODE:			

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE REPSOL. NO PUEDE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y / O USADO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE REPSOL. PLANO INFORMATIZADO (NO REVISAR MANUALMENTE).  
THIS DOCUMENT BELONGS TO REPSOL. IT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR USED WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION OF REPSOL. COMPUTERIZED DRAWING (HANDWRITING STRICTLY FORBIDDEN).

© REPSOL, S.A. MADRID, Última Actualización /Last Issue 2020



NOTA:  
- El color de la espiral será naranja o blanco

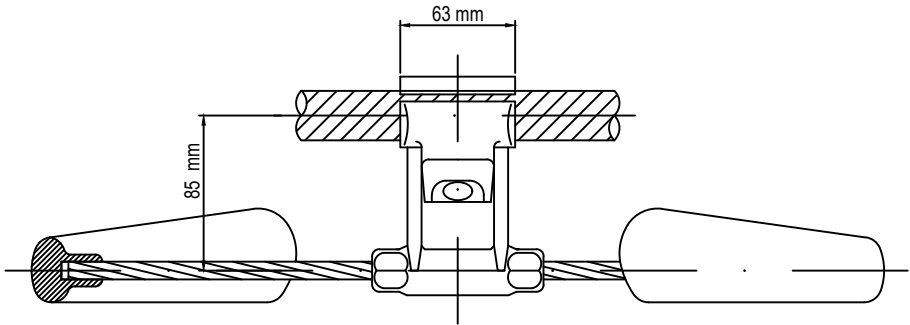
						 <b>REPSOL</b>	<b>IDOM</b>		TÍTULO: TITLE:	CÓDIGO DE PROYECTO: PROJECT CODE:
							PROYECTO: PROJECT:			
01	PRIMERA EMISIÓN	22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.		LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 400 kV ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)			
REV. REV.	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	FECHA DATE	REALIZ. PREP.	COMPR. CHCK.	APROB. APPROV.		TAMAÑO: SIZE: A3	ESCALA: SCALE: S/E		

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE REPSOL. NO PUEDE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y / O USADO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE REPSOL. PLANO INFORMATIZADO (NO REVISAR MANUALMENTE).  
THIS DOCUMENT BELONGS TO REPSOL. IT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR USED WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION OF REPSOL. COMPUTERIZED DRAWING (HANDWRITING STRICTLY FORBIDDEN).

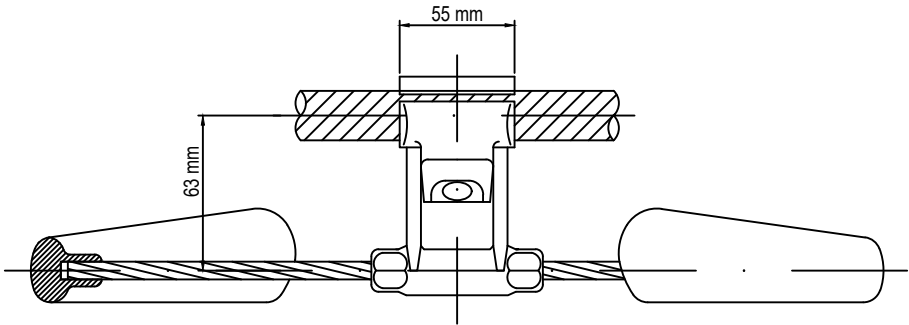
© REPSOL, S.A. MADRID, Última Actualización /Last Issue 2020

AMORTIGUADORES

CONDUCTORES



CABLE DE TIERRA



01	PRIMERA EMISIÓN	22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.
REV.	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	FECHA DATE	REALIZ. PREP.	COMPR. CHCK.	APROB. APPROV.



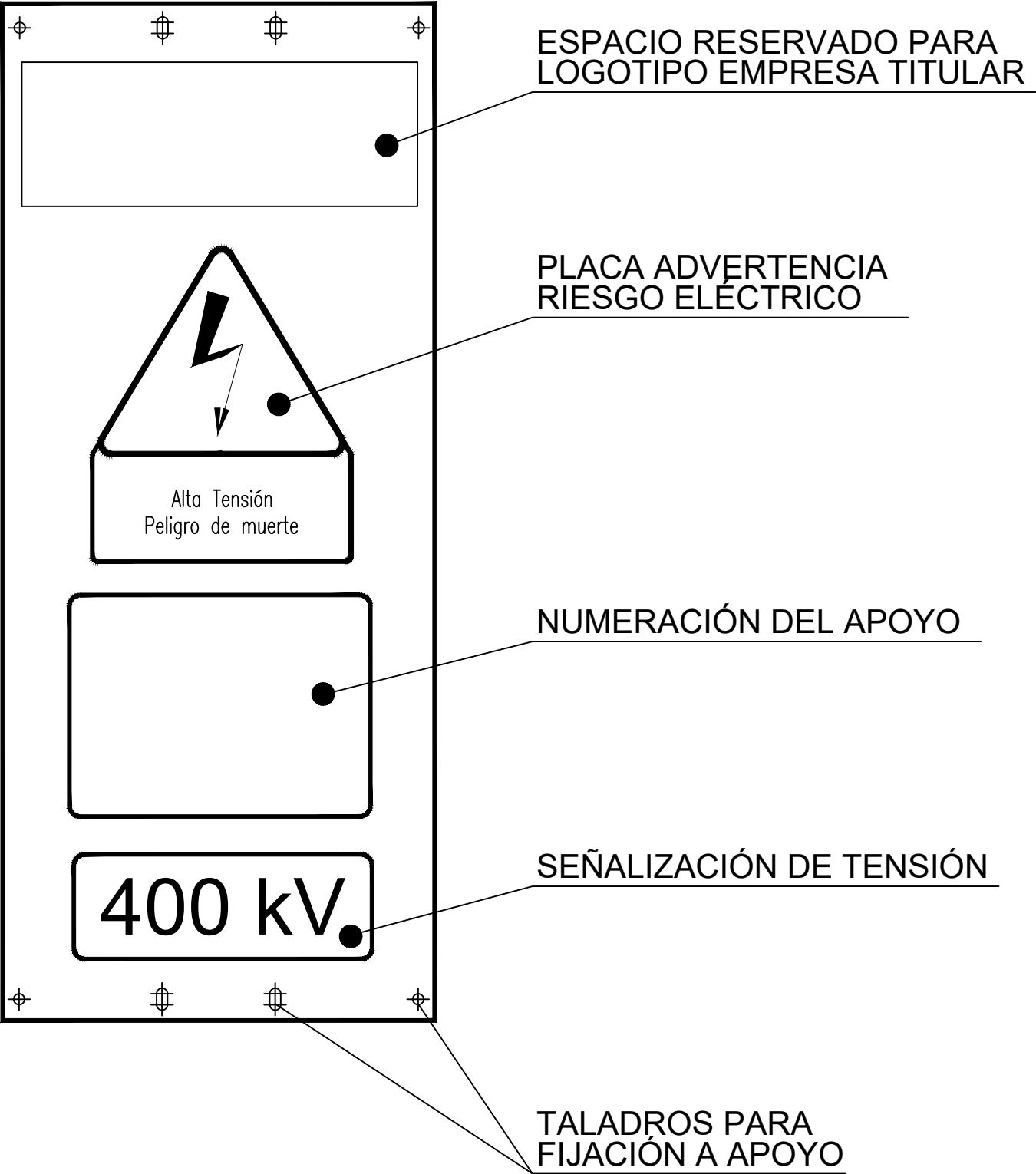
IDOM	
TAMAÑO: SIZE: A3	ESCALA: SCALE: S/E



TÍTULO: TITLE:  AMORTIGUADORES
-----------------------------------------

CÓDIGO DE PROYECTO: PROJECT CODE:		
PROYECTO: PROJECT: LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA Tensión 400 kV ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)		
CÓDIGO DE PLANO: DRAWING CODE:	HOJA DE: SHEET OF 01/01	REV.: 01

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE REPSOL. NO PUEDE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y / O USADO SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE REPSOL. PLANO INFORMATIZADO (NO REVISAR MANUALMENTE).  
THIS DOCUMENT BELONGS TO REPSOL. IT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR USED WITHOUT PREVIOUS AUTHORIZATION OF REPSOL. COMPUTERIZED DRAWING (HANDWRITING STRICTLY FORBIDDEN).

NOTA:  
Material: Chapa de acero galvanizado de 1 mm  
de espesor con recubrimiento mínimo de cinc  
de 271 g/m



							 TAMAÑO: A3 ESCALA: S/E	TÍTULO: SEÑALIZACIÓN	CÓDIGO DE PROYECTO: PROJECT CODE:		
									PROYECTO: PROJECT: LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 400 kV ST. ELECTROLIZADOR - ST. ABANTO (REE)		
01	PRIMERA EMISIÓN	22-03-2024	R.V.R.	E.B.F.	J.M.T.				CÓDIGO DE PLANO: DRAWING CODE:		
REV.	DESCRIPTION	FECHA DATE	REALIZ. PREP.	COMPR. CHCK.	APROB. APPROV.				HOJA DE: SHEET OF 01/01	REV.: 01	

