



PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN A 132 kV

“PLASENCIA - TRUJILLO”

TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LOS APOYOS Nº.22 Y Nº.27

Provincia de Cáceres

Comunidad de Extremadura

Octubre de 2023

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - MADRID
Nº VISADO 202304989	FECHA DE VISADO 31/10/2023
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
19887 COIIM JESUS ANGEL TRUJILLO GALLEGO	

GRUPO DE ARQUITECTURA Y OBRA CIVIL, S.L.U. Ronda del Carmen c/v Cruz del Sur, CIUDAD REAL.



ÍNDICE DE DOCUMENTOS

- 1 MEMORIA**
- 2 CÁLCULOS MECÁNICOS**
- 3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS**
- 4 PLANOS**
- 5 DESMONTAJE**
- 6 PRESUPUESTO**
- 7 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS**
- 8 PLIEGO DE CONDICIONES**
- 9 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- 10 ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS.**



ÍNDICE

<i>MEMORIA</i>	5
1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	6
2. OBJETO	6
3. EMPLAZAMIENTO Y DESCRIPCIÓN	7
4. TITULAR DE LA INSTALACIÓN	15
5. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA	15
6. ACTUACIONES APOYOS	16
7. INSTALACIONES A DESMONTAR.....	17
8. MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE LA LÍNEA ELÉCTRICA	18
9. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS AÉREAS	25
10. CRUZAMIENTOS	29
11. RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS O DE SERVICIOS DE INTERÉS GENERAL AFECTADOS.....	31
<i>CÁLCULOS MECÁNICOS</i>	32
1. CARACTERÍSTICAS CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA	33
2. CÁLCULOS MECÁNICOS	35
3. ACTUACIONES EN APOYOS.....	39
4. TABLAS DE TENDIDO	41
5. AISLAMIENTO, HERRAJES Y ACCESORIOS.....	45
6. CALCULO MECÁNICO DE LOS APOYOS	48
7. CÁLCULO REACCIONES EN CIMENTACIÓN	52
8. DISTANCIAS INTERNAS.	56
<i>CÁLCULOS ELÉCTRICOS</i>	59
1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	60
<i>PLANOS</i>	64
<i>DESMONTAJE</i>	66
1. MEMORIA DESMONTAJE.....	67
<i>PRESUPUESTO</i>	73
1. PRESUPUESTO	74

GRUPO DE ARQUITECTURA Y OBRA CIVIL, S.L.U. Ronda del Carmen c/v Cruz del Sur, CIUDAD REAL.



RBD.....	76
1. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	77
PLIEGO DE CONDICIONES.....	79
1. NORMATIVA LEGAL	80
ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD.....	82
1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	83
2. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	83
3. TRABAJOS PREVIOS, INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	86
4. UNIDADES CONSTRUCTIVAS	88
5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	89
6. INSTALACIONES PROVISIONALES	93
7. DISPOSICIONES DE EMERGENCIA.....	94
8. PLIEGO DE CONDICIONES.....	95
9. ESQUEMA UTILIZACIÓN DE LA LÍNEA DE SEGURIDAD	97
10. SEÑALES DE RIESGO QUE SE EMPLEARÁN EN OBRA.....	101
11. PROTECCIÓN SOBRE INFRAESTRUCTURAS.....	104
12. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD.....	106
ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS.....	109
1. ANTECEDENTES	110
2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR.....	111
3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS	112
4. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA. ...	114
5. DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS	116
6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN	118



PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN A 132 kV

“PLASENCIA - TRUJILLO”

TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LOS APOYOS Nº.22 Y Nº.27

MEMORIA



1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, es propietaria de la línea aérea de energía eléctrica, a 132 KV, "PLASENCIA - TRUJILLO". El tramo de línea eléctrica objeto de estudio de este proyecto es el comprendido entre los actuales apoyos nº 22 y nº 27, con una longitud aproximada de 1220 m. Está ubicado en el término municipal de Malpartida de Plasencia, provincia de Cáceres, comunidad autónoma de Extremadura.

El citado tramo de la línea de 132kV PLASENCIA - TRUJILLO se ve afectado por la construcción de una nueva línea de AVE que cruza la línea eléctrica entre los actuales apoyos Nº 25 y 26.

Para poder cumplir con las distancias reglamentarias exigidas entre la línea eléctrica y la nueva línea de ferrocarril, es necesario reemplazar los apoyos existentes por otros de mayor altura libre. Estos nuevos apoyos irán situados bajo la traza actual, por tanto no hay cambio de traza, pero en diferente ubicación respecto a los actuales para igualmente cumplir con las distancias horizontales mínimas a cumplir entre la línea eléctrica y el ferrocarril.

2. OBJETO

En el orden administrativo, y conforme a lo establecido en la citada Ley 24/2013, constituye el objeto de este proyecto de ejecución la aportación de los datos necesarios para la obtención de la autorización administrativa de construcción, 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 o, en su caso, actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

En el orden técnico, su objeto es el de informar de las características de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo preceptuado en las normas establecidas para este tipo de actuaciones en el reglamento técnico de líneas eléctricas aéreas de alta tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba 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.



3. REGLAMENTACIÓN

NORMAS UNE EN

UNE-EN 60071-1:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-1/A1:2010	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:2018	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 60865-1:2013	Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
UNE-EN 60909-0:2016	Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
UNE-EN 60909-3:2011	Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.
UNE 21144-1-1:2012	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
UNE 21144-1-1:2012/1M:2015	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
UNE 21144-1-2:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
UNE 21144-1-3:2003	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
UNE 21144-2-1:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.



UNE 21144-2-1/1M:2002	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
UNE 21144-2-1/2M:2007	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
UNE 21144-2-2:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
UNE 21144-3-1:2018	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia
UNE 21144-3-2:2000	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
UNE 21144-3-3:2007	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
UNE 21192:1992	Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
UNE 21192:1992/1M:2009	Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
UNE 207015:2013	Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas
UNE 211003-3:2001	Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um=36 kV).
UNE 211003-3:2001/1M:2009	Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um=36 kV)
UNE-EN 50182:2002	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.



UNE-EN 50183:2000	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres en aleación de aluminio-magnesio silicio.
UNE-EN 50189:2000	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.
UNE 21044:1974	Planes de muestreo y criterios de aceptación y rechazo en la recepción de cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas.
UNE-EN 607944:2006	Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia
UNE-EN 60889:1997	Alambre de aluminio duro para conductores de líneas aéreas de transporte de energía eléctrica.
UNE-EN 61232:1996	Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
UNE-EN 61232/A11:2001	Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
UNE-EN 61854:1999	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores.
UNE-EN 61897:2000	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicas tipo "Stockbridge".
UNE-EN ISO 10684:2006	Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004)
UNE 207009:2002	Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
UNE 207017:2010	Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.
UNE-EN 10056-2:1994	Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 2: tolerancias dimensionales y de forma. (Versión oficial EN 10056- 2:1993).
UNE-EN 60652:2004	Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.
UNE-EN 61284:1999	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.
UNE-EN ISO 1461:2010	Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)



UNE 21009:1989	Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rotula de los elementos de cadenas de aisladores
UNE 21128:1980	Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
UNE 21128/1 M:2000	Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
UNE-EN 61109:2010	Aisladores para líneas aéreas. Aisladores compuestos para la suspensión y anclaje de líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1 000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 61467:2010	Aisladores para líneas aéreas. Cadena de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para líneas de tensión nominal superior a 1000V. Ensayos de arco de potencia en corriente alterna.
UNE-EN 60305:1998	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.
UNE-EN 60372:2004	Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.
UNE-EN 60383-1:1997	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 60383-1/A11:2000	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 60383-2:1997	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Parte 2: Cadenas de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.



UNE-EN 61211:2005	Aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal superior a 1000V. Ensayos de perforación con impulsos en aire.
UNE-EN 61466-1:2016	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.
UNE-EN 61466-2:1999	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas
UNE-EN 61466-2/A1:2016	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
UNE-EN 62217:2013	Aisladores poliméricos de alta tensión para uso interior y exterior. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 60417-1:2002	Símbolos gráficos a utilizar sobre los equipos. Parte 1: Resumen y aplicaciones.
UNE-EN IEC 62561-2:2018	Componentes de los sistemas de protección contra el rayo (CPCR). Parte 2: Requisitos para los conductores y los electrodos de puesta a tierra.
UNE 17108:1981	Tornillos y tuercas de acero. Momentos de apriete
UNE 17704:2002/UNE 17707:1978/UNE 17708:2002/UNE 17709:2002	Roscas métricas ISO para usos generales
UNE-EN ISO 10684:2006	Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004)
UNE EN ISO 4034:2013	Tuercas hexagonales
UNE EN 898-2: 2013	Características mecánicas de los elementos de fijación
UNE EN ISO 3269:2000	Elementos de fijación. Control de recepción
UNE EN ISO 7091:2000	Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase C
UNE EN ISO 6507-1: 2018	Materiales metálicos. Ensayo de dureza vickers



UNE-EN 10025-1:2006	Productos laminados en caliente, de acero no aleado para construcciones metálicas en general. Condiciones técnicas de suministro
UNE-EN 10056-1:2017	Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural
EN 10029:2011	Chapas de acero laminadas en caliente de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales sobre la forma y sobre la masa
UNE-EN ISO 898-1:2015	Características mecánicas de los elementos de fijación de acero al carbono y de acero aleado. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones con clases de calidad especificadas. Rosca de paso grueso y rosca de paso fino. (ISO 898-1:2013)
UNE-EN 60794-1-3:2017	Cables de fibra óptica. Parte 1-3: Especificación genérica. Elementos de cables óptico
UNE-EN ISO 1461:2010	Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)
UNE-EN 10025-2:2006	Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados
UNE-EN 10130:2008	Productos planos laminados en frío de acero bajo en carbono para embutición o conformación en frío. Condiciones técnicas de suministro
UNE-EN ISO 10684:2006	Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004)
UNE-EN 1706:2011	Aluminio y aleaciones de aluminio. Piezas moldeadas. Composición química y características mecánicas
UNE-EN ISO 1234:1998	Pasadores de aleta. (ISO 1234:1997)
UNE EN 60437: 1999	Ensayo de perturbaciones radioeléctricas de aisladores de alta tensión
CEI 60815	Guía para la selección de aisladores según las condiciones de polución



4. EMPLAZAMIENTO Y DESCRIPCIÓN

El tramo de línea eléctrica objeto de este proyecto está ubicada en el siguiente municipio:

- Malpartida de Plasencia.

La zona climática que aplica es zona A según el R. D. 223/2008.

DESCRIPCIÓN OBRA

Como se ha comentado anteriormente, la línea eléctrica de 132kV Plasencia - Trujillo, va a ser afectada entre los actuales apoyos Nº 25 y 26 por la construcción de una nueva línea de AVE. Cercano a este punto, en el vano 26-27, hay otro cruzamiento donde la L132kV Plasencia-Trujillo cruza con una línea de REE 400kV Aldeadávila – Arañuelo.

Para poder resolver el cruce entre ambas instalaciones cumpliendo con las distancias mínimas exigidas por reglamento se propone lo siguiente:

- Desmontaje de 4 apoyos existentes de hormigón, 23, 24, 25 y 26.
- Instalación de 4 apoyos nuevos de celosía 23, 24, 25 (tipo pórtico) y 26 (tipo pórtico).

Se tenderá opgw entre los nuevos apoyos 23 y 26, y en estos se instalará una caja de fibra para poder conectarlo al Foadk existente y dar así continuidad.

Los conductores de fase LARL-280 Hawk se tenderán entre los nuevos apoyos 23-26. Anterior al apoyo 23 y después del apoyo 26 la línea se mantiene con el actual LA-180.

Para mayor detalle y comprensión, se muestra a continuación un esquema representando la situación actual y la situación proyectada.

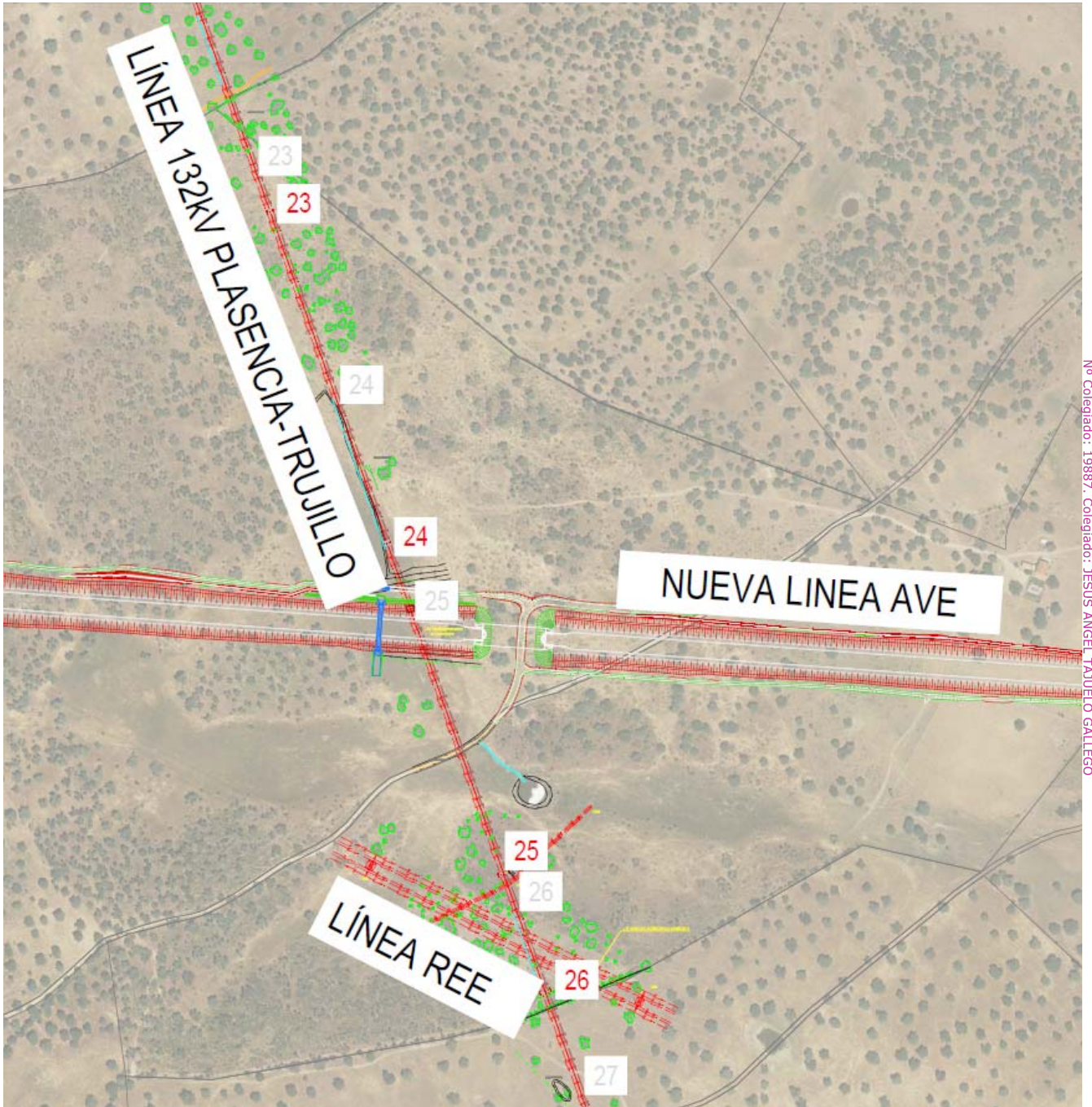


Figura 1. Esquema situación actual y proyectada.
Color gris son apoyos existentes.
Color rojo son apoyos nuevos a instalar.



5. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El titular de la instalación objeto de este proyecto es **i-DE Redes Eléctricas Inteligentes**.

6. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

El tramo nuevo de línea a ejecutar tiene como principales características las siguientes:

Sistema	Corriente alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	132 kV
Temperatura explotación	85º
Nº de circuitos	1
Nº de Conductores por fase	1
Tipo de Conductor a instalar	LARL-280 HAWK
Nº de Cables de Tierra	1
Cables de Tierra y/o telecomunicaciones	OPGW 90 FO
Zona	A
Tipo de Aislamiento	VIDRIO
Apoyos	Torres metálicas de 4 patas
Cimentaciones	Zapatas independientes
Longitud aproximada	1220 m
Origen	Apoyo nº 22 existente
Final	Apoyo nº 27 existente



7. ACTUACIONES APOYOS

En la siguiente tabla se muestra la distribución de los apoyos y el municipio afectado, así como las actuaciones a realizar en cada uno de los apoyos afectados por la modificación del tramo, en la línea de 132 kV Plasencia - Trujillo.

<u>N.º APOYO</u>	<u>TIPO DE APOYO</u>	<u>A/S</u>	<u>ÁNGULO</u>	<u>VANO</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>ACTUACIÓN</u>
22	Pórtico Hormigón (Existente)	S		259,8	Malpartida de Plasencia	----
23	11T150 B26	A		349,3	Malpartida de Plasencia	Apoyo Nuevo
24	11T150 B22	A		382,2	Malpartida de Plasencia	Apoyo Nuevo
25	Pórtico Celosía	A		130,7	Malpartida de Plasencia	Apoyo Nuevo
26	Pórtico Celosía	A		100,3	Malpartida de Plasencia	Apoyo Nuevo
27	Pórtico Hormigón (Existente)	S		295,4	Malpartida de Plasencia	----



8. INSTALACIONES A DESMONTAR

Derivado de la nueva actuación a ejecutar se contempla el desmontaje de apoyos existentes de hormigón 23, 24, 25 y 26.

A continuación, se muestra el listado de apoyos a desmontar:

<u>N.º APOYO</u>	<u>TIPO DE APOYO</u>	<u>A/S</u>	<u>VANO</u>	<u>MUNICIPIO</u>
23	Pórtico Hormigón	S	253,6	Malpartida de Plasencia
24	Pórtico Hormigón	S	238,1	Malpartida de Plasencia
25	Pórtico Hormigón	S	323,4	Malpartida de Plasencia
26	Pórtico Hormigón	S	200,2	Malpartida de Plasencia

Los apoyos a desmontar son pórticos de hormigón, tendidos con simple circuito y 1 cable foak.

Los conductores existente son, LA-180, y un Foak para las comunicaciones.

El desmantelamiento supondrá igualmente la demolición de la parte superior de las cimentaciones del apoyo, previo corte de la testa de los anclajes correspondientes, hasta una cota o profundidad bajo rasante no inferior a 80 cm. Igualmente se llevará a cabo la restauración a su estado original del terreno desafectado.



9. MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE LA LÍNEA ELÉCTRICA

9.1 APOYOS Y CIMENTACIONES

Los apoyos a instalar serán metálico, de sección cuadrada, con cabeza prismática y cuerpo y tramos base troncopiramidales. Formará estructura de celosía, con uniones atornilladas y cimentación de patas independientes.

Los apoyos Nº 23 y 24 responderán, al diseño de la **Serie 11T**, para apoyos de 132 kV, normalizada en la MT 2.23.51 para su utilización, en el ámbito de IBERDROLA, con cadenas de amarre y suspensión. Los apoyos Nº 25 y 26 serán tipo pórtico de celosía.

Adicionalmente, su diseño responderá a las actuales exigencias reglamentarias en cuanto a distancias entre conductores y accesorios en tensión a apoyos y elementos metálicos.

Los perfiles metálicos constitutivos de estos apoyos serán en “L” de lados iguales, según UNE-EN 10056-1. Estarán fabricados con acero estructural según UNE-EN 10025, estando las calidades concretas en función de la entidad de cada elemento dentro de la estructura.

Los tornillos a emplear en las diferentes uniones serán hexagonales, pasantes, de rosca métrica, con nivel de acabado grado C y calidad de acero 5.6, según NI 18.03.00.

Todos los elementos integrantes de los apoyos, perfiles, chapas y tornillos, estarán galvanizados en caliente, según NI 00.06.10 y UNE-EN ISO 1461.

9.2 CONDUCTORES DE FASE Y CABLE DE TIERRA

Los conductores de fase a instalar serán del tipo **242-AL1/39-A20SA (LARL-280 HAWK)** y para los cables de tierra se instalarán cables de tierra del tipo **Opgw 90 FO**.

9.3 CONJUNTOS DE HERRAJES Y CADENAS DE AISLADORES

En atención del apdo. 4.4 de la ITC-LAT 07 relativo a la coordinación de aislamiento, el nivel de aislamiento normalizado seleccionado se corresponde con la gama I para $U_m=145 \text{ kV}^1$ de tensión más elevada para el material, caracterizado por las siguientes tensiones soportadas normalizadas:

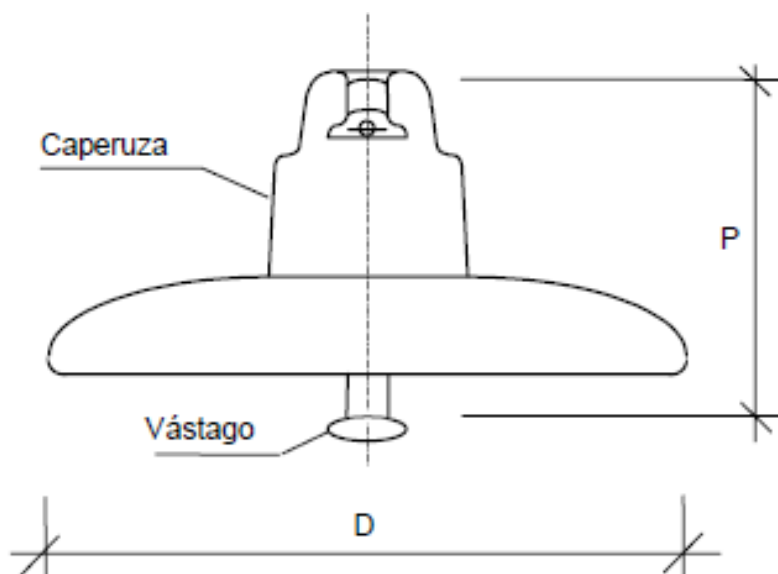
- Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial (valor eficaz)..... 275 kV
- Tensión soportada a los impulsos tipo rayo (valor de cresta) 650 kV

El aislamiento se resolverá a base de cadenas, de amarre (horizontales), **de aisladores de vidrio**.

Estos aisladores cumplirán con lo indicado en las normas UNE 21 126 UNE 21 158, UNE EN 60 305.

La medida de los acoplamientos responderá a lo indicado en la norma UNE 21 009.

Los aisladores responderán al diseño de la siguiente figura:



¹ Valor eficaz.



Las características eléctricas y dimensionales del aislamiento, así como las correspondientes a la formación de cadenas se listan en la tabla de datos que sigue.

CARACTERÍSTICAS	AMARRE	AMARRE DOBLE
Tipo de aislador	U100BS (48 01 008)	U100BS (48 01 008)
Nº Aisladores	11	2x11
Carga mecánica especificada, (kN)	100	100
Línea de fuga mínima, (mm)	3520	3520
Longitud total mínima, L (mm)	1270	1270
Conjunto de herrajes según NI 52.50.01	C.ASS1T	C.ADS1C
Tipo de cadena según MT 2.23.49	ASS1N10	ASS2R132C-A
Código	52.50.039	52.50.058
Longitud aprox. del conjunto (mm)	≈ 2.270	≈ 2.500
Tipo de grapa	GAC LA-280	GAC LA-280

A nivel de cables de guarda, la fijación de estos a los apoyos se resolverá en amarre y suspensión, a través de conjuntos de herrajes para amarre y suspensión, según Norma Iberdrola NI 52.50.03.

CARACTERÍSTICAS	AMARRE
Conjunto de Herrajes. OPGW	C.AT1-TO 15P

La fijación de los conductores y opgw a las cadenas de amarre y suspensión se realiza mediante grapas de amarre a compresión, grapas de retención y grapas de suspensión armada.

Las grapas a utilizar en este proyecto son:

CONDUCTOR	GRAPA COMPRESIÓN
242-AL1/39-A20SA (LARL-280 HAWK)	GAC LA-280 (58 80 065)
OPGW 90 FO	GAR TO -15P (58 77 807)



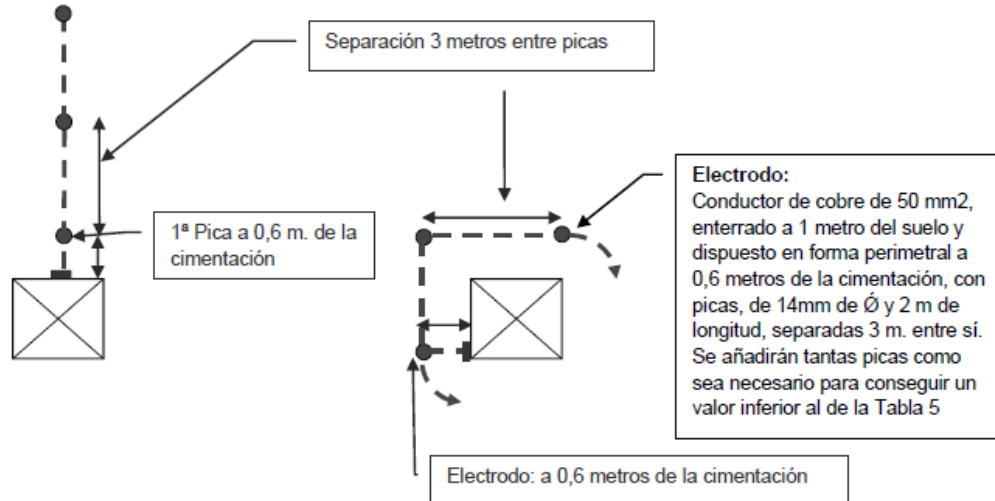
9.4 SISTEMA DE PUESTAS A TIERRA

Para el diseño del sistema de tierras el autor del proyecto hace uso de un pre dimensionamiento conforme a las instalaciones y manuales del titular y operador de la instalación Iberdrola distribución a fin de obtener un valor de resistencia de puesta a tierra para construcción. Una vez construidas las distintas puestas a tierra de los apoyos se deberá medir en cada uno, la tensión de contacto para la intensidad máxima real de falta a tierra de la línea y verificar que estos valores son inferiores a la tensión de contacto admisible, según duración real de la falta, recogidas en la ITC-LAT 07 apartado 7.3.4. En caso de tensiones mayores a las admisibles se procederá a la mejora de la PAT hasta cumplir norma.

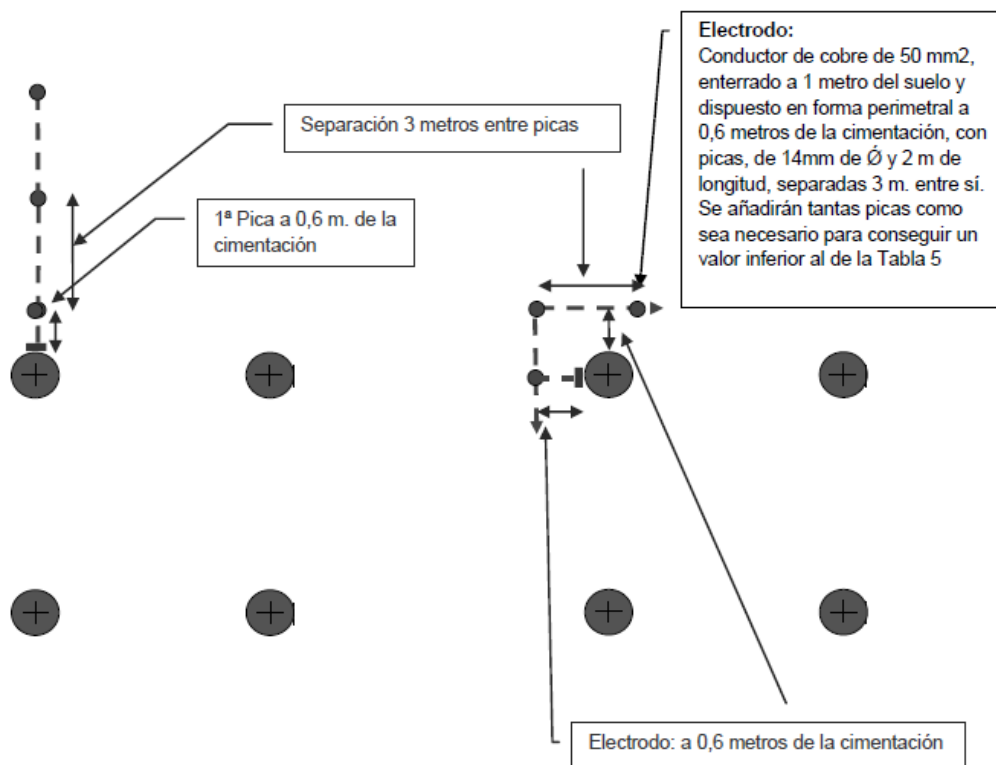
El diseño del sistema de puesta a tierra de los apoyos se realiza según lo establecido en el apdo. 7 de la ITC-LAT 07, desarrollando, pormenorizadamente, en el Manual MT 2.22.03 en lo que respecta a las líneas aéreas de tensión nominal 132 kV con hilo de tierra en el ámbito de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN.

Así, las puestas a tierra se realizarán con electrodos de picas bimetálicas de acero-cobre, antenas o flagelos y anillos de cable desnudo de cobre, cuyo diseño concreto, en base a la zona de ubicación del apoyo y las características del terreno, tipo de suelo y resistividad se establece sin ambages en el citado MT 2.22.03 y se puede observar con el debido detalle en el documento planos.

Todos los apoyos del presente proyecto se clasifican, dada su ubicación, como *NO FRECUENTADOS* a los efectos reglamentarios. De esta forma y para estos, el electrodo que conforma el sistema de puesta a tierra deberá tener un valor de la resistencia menor a 60 Ω , con el fin de garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra. Esto se consigue enterrando un electrodo a 1 metro de profundidad, compuesto de conductor de cobre desnudo de 50 mm² al que se le unirán tanta picas de acero cobrizado tipo PL 14-2000 según Norma Iberdrola NI 50.26.01 y UNE 21.056 como resulten necesarias para cumplir con la anterior condición. Siguiendo la figura adjunta a continuación estas picas serán hincadas a 3 metros de distancia entre sí siguiendo, preferentemente, una disposición perimetral alrededor de la correspondiente cimentación.



Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos no frecuentados en cimentaciones monobloque.



Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos no frecuentados en cimentaciones con macizos independientes.



Siguiendo la metodología detallada en el citado MT 2.22.03, las principales consideraciones realizadas en el diseño y dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra en proyecto son las siguientes:

- Tensión nominal de la red, $U_n = 132 \text{ kV}$
- Intensidad máxima de falta a tierra, $I_{máx F} \leq 30 \text{ kA}$
- Un tiempo de actuación de las protecciones instaladas en la red de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN de tensión nominal 132 kV de 0,5 segundos.

Así, la configuración de los electrodos de puesta a tierra en los apoyos no frecuentados se resolverá, en función de la resistividad real del terreno, según alguno de los electrodos listados en la siguiente tabla:

RESISTANCIA MÁX. pat SEGUN MT 2.22.03	RESISTIVIDAD TERRENO ($\Omega \cdot \text{m}$)	TIPO CONFIGURACIÓN ELECTRODO SEGÚN MT 2.22.03	RESISTENCIA pat TEORICA ELECTRODO $R_p = K_r \cdot \rho$ (Ω)
$\leq 60 \Omega$	100	CPT-LA-F+1P2	41,10
	200	CPT-LA-F+2P2	36,60
	300	CPT-LA-F+2P2	54,90
	400	CPT-LA-F+3P2	50,00
	500	CPT-LA-F+4P2	48,50
	600	CPT-LA-F+4P2	58,20
	700	CPT-LA-F+5P2	56,00
	800	CPT-LA-F+6P2	55,20

Configuración de electrodos de puesta a tierra en apoyos NO FRECUENTADOS en función de la resistividad de terreno (se resalta en **negrita** el valor medio de diseño por defecto).



Con el valor de resistividad adoptado en proyecto, a priori, compatible con la caracterización del terreno observado en el emplazamiento, se sigue que el diseño teórico de los electrodos de puesta a tierra en los apoyos no frecuentados del presente proyecto se resuelva como sigue:

APOYO EN PROYECTO Y CLASIFICACIÓN	RESISTIVIDAD MEDIA MEDIDA DEL TERRENO ($\Omega \cdot m$)	TIPO CONFIGURACIÓN ELECTRODO SEGÚN MT 2.22.03	RESISTENCIA pat TEORICA ELECTRODO $R_p = K_r \cdot \rho$ (Ω)
11T120 11T150 Pórtico Celosía	750	CPT-LA-F+5P2	60

Configuración de electrodos de puesta a tierra seleccionadas para apoyos en proyecto.

9.5 AMORTIGUAMIENTO

Se dispondrán de tipo «stockbridge» conforma a Norma Iberdrola NI 52.53.60.

Concretamente responderán a las siguientes tipologías:

DESIGNACIÓN AMORTIGUADORES	DIÁMETRO MÍNIMO	DIÁMETRO MÁXIMO	TIPO CABLE
AMS-22	20	22,9	OPGW y HAWK

Selección de amortiguadores "stockbridge" según NI 52.53.60.

El diámetro del opgw está comprendido entre 14,7 mm y 15,15 mm de diámetro y la selección de este tipo de amortiguador se debe a que este se instala sobre el conjunto de varillas preformadas que protegen el cable óptico en suspensiones armadas y en retenciones de amarre (véase planos de conjuntos de herrajes al respecto).

En fase previa a la construcción, concretado el suministrador de este tipo de herrajes o accesorios, se desarrollará, en coordinación con aquel, aquellos estudio/os específico/s de amortiguamiento exterior mediante software de simulación vibracional en atención de la normativa internacional IEC61897 y su traducción nacional, la UNE-EN61897, que permitan confirmar la necesidad de amortiguamiento y, principalmente, concretar las pautas de instalación del herraje en función del tipo de engrapado (suspensión o amarre) y de la longitud máxima de los diferentes vanos de la línea.



10. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS AÉREAS

Las normas generales sobre afecciones en líneas eléctricas están recogidas en el punto 5 de la ITC-LAT-07 del Reglamento.

10.1 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

A continuación, se incluye una tabla base para determinar distancias de seguridad para este proyecto de ejecución.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D_{el} (m)	D_{pp} (m)
132	145	1,2	1,4

Siendo:

- D_{el} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. D_{el} puede ser tanto interna (distancias del conductor a la estructura del apoyo) como externa (distancias del conductor a cualquier obstáculo).
- D_{pp} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. D_{pp} es una distancia interna

Se adjunta a continuación una tabla con las distancias de seguridad en las diferentes situaciones reguladas reglamentariamente, remitiéndose para mayor detalle a la ITC-LAT 07.

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN REGLADA (ITC-LAT 07) ¹	FORMULACIÓN PARA DETERMINACIÓN DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD	APLICACIÓN PARTICULAR AL PRESENTE PROYECTO
Distancia entre conductores (Apdo. 5.4.1).	$K \cdot \sqrt{(F+L)} + K' \cdot D_{pp}$	<i>Función de cada vano y alineación (Véase Doc. de cálculos)</i>
Distancia entre conductores a partes puestas a tierras (Apdo. 5.4.2).	D_{ei} (Con un mínimo de 0,2 m)	1,2 m
Distancia al terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables (Apdo. 5.5).	$D_{add} + D_{ei} = 5,3 + D_{ei}$ (Con un mínimo de 6 m en general y de 7 m en el paso sobre explotaciones ganaderas cercadas o agrícolas)	6,5 m
Distancia a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicaciones (Apdo. 5.6):		
- Horizontal ²	$D_{add} + D_{ei} = 1,5 + D_{ei}$ (mín. de 3 m)	4 m
- Vertical entre fases	$D_{add} + D_{pp} = 3 + D_{pp}$ tensión mayor	4,4 m
- Vertical entre fase y cable de tierra	$D_{add} + D_{ei} = 1,5 + D_{ei}$ tensión mayor	2,7 m
Distancia a carreteras y ferrocarriles sin electrificar (Apdo. 5.7 y 5.8):		
- Horizontal	Apoyos instalados detrás de la línea límite de edificación y a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces la altura total del apoyo.	
- Vertical ³	$D_{add} + D_{ei} = 6,3 + D_{ei}$ (mín. de 7 m)	7,5 m
Distancia a ferrocarriles electrificados (Apdo. 5.9) ⁴	$D_{add} + D_{ei} = 3,5 + D_{ei}$ (mín. de 4 m)	N/A
Distancia a teleféricos y cables transportadores (Apdo. 5.10).	$D_{add} + D_{ei} = 4,5 + D_{ei}$ (mín. de 5 m)	N/A
Distancia a ríos y canales navegables o flotantes (Apdo. 5.11).		
- Horizontal	Apoyos instalados a una distancia mínima de 25 m o, como mínimo de 1,5 veces su altura total, respecto del borde del cauce fluvial correspondientes al caudal de la máx. avenida	N/A
- Vertical ⁵	$G + D_{add} + D_{ei} = G + 2,3 + D_{ei}$	N/A
Distancia a cursos de agua navegables (Apdo. 5.3).	No es necesaria la adopción de medidas especiales en los cruces y paralelismos, a excepción de la referida distancia vertical en el punto de cruce.	N/A
Paso por bosques, proximidad de árboles y masas de arbolado (Apdo. 5.12.1).	$D_{add} + D_{ei} + D_{ch} = 1,5 + D_{ch}$ (mín. de 2 m)	2,7 m
Paso por zonas edificadas, proximidad de construcciones y zonas urbanas (Apdo. 5.12.2) ⁶ :		
- Horizontal	$D_{add} + D_{ei} = 3,3 + D_{ei}$ (mín. de 5 m)	5 m
- Vertical sobre puntos accesibles	$D_{add} + D_{ei} = 5,5 + D_{ei}$ (mín. de 6 m)	6,7 m
- Vertical sobre puntos no accesibles	$D_{add} + D_{ei} = 3,3 + D_{ei}$ (mín. de 4 m)	4,5 m

¹ Cuando no se indique expresamente se entenderá que la distancia prescrita es vertical. De lo anterior se exceptúan las distancias a mantener entre conductores de fase, que se establece tanto en vertical como en horizontal (en rigor en el plano que contiene a los conductores implicados en el análisis concreto).

² Distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior.

³ En el caso de cruzamientos sobre ferrocarriles sin electrificar esta distancia debe medirse sobre la cabeza de los carriles.

⁴ En vertical y medida sobre el conductor más elevado de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril.



⁵ Cuando el gálibo no es explicitado por el organismo titular de cuenca, se toma $G=4,7$ m

⁶ Conforme a lo establecido en el RD 1955/2000, de 1 de diciembre, no se construirán ni, por extensión, sobrevolarán con nuevas líneas edificios e instalaciones industriales, respetándose la servidumbre de vuelo incrementada en la distancia de seguridad referidas. Sólo mediado mutuo acuerdo entre las partes implicadas se permitirá sobrevolar de edificios e instalaciones industriales manteniéndose las distancias verticales mínimas indicadas. Se procurará, igualmente y en proyección horizontal mantener estas distancias entre los conductores de la línea y las edificaciones o construcciones inmediatas.

Las distancias adicionales de seguridad remarcadas en la tabla resumen anterior, se establecen por criterio particular de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN.

En la aplicación de las condiciones establecidas en la tabla anterior se debe siempre interpretar que todos los conductores implicados se consideran en su posición más desfavorable. Es decir, en horizontal con su máxima desviación lateral debida a la acción de un viento de 120 km/h y a una temperatura de referencia de 15°C y, en vertical, con su máxima flecha según condiciones de diseño de proyecto (**85 °C para este proyecto**) para el caso de los conductores tendidos superiormente o con su mínima flecha en el caso de los conductores o cables situados inferiormente en los cruzamientos (sin sollicitación de sobrecarga y a la mínima temperatura de la zona reglamentaria declarada en el proyecto: -5°C en zona A, -15°C en zona B y -20°C en zona C).

Respecto a la instalación de apoyos, se considerará que éstos respetan las prescripciones indicadas siempre que todo elemento del mismo ubicado sobre la rasante de su entorno inmediato se sitúa a la distancia mínima horizontal indicada.

Conforme al apdo. 5.3 de la ITC-LAT 07, se debe remarcar que en los cruzamientos y paralelismos con una cadena sencilla de suspensión, los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores serán un **25% superiores** a los establecidos en los apdos. 3.3 y 3.4 de la ITC-LAT 07 (que a su vez indican que no serán inferiores a 3).



10.2 AFECCIÓN POR SERVIDUMBRE DE VUELO

Siguiendo el apdo. 5.12 de la ITEC-LAT 07 la afección por servidumbre de vuelo, a los efectos legales de imposición y ejercicio de la misma en los términos que se concretan en la RBD, se define como la franja de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores y/o cables extremos, considerados éstos y sus cadenas de aisladores en las condiciones más desfavorables.

Adicionalmente, el artículo 57 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, establece la consideración como servidumbre de vuelo, cuando reglamentariamente procede, de las correspondientes distancias de seguridad.

Las condiciones más desfavorables resultan de considerar, en todas las zonas climáticas de aplicación del Reglamento, los conductores y sus cadenas en la posición de máxima desviación resultado de la acción de su peso propio y una sobrecarga de viento de 120 km/h a la temperatura de +15°C

10.3 AFECCIONES POR OCUPACIONES TEMPORALES

El primer establecimiento o construcción de la línea demandará la ocupación temporal de terrenos u otros bienes, con los siguientes fines y alcances:

- Por acceso: se considera la habilitación de caminos con una anchura mínima practicable de 4 m.
- Por armado o montaje de apoyos: se considera una superficie, preferentemente rectangular si así lo permite orografía y vegetación, que inscriba totalmente la silueta del apoyo (montado en horizontal) incrementado en 100 m² para disponer de espacio adicional para el acopio, armado e izado por medios mecánicos del mismo (posicionamiento de grúas, camiones pluma, etc.)
- Para protección de cruzamientos: se considera un mínimo de 50 m² sobre aquellas fincas colindantes o adyacentes a vías de comunicación, sendas o caminos al objeto de ubicar estructuras de protección frente a caídas fortuitas durante el tendido de conductores y cables.



11. CRUZAMIENTOS

En cumplimiento con lo establecido en el apado. 3.3.1 de la ITC-LAT 09 en relación con la redacción de las memorias de los proyectos de ejecución, se deben relacionar los cruzamientos, paralelismos, pasos y demás situaciones singulares reglamentariamente reguladas.

En la siguiente tabla se presenta la identificación y localización de los diferentes cruzamientos presentes en el proyecto.



Relación de cruzamientos									COORDENADAS UTM ETRS 89 HUSO30	
Nº Cruzamiento	Apoyo Existente Inicio	Tipo de cruzamiento	Descripción del cruzamiento	Organismo Propietario	p.k. del elemento cruzado / apoyos de la línea cruzada	Comunidad	Provincia	Municipio	X	Y
1	24	OBRA LAV	FFCC LAV	ADIF	EN CONSTRUCCIÓN	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236707	4428497
2	25	CAMINO	CAMINO DE PALAZUELOS	AYUNTAMIENTO DE MALPARTIDA DE PLASENCIA	-	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236755	4428358
3	25	LMT SC	LÍNEA MEDIA TENSIÓN	IBERDROLA	APOYO 2008	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236805	4428218
4	26	L400kV DC	LÍNEA ALTA TENSIÓN 400kV	REDEIA	385-386	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236827	4428154
5	27	CAMINO CATASTRAL	ENTIDAD CATASTRAL NO VISIBLE	AYUNTAMIENTO DE MALPARTIDA DE PLASENCIA	-	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236866	4427952



12. RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS O DE SERVICIOS DE INTERÉS GENERAL AFECTADOS

- Excmo. Ayuntamiento de Malpartida de Plasencia.
- REDIA.
- ADIF.



PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN A 132 kV

“PLASENCIA - TRUJILLO”

TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LOS APOYOS Nº.22 Y Nº.27

CÁLCULOS MECÁNICOS



1. CARACTERÍSTICAS CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA

A continuación, se muestran las características de los conductores y del cable de tierra tipo opgw a instalar:

CONDUCTOR TIPO LARL-280 HAWK	
Denominación:	242-AL1/39-A20SA (LARL-280 HAWK)
Sección	281,1 mm ²
Diámetro exterior (mm)	21,8
Masa (kg/m)	0,929
Carga de rotura (daN)	8.720
Módulo de elasticidad teórico (kgf/mm ²)	7200
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	19,1 x 10 ⁻⁶
Resistencia eléctrica a 20°C Ω / km	0,1131

CABLE OPGW	
Denominación:	OPGW 90 FO
Intensidad de C/C (kA)	≥ 16
Diámetro exterior (mm)	14,7 ÷ 15,15
Masa (daN/m)	0,65
Carga de rotura (daN)	9460
Módulo de elasticidad teórico (daN/mm ²)	12311
Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	14,8 x 10 ⁻⁶

Se da cumplimiento a lo prescrito en el apdo. 3 de la ITC-LAT 07 desarrollando el estudio del conductor determinando las tensiones mecánicas en las diferentes hipótesis reglamentarias y de regulado (tendido) por aplicación de la **ecuación de cambio de condiciones** a partir de las siguientes condiciones iniciales o hipótesis de partida

La ecuación de cambio de condiciones utilizada se basa en el mantenimiento constante de la longitud del vano de regulación considerando los alargamientos elásticos producidos por la variación de la tensión mecánica y la dilatación térmica asociada a los cambios de temperatura entre las dos condiciones de tendido comparadas, respondiendo a la siguiente expresión:



$$a_r \cdot \alpha \cdot (t_2 - t_1) + a_r \cdot \frac{T_2 - T_1}{E \cdot S} = \frac{a_r^3}{24} \cdot \left[\frac{P_2^2}{T_2^2} - \frac{P_1^2}{T_1^2} \right]$$

que expresada de forma operativa se presenta como la siguiente ecuación de tercer grado en T_2 :

$$T_2^2 \cdot [T_2 - (k - \alpha \cdot (t_2 - t_1))] = \frac{a_r^2 \cdot E \cdot S \cdot P_2^2}{24}$$

$$\text{con } k = T_1 - \frac{a_r^2 \cdot E \cdot S \cdot P_1^2}{24 \cdot T_1^2}$$

donde:

a_r = “vano ideal de regulación” en m: El comportamiento de la componente horizontal de la tracción mecánica de los conductores o cables de tierra en un cantón comprendida entre apoyos de amarre se asimila al experimentado por el mismo conductor o cable de tierra en un único vano “ficticio” denominado “vano ideal de regulación”, determinándose para un cantón constituido por i vanos de a_i metros a través de la expresión:

$$a_r = \sqrt{\frac{\sum_i a_i^3}{\sum_i a_i}}$$

T_1 y T_2 = tracción o tensión mecánica horizontal en el conductor/cable de tierra correspondiente a las condiciones inicial y final consideradas (kg).

P_1 y P_2 = carga sobre conductor/cable de tierra debido a la sobrecarga (viento o hielo) en las condiciones inicial y final consideradas (kg/m), habitualmente expresadas a través del correspondiente coeficiente de sobrecarga (q_1 o q_2) y el peso del conductor (w) en kg/m:

$$P_1 = q_1 \cdot w \quad / \quad P_2 = q_2 \cdot w$$

k = constante resultado de conocer las condiciones del estado 1 o inicial.

α = coeficiente de dilatación lineal del conductor/cable de tierra por grado de temperatura

E = módulo de elasticidad lineal en kg/mm².

S = sección del conductor/cable de tierra en mm².

t_2 y t_1 = temperatura en las condiciones inicial y final consideradas (°C).

Por otro lado, las flechas en el vano i -ésimo de cada cantón se determinan a partir de la fórmula:

$$f_i = \frac{P_i \cdot a_i^2}{8 \cdot T} = \frac{w \cdot q_i \cdot a_i^2}{8 \cdot T}$$

donde T se corresponde con la componente horizontal de la tensión en el cantón en kg.



2. CÁLCULOS MECÁNICOS

A continuación, se muestra una tabla con la sobrecarga, tensión y parámetro de tendido para el conductor de fase y cable de tierra tipo OPGW, en cada una de las hipótesis estudiadas para cada uno de los cantones que componen la línea eléctrica.

- EDS = temperatura media diaria, 15°C
- Fmax 50°C = hipótesis de temperatura, conductor a 50°C
- Fmax 85°C = hipótesis de temperatura, conductor a 85°C
- Fmax 15º Viento = temperatura de 15°C y sobrecarga de viento de 120 km/h
- Fmax 0°C Hielo = temperatura 0°C con sobrecarga de hielo.
- Fmin -15°C = temperatura de -15°C sin sobrecarga.
- Desvío Cadenas -10°C = temperatura a -10°C y sobrecarga de viento mitad 120 km/h
- Tmax -10°C Viento = temperatura de -10°C y sobrecarga de viento de 120km/h
- Tmax -15°C Hielo = temperatura de -15°C y sobrecarga de hielo



OPGW

<u>Ap. Inicio</u>	<u>Ap. Final</u>	<u>Hipótesis climática</u>	<u>Sobrecarga opgw (daN)</u>	<u>Tense opgw (daN)</u>	<u>Parámetro</u>
23	24	EDS	0,64	1054	1653
23	24	Fmax 50º	0,64	949	1488
23	24	Fmax 15º V d<16 CT	1,11	1693	1525
23	24	Fmax 0º H zB	1,34	2054	1535
23	24	Fmin -15º T zB	0,64	1172	1839
23	24	Tmax -10º V zB < 16 CT	1,11	1817	1636
23	24	Tmax -15º H zB	1,34	2138	1598
24	25	EDS	0,64	1051	1649
24	25	Fmax 50º	0,64	961	1507
24	25	Fmax 15º V d<16 CT	1,11	1709	1539
24	25	Fmax 0º H zB	1,34	2070	1547
24	25	Fmin -15º T zB	0,64	1151	1805
24	25	Tmax -10º V zB < 16 CT	1,11	1816	1636
24	25	Tmax -15º H zB	1,34	2144	1602
25	26	EDS	0,64	1010	1585
25	26	Fmax 50º	0,64	689	1080
25	26	Fmax 15º V d<16 CT	1,11	1372	1236
25	26	Fmax 0º H zB	1,34	1720	1285
25	26	Fmin -15º T zB	0,64	1524	2390
25	26	Tmax -10º V zB < 16 CT	1,11	1725	1554
25	26	Tmax -15º H zB	1,34	1947	1455

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado: Nº 202304989, Fecha Visado: 31/10/2023, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M., Para comprobar su validez: <https://www.coim.es/verificacion>, Cod. Ver: 29409909, Nº Colegiado: 19887, Colegiado: JESUS ANGEL TRAJEJO GALLEGO



CONDUCTOR DE FASE LARL-280 HAWK

<u>Ap. Inicio</u>	<u>Ap. Final</u>	<u>Hipótesis climática</u>	<u>Sobrecarga fase (daN)</u>	<u>Tense fase (daN)</u>	<u>Parámetro</u>
23	24	EDS	0,91	1413	1551
23	24	Fmax 85º	0,91	1128	1238
23	24	Fmax 15º V d>16	1,42	2054	1446
23	24	Fmin -15º T zB	0,91	1607	1764
23	24	Desvío Cadenas -10º zB d>16	1,06	1777	1674
23	24	Tmax -10º V zB	1,42	2240	1577
23	24	Tmax -15º H zB	1,75	2681	1531
24	25	EDS	0,91	1408	1546
24	25	Fmax 85º	0,91	1158	1271
24	25	Fmax 15º V d>16	1,42	2067	1455
24	25	Fmin -15º T zB	0,91	1569	1722
24	25	Desvío Cadenas -10º zB d>16	1,06	1751	1649
24	25	Tmax -10º V zB	1,42	2227	1568
24	25	Tmax -15º H zB	1,75	2678	1529
25	26	EDS	0,91	1214	1332
25	26	Fmax 85º	0,91	637	699
25	26	Fmax 15º V d>16	1,42	1573	1107
25	26	Fmin -15º T zB	0,91	1897	2082
25	26	Desvío Cadenas -10º zB d>16	1,06	1845	1738
25	26	Tmax -10º V zB	1,42	2057	1448
25	26	Tmax -15º H zB	1,75	2357	1346
23	24	EDS	0,91	1413	1551
23	24	Fmax 85º	0,91	1128	1238

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado: Nº 202304989, Fecha Visado: 31/10/2023, Firmado Electrónicamente por el CO.I.I.M., Para comprobar su validez: <https://www.coim.es/verificacion>, Cod. Ver: 29409909, Nº Colegiado: 19887, Colegiado: JESUS ANGEL TAJUELO GALLEGO



<u>Ap. Inicio</u>	<u>Ap. Final</u>	<u>Hipótesis climática</u>	<u>Sobrecarga fase (daN)</u>	<u>Tense fase (daN)</u>	<u>Parámetro</u>
23	24	Fmax 15º V d>16	1,42	2054	1446
23	24	Fmin -15º T zB	0,91	1607	1764
23	24	Desvío Cadenas -10º zB d>16	1,06	1777	1674
23	24	Tmax -10º V zB	1,42	2240	1577
23	24	Tmax -15º H zB	1,75	2681	1531
24	25	EDS	0,91	1408	1546
24	25	Fmax 85º	0,91	1158	1271
24	25	Fmax 15º V d>16	1,42	2067	1455
24	25	Fmin -15º T zB	0,91	1569	1722
24	25	Desvío Cadenas -10º zB d>16	1,06	1751	1649
24	25	Tmax -10º V zB	1,42	2227	1568
24	25	Tmax -15º H zB	1,75	2678	1529
25	26	EDS	0,91	1214	1332
25	26	Fmax 85º	0,91	637	699
25	26	Fmax 15º V d>16	1,42	1573	1107
25	26	Fmin -15º T zB	0,91	1897	2082
25	26	Desvío Cadenas -10º zB d>16	1,06	1845	1738
25	26	Tmax -10º V zB	1,42	2057	1448
25	26	Tmax -15º H zB	1,75	2357	1346

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado: Nº 202304989, Fecha Visado: 31/10/2023, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M., Para comprobar su validez: <https://www.coim.es/verificacion>, Cod. Ver: 29409909, Nº Colegiado: 19887, Colegiado: JESUS ANGEL TAJUELO GALLEGO



Como se observa, tanto para los conductores como para el cable de fibra óptica se han mantenido tenses dinámicos o EDS inferiores al 20%, como valor de referencia en la península, y una tracción máxima con un coeficiente de seguridad superior al 3 fijado por reglamento.

Por otra parte, el cable de tierra se ha establecido para contar en la línea con una adecuada protección frente a la caída de rayos, situando el cable de fibra óptica con flechas de menor longitud que las correspondientes a las fases a proteger en todas las condiciones climáticas.

3. ACTUACIONES EN APOYOS

Tal y como se ha descrito en la memoria, actualmente en la línea a 132 kV PLASENCIA - TRUJILLO hay que modificar el tramo de línea comprendido entre los actuales apoyos 22 y 27 con el fin de posibilitar el cruzamiento de dicha línea eléctrica con la nueva vía de AVE a construir.

A continuación, se detalla una tabla con la relación de apoyos de la línea y las actuaciones correspondiente en cada uno de ellos.



<u>N.º APOYO</u>	<u>TIPO DE APOYO</u>	<u>A/S</u>	<u>ÁNGULO</u>	<u>VANO</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>ACTUACIÓN</u>
22	Pórtico Hormigón (Existente)	S		259,8	Malpartida de Plasencia	----
23	11T150 B26	A		349,3	Malpartida de Plasencia	Apoyo Nuevo
24	11T150 B22	A		382,2	Malpartida de Plasencia	Apoyo Nuevo
25	Pórtico Celosía	A		130,7	Malpartida de Plasencia	Apoyo Nuevo
26	Pórtico Celosía	A		100,3	Malpartida de Plasencia	Apoyo Nuevo
27	Pórtico Hormigón (Existente)	S		295,4	Malpartida de Plasencia	----



4. TABLAS DE TENDIDO

Se presentan a continuación las tablas de tendido para el conductor de fase LARL-280 HAWK y el cable de tierra tipo opgw a instalar:



TABLA TENDIDO OPGW

VANOS OPGW	VANO	VANO REG	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
			T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
23-24	349,3	349,0	1109	8,79	1090	8,94	1071	9,10	1054	9,25	1036	9,40	1020	9,55	1005	9,70	990	9,84	976	9,99	961	10,13
24-25	381,6	381,3	1099	10,58	1082	10,74	1066	10,90	1051	11,06	1037	11,21	1023	11,36	1010	11,51	997	11,66	984	11,81	972	11,96
25-26	130,7	130,7	1238	1,10	1155	1,18	1078	1,26	1010	1,35	948	1,44	892	1,53	842	1,62	798	1,71	757	1,80	721	1,89



TABLA TENDIDO LARL-280 HAWK

VANOS FASES HAWK	VANO	VANO REG	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
			T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
23-24	349,3	349,0	1570	8,86	1536	9,06	1503	9,26	1471	9,46	1441	9,66	1413	9,85	1386	10,04	1361	10,23	1336	10,42	1313	10,60
24-25	382,2	382,1	1539	10,82	1510	11,03	1483	11,23	1457	11,43	1432	11,63	1408	11,83	1385	12,03	1364	12,22	1343	12,41	1323	12,60
25-26	130,7	130,7	1757	1,11	1627	1,20	1508	1,29	1400	1,39	1301	1,49	1214	1,60	1136	1,71	1066	1,83	1005	1,94	951	2,05



TABLA TENDIDO CONDUCTOR EXISTENTE LA-180

VANOS FASES LA- 180	VANO	VANO REG	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
			T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
22-23	259,8	316,6	899	6,23	884	6,34	869	6,44	856	6,55	842	6,65	829	6,76	817	6,86	805	6,96	794	7,06	783	7,16
26-27	100,3	250,8	884	0,95	862	0,97	842	0,99	823	1,02	805	1,04	788	1,06	772	1,08	757	1,10	742	1,13	728	1,15



5. AISLAMIENTO, HERRAJES Y ACCESORIOS

5.1 NIVEL DE AISLAMIENTO

Tomando en cuenta el nivel de tensión establecido para la instalación (145 kV), las posibles sobretensiones a frecuencia industrial, de maniobra o tipo rayo (choque), así como el grado de contaminación previsto y al efecto de facilitar el mantenimiento en explotación de la misma y la consecución de la mejor coordinación de aislamiento del conjunto línea-subestaciones de cabecera, se contempla el empleo de cadenas de aisladores para zonas de contaminación **Medio (Nivel II)** según RLAT 2008.

Las características son:

TIPO NORMALIZADO	NIVEL DE POLUCIÓN	CARGA DE ROTURA (daN)	NIVEL DE TENSIÓN (kV)	NÚMERO DE AISLADORES (Ud)	LÍNEA DE FUGA MÍNIMA NOMINAL (mm)	LONGITUD TOTAL (L) (±10 mm)
U100BS (48 01 008)	Medio	10.000	132	11	3.520	1.570

Según el apdo. 4.4 de la ITC-LAT 07, una línea de tensión más elevada 145 kV con el neutro puesto a tierra debe soportar las siguientes tensiones:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	132
Tensión más elevada de la Red ($kV_{eficaces}$)	145
Tensión de ensayo a frecuencia industrial (kV)	275
Tensión de ensayo al choque (kV)	650

En este caso, el conjunto de la cadena de aislamiento, efectuados los ensayos de acuerdo con UNE-EN 61109, soportan:

AISLAMIENTO TIPO	U100BS
Tensión nominal de la Red (kV)	132
Tensión más elevada de la Red ($kV_{eficaces}$)	145
Tensión de ensayo a frecuencia industrial (kV)	320
Tensión de ensayo al choque (kV)	675



Para un Nivel de contaminación **Medio (Nivel II)** según el apdo. 4.4 de la ITC-LAT 07, las cadenas de aisladores deberán cumplir:

Línea de fuga específica fase-tierra (mínima): 20 mm/kV

Para la tensión más elevada de la red (del material) de 145 kV, la línea de fuga requerida para contaminación se situaría en:

$$L_f = 145 \cdot 20 \text{ mm/kV} = 2.900 \text{ mm}$$

De las tablas anteriores se concluye que los aisladores seleccionados cumplen con las características exigidas por reglamento.

5.2 JUSTIFICACIÓN MECÁNICA HERRAJES

Las condiciones más severas de trabajo a nivel mecánico de los conjuntos de aislamiento se producen en las cadenas de amarre, donde deben soportar la tracción mecánica del conductor en la hipótesis reglamentaria más desfavorable coincidente con la máxima sobrecarga prevista.

Al objeto de situar el cálculo del lado de la seguridad, se determina la tracción total en el punto de fijación de los conductores a partir de la tensión horizontal de referencia en el cálculo mecánico de éstos para el vano más desfavorable de la línea.

Al efecto se aplica la propiedad de la catenaria como curva real de equilibrio del conductor: “La tensión total en el conductor en un punto determinado de la catenaria es igual al peso de una longitud del mismo coincidente con la ordenada correspondiente a dicho punto”. Así, para el vano a nivel y en el punto de fijación de los conductores la tracción total se determina como:

$$T^* = T + p \cdot f = T + (w \cdot q_i) \cdot f$$

donde:

- T^* es la tracción total sobre el conductor o cable (según tangente a la curva de equilibrio correspondiente).
- T es la tracción mecánica horizontal.
- p es el peso por metro lineal considerando la correspondiente sobrecarga $\rightarrow p = w \cdot q_i$ donde q_i es el coeficiente de sobrecarga.
- f es la flecha según el estudio mecánico realizado.



Así, para las hipótesis reglamentarias y vanos de la línea se obtienen las siguientes tracciones máximas en los puntos de fijación de conductores:

TIPO DE CONDUCTOR O CABLE	TRACCIÓN MÁXIMA daN
CONDUCTOR LARL-280	2815
CABLE OPGW	2230

Conocidas las cargas de rotura mínima garantizadas para los diferentes conjuntos de herrajes y grapas a emplear en la línea del presente proyecto, tenemos que los coeficientes de seguridad son los siguientes:

TIPO DE CADENA (AMARRE / SUSPENSIÓN)	AISLADORES		CONJUNTO HERRAJE		GRAPA		CONDUCTOR/CABLE	
	CR	CS	CR	CS	CR	CS	CR	CS
Amarre CONDUCTOR LARL-280	10000 daN	3,5	10000 daN	3,5	10000 daN	3,5	8720 daN	3,1
Amarre CT OPGW	--	--	10000 daN	4,4	10000 daN	4,4	9000 daN	4

Valor superior al 3 exigido por el apdo. 3.4 de la ITC-LAT 07.



6. CALCULO MECÁNICO DE LOS APOYOS

Las hipótesis de cálculo de estos apoyos se han obtenido según las instrucciones del actual Reglamento, en el Artº 3.5 de la ITC-LAT 07.

En todos los casos se comprueba que los coeficientes de seguridad aplicados son los impuestos por el Reglamento: 1,5 para las hipótesis normales y 1,2 en hipótesis excepcionales; en ambos casos referidos al límite elástico del material. En los cruzamientos con carreteras, ferrocarriles y ríos navegables o flotables se mantiene un coeficiente de Seguridad Reforzada de 1,875 en cumplimiento de las prescripciones especiales recogidas en el apdo. 5.3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

El cálculo de apoyo se ha realizado mediante un programa de elementos finitos donde partiendo de las hipótesis que se indica en el RLAT 2008 se obtiene el uso máximo en porcentaje a la que es sometida cualquier barra del apoyo.

A continuación, se muestra una tabla con el uso máximo en porcentaje para el apoyo más desfavorable de cada familia de apoyos.



6.1 APOYOS AMARRE TIPO 11T150

Mediante el cálculo mecánico se determina, en cada hipótesis reglamentaria, los esfuerzos o sollicitaciones particulares que cada fase transmite a las crucetas. A partir de los mismos, se obtienen los valores de esfuerzos globales para, por comparación con los esfuerzos resistentes, justificar la adecuación del apoyo.

Se muestra a continuación una tabla con el uso máximo del apoyo más desfavorable:

APOYO		VANO DE VIENTO (m)	VANO DE PESO (m)	ANGULO DE LA LÍNEA (deg)	SEGURIDAD REFORZADA	USO DE LOS APOYOS (%)
Nº	TIPO					
23	11T150 B26	305	415	0	NO	89%
24	11T150 B22	366	344	0	SI	62%



6.2 APOYOS AMARRE TIPO PÓRTICO

Mediante el cálculo mecánico se determina, en cada hipótesis reglamentaria, los esfuerzos o sollicitaciones particulares que cada fase transmite a las crucetas. A partir de los mismos, se obtienen los valores de esfuerzos globales para, por comparación con los esfuerzos resistentes, justificar la adecuación del apoyo.

Se muestra a continuación una tabla con el uso máximo del apoyo más desfavorable:

APOYO		VANO DE VIENTO (m)	VANO DE PESO (m)	ANGULO DE LA LÍNEA (deg)	SEGURIDAD REFORZADA	USO DE LOS APOYOS (%)
Nº	TIPO					
25	PÓRTICO CELOSÍA	256	226	0	SI	<90%
26	PÓRTICO CELOSÍA	116	43	0	NO	<90%

Iberdrola no dispone de apoyos tipo pórtico de celosía en catálogo, por ello y de cara a solicitar oferta para apoyos tipo pórtico, las condiciones mínimas de esfuerzos que deben cumplir estos apoyos y que hay que facilitar a los fabricantes, para los apoyos nº25 y 26 son:

- LARL-280 HAWK, Tmax 2900 kg a -15 °C con sobrecarga de hielo
- OPGW 15,2 mm diámetro, Tmax 2300 kg a -15 °C con sobrecarga de hielo.
- Debe cumplir seguridad reforzada.
- Uso de los apoyos en TOWER debe ser inferior al 90%.

En el capítulo de planos se adjunta un esquema con las dimensiones mínimas necesarias que debe tener cada pórtico.



6.3 APOYOS EXISTENTES N.º 22 Y 27

Para los apoyos N.º 22 y 27 existentes, ambos pórticos en suspensión de hormigón, los esfuerzos generados de la nueva actuación son similares a los actuales, ya que se ha mantenido el tense del conductor existente LA-180 .

En hipótesis normales, hielo y viento, a nivel longitudinal no cambian los esfuerzos pues el tense máximo de los conductores y cables de tierra no cambia.

A nivel de esfuerzos transversales, estos se ven reducidos en el apoyo 27 pues el vano viento resultante de la nueva actuación es menor que el actual. Para el apoyo 22 se ve incrementado ligeramente ya que aumenta el vano viento, pero sigue siendo un valor admisible por el apoyo. A lo largo de la línea existen apoyos del mismo tipo con vanos de viento superiores.



7. CÁLCULO REACCIONES EN CIMENTACIÓN

En los apoyos de celosía para líneas a 132 kV en el ámbito de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN, las fijaciones al terreno se realizan, mediante cuatro macizos o zapatas independientes, o bien mediante cimentación monobloque.

CIMENTACIONES ZAPATAS INDEPENDIENTES

Para el caso de cuatro zapatas independientes, 2 patas trabajan a compresión y otras dos al arranque, suficientemente separados entre sí para permitir su adecuada y segura construcción.

Cada cimentación estará formada por un macizo de cilíndrico de hormigón estructural en masa.

En terrenos con sustratos rocosos competentes superficiales la cimentación será modificada por variantes de tipo “mixto” (aquellas en las que por aparecer el sustrato rocoso a profundidades por encima del fondo la excavación” normal” debe reforzarse la misma fijándola a la roca mediante un conjunto de pernos; o “en roca” (aquellas implantadas sobre sustratos rocosas totalmente superficiales de forma que la unión es directa mediante plaza de anclaje y conjunto de pernos).

De forma cuantitativa y con referencia de base en los datos de la Tabla 10 del apdo. 3.6.6 de la ITC-LAT 07, la caracterización de los terrenos en el ámbito de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN a efectos de dimensionamiento de las cimentaciones, se concreta en los parámetros del cuadro siguiente:

TERRENO TIPO	NORMAL	ROCA
Carga admisible del terreno, Kg./cm ²	2	10
Coefficiente de compresibilidad a 2m , Kg./cm ³	8	16
Ángulo de talud natural, °sexag.	30°	45°
Peso específico del terreno, Kg./dm ³	1,7	2,3

Con referencia a los mismos, en el MT 2.23.30 se desarrolla pormenorizadamente la metodología de cálculo de cimentaciones en el ámbito de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN., en el que se basa el presente proyecto y, especialmente, el dimensionamiento estandarizado recogido en el citado MT 2.23.51 aplicable en el diseño de esta instalación eléctrica.

La solución estructural del macizo de hormigón se resolverá con hormigón en masa según Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural. En su fabricación se seguirán las recomendaciones para la selección del tipo de cemento según Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural y, subsidiariamente, lo indicado al respecto en la Instrucción para la recepción de cementos, RC-16². Así, se dará uso preferente a los cementos comunes tipo CEM IV/B según UNE-EN 197-1, siendo igualmente adecuados el resto de cementos comunes a excepción de los CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-

² Anejo AVIII.2 Cementos recomendados para hormigones estructurales.



T, CEM II/B-T y CEM III/C. En todos los casos se prescribe que el cemento tenga la característica adicional de bajo calor de hidratación (LH), que su clase resistente sea de 42,5 y se caracterice por una alta resistencia inicial.

En este tipo de cimentaciones la condición de resistencia al arranque se presenta como la más restrictiva, no eximiendo tal particular de tener en consideración la compresión sobre el terreno.

Siguiendo siempre la metodología del MT 2.23.30, para cimentaciones “en tierra” y “mixtas”, los cálculos y comprobaciones se desarrollan a partir del método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras. En el caso de las cimentaciones “en roca”, El cálculo está basado íntegramente en el anclaje de los pernos, ya que éstos son suficientemente profundos como para que no pueda romperse la roca al arranque. La carga de compresión es transmitida a la roca a través del estribo del anclaje.

En todas las variantes de cimentación descritas líneas arriba, tanto el esfuerzo de arranque (AR) como el de compresión (CO) se determinan a partir del momento máximo de vuelco (MV) de la sollicitación, considerando las características más desfavorables posibles (esfuerzos útiles del apoyo), dividido por la distancia entre anclajes del apoyo. Así, según la formulación del MT 2.23.30, las sollicitaciones al arranque y a la compresión se establecen, para cada hipótesis reglamentaria, a través de las siguientes fórmulas:

$$AR = \frac{M_v}{2 \cdot L} - \frac{F_z}{4} - \frac{P}{4} \quad (kg) \qquad CO = -\frac{M_v}{2 \cdot L} - \frac{F_z}{4} - \frac{P}{4} \quad (kg)$$

Donde:

M_v Momento de vuelco solicitante para la hipótesis considerará, en kg·m.

F_z Cargas verticales transmitidas por los conductores y cables de tierra para la hipótesis considerada, en kg.

P Peso propio del apoyo, en kg.

L Distancias entre testas de anclaje del apoyo, en m

En la determinación del momento máximo de vuelco (M_v) intervienen las cargas horizontales producidas por los conductores, cables de tierra y sobrecarga viento sobre el apoyo, considerando para cada una el punto real de aplicación.

Las características consideradas del terreno se corresponderán con los datos establecidas al respecto en el MT 2.23.30, transcritas líneas arriba para los dos tipos de terrenos considerados, normal y roca.

La resistencia característica mínima del hormigón en masa se considera de 20 N/mm² (aprox. 200 kg/cm²), mientras que la densidad se establece en 2.300 kg/cm³.

En oposición a la sollicitación de arranque, según cada variante de cimentación se considerarán todas o parte de las siguientes cargas: el peso propio del apoyo unido a las cargas verticales consideradas en el cálculo del apoyo; el peso del macizo de hormigón (PC); el de las tierras que gravitan sobre él (P_{Ts}); el peso del cono de tierras que arrastraría el macizo en el arranque (PTA), cuyo volumen viene definido por el ángulo del talud natural (β^α) indicado en el apdo. 3.6 de la ITC-



LAT 07; y el esfuerzo de cosido del conjunto de pernos (n-rp). Las formulaciones de las cargas resistentes se corresponderían con lo siguiente:

$$CR = PC + PTS + PTA \text{ (en tierra)} \quad CR = PC + PTA + n \cdot rp \text{ (mixta)}$$

Donde "n" representaría el nº de pernos y "rp" la resistencia mínima del perno o de su anclaje, que para los pernos normalizados.

En las cimentaciones en roca, siguiendo siempre el MT 2.23.30 y, en este caso, el también Manual Técnico de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN MT 2.23.40³, se consideran separadamente las cargas resistentes de rotura del conjunto de pernos (CRP) y de rotura o colapso de la adherencia mortero-roca (CRA). Al efecto, el cálculo se basa íntegramente en la resistencia al arranque de los pernos anclados a la roca, es decir, en la menor de las anteriores dos resistencias, CRP o CRA.

El coeficiente de seguridad, C_s , se define como el cociente entre la carga resistente u opositora (CR, CRA o CRP) y la sollicitación de arranque (AR) debiendo ser igual o superior a 1,5 o 1,2 respectivamente para las hipótesis "normales" y "anormales", según se refleja en ya citado apdo. de la ITC-LAT 07:

$$C_s = \frac{CR}{AR} \geq 1,5 \text{ (1,2)}$$

La compresión (σ_c) sobre el terreno o roca, según el caso, a través de la base o placa de anclaje de cada cimentación (DBØ, Ba y Bb), estará asociada a las siguientes cargas: peso del macizo de hormigón (Pc), peso de las tierras que gravitan sobre éste (PTA) y carga de compresión (CO). En esta última se incluyen el peso propio del apoyo y las cargas verticales transmitidas por conductores y cables de guarda.

En oposición a esta carga se considera la compresión máxima admisible del terreno (τ_c) establecida en el MT 2.23.30 con referencia en los valores medios de la ITC-LAT 07.

El desarrollo pormenorizado de la metodología y formulación aquí esbozada se puede seguir en los referidos manuales MT 2.23.30 y MT 2.23.40 (éste para el dimensionamiento y selección detallada del nº y tipología de los pernos en cimentaciones mixtas y en roca).

³ Relativo a «Cimentaciones en roca de pernos de anclaje para apoyos de líneas aéreas».



La justificación de la adecuación de las cimentaciones se adjunta en las hojas que siguen a continuación, recogiendo para cada tipo de apoyo los resultados para la hipótesis reglamentaria más desfavorable.

El dimensionamiento de cimentaciones del proyecto se realizará, según lo indicado en base a características del terreno normalizados. Durante la fase de excavación, en función del terreno extraído, el director facultativo de la obra decidirá la conveniencia de calcular y dimensionar las cimentaciones para adaptarlas al tipo de terreno extraído, o incluso requerir un estudio geotécnico del terreno si fuera necesario.

A continuación, se incluyen las reacciones en la base del apoyo para cimentaciones de zapatas independientes. Para el caso de la compresión se ha considerado el peso del hormigón y de las tierras sobre la cimentación.

<u>TIPO APOYOS</u>	<u>COMPRESIÓN (kg)</u>	<u>TRACCIÓN (kg)</u>	<u>CARGA APLICADA EN TERRENO Kg/cm²</u>	<u>COEF.SEGURIDAD A TRACCIÓN</u>
AP.Nº 23 11T150 B26	32.588	19.800	1,84	1,915
AP.Nº 24 11T150 B22 SEG.REFORZADA	19.150	7.300	1,08	4,810

Para los nuevos apoyos tipo pórtico, una vez se defina el tipo de pórtico y la cimentación asociada, esta debe cumplir una carga aplicada en terreno inferior a 2,5 kg/cm² y un coeficiente a tracción superior a 1,875.



8. DISTANCIAS INTERNAS.

8.1 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES Y PARTES PUESTAS A TIERRA

En la siguiente tabla se detalla la separación mínima entre los conductores y los apoyos, que para una línea de 132 kV debe ser superior a 1,2 m.

Para el cálculo de la distancia mínima se considera la tensión mecánica del conductor sometido a la acción de la mitad de la presión de viento correspondiente a un viento de velocidad 120km/h y a la temperatura de -10°C.

N.º Apoyo	Hipótesis climática	Distancia fase-apoyo (m)
22	Desvío Cadenas -10º zB d>16	1,2
23	Desvío Cadenas -10º zB d>16	1,693
24	Desvío Cadenas -10º zB d>16	1,692
25	Desvío Cadenas -10º zB d>16	1,701
26	Desvío Cadenas -10º zB d>16	1,716
27	Desvío Cadenas -10º zB d>16	1,4

De la tabla anterior se concluye que los apoyos objeto de estudio de este proyecto cumplen con la distancia mínima a estructuras marcada por reglamento de 1,2m



8.2 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES

La distancia entre los conductores de fase del mismo circuito o cable de tierra y conductores de fase debe ser tal que no haya riesgo alguno de cortocircuito entre fases, teniendo presente los efectos de las oscilaciones de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de la nieve acumulada sobre ellos.

Con este objeto, la separación mínima entre conductores de fase se determinará por la fórmula siguiente según se dispone en el apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008:

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

en la cual:

D = Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16.

K' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea K'=0,85 para líneas de categoría especial y K'=0,75 para el resto de líneas.

F = Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3

L = Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos L=0.

D_{pp} = Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2, en función de la tensión más elevada de la línea.

A continuación, se compara para cada apoyo las distancias mínimas reglamentarias en función de la cadena de aislador y flecha del conductor con las distancias obtenidas para cada apoyo en función de su configuración y ubicación:



Apoyo	Dpp	K	K'	L	F	Dist.Reglamento Vano posterior	Dist.Reglamento Vano anterior	Dist.Real
22	1,4	0,65	0,75	1,7	7,16	2,98	--	3,0
23	1,4	0,65	0,75	0	12,35	3,33	2,98	4,350
24	1,4	0,65	0,75	0	14,39	3,52	3,33	3,537
25	1,4	0,65	0,75	0	3,05	2,19	3,52	5,800
26	1,4	0,65	0,75	0	1,15	1,75	2,19	6,833
27	1,4	0,65	0,75	1,7	9,96	3,27	1,75	3,621

Para cada uno de los apoyos, la distancia real entre conductores en los apoyos es superior a la distancia exigida por reglamento, de modo que quedan validados los armados de los apoyos.



PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN A 132 kV

“PLASENCIA - TRUJILLO”

TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LOS APOYOS Nº.22 Y Nº.27

CÁLCULOS ELÉCTRICOS



1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1.1 PARÁMETROS ELÉCTRICOS.

La modificación del tramo de línea no afecta a los parámetros eléctricos de la misma, no siendo por tanto necesario realizar la justificación de los cálculos eléctricos.

1.2 PUESTA A TIERRA

El sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según establece el apdo. 7 de la Instrucción Técnica complementaria ITC-LAT 07.

Todos los apoyos se conectarán a tierra mediante una conexión específica.

1.3 CLASIFICACIÓN DE APOYOS

De acuerdo al apdo. 7.3.4.2 de la ITC-LAT 07, los apoyos se pueden clasificar según su ubicación en FRECUENTADOS y NO FRECUENTADOS:

- 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.

De acuerdo con este criterio y siguiendo, para mayor claridad y concreción, lo establecido al respecto en la Guía Técnica de aplicación de la referida instrucción, la clasificación de los apoyos del presente proyecto es, **apoyos no frecuentados** en todo el tramo de línea objeto de este proyecto.

1.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

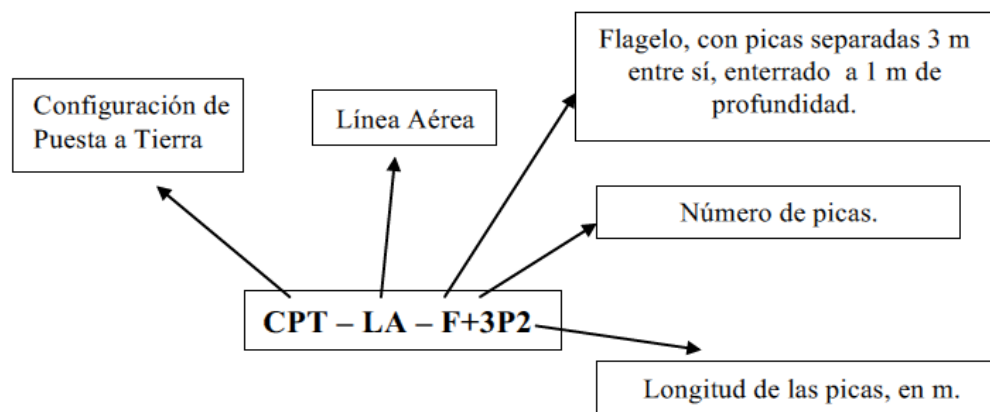
El diseño de la puesta a tierra de los apoyos de la línea se realiza según lo indicado en el manual técnico MT 2.22.03.

APOYOS NO FRECUENTADOS

La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos **NO FRECUENTADOS**, tal como especifica el apdo. 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra. En el caso de la red de 132 kV de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN este valor, según la citada MT 2.22.03, se ha establecido en 60 Ω .

Las configuraciones de electrodos que se utilizan en el citado MT 2.22.03, para los diferentes apoyos en líneas de 132 kV, se designan mediante siglas y números, tal como se indica a continuación para el caso de apoyos NO FRECUENTADOS:

GRUPO DE ARQUITECTURA Y OBRA CIVIL, S.L.U. Ronda del Carmen c/v Cruz del Sur, CIUDAD REAL.



Así, los electrodos considerados en este proyecto en el marco del MT 2.22.03 son:

Designación	Dimensiones
CPT-LA-F+1P2	1 pica de 2 m de longitud
CPT-LA-F+2P2	2 picas de 2 m de longitud
CPT-LA-F+3P2	3 picas de 2 m de longitud
CPT-LA-F+4P2	4 picas de 2 m de longitud
CPT-LA-F+5P2	5 picas de 2 m de longitud
CPT-LA-F+6P2	6 picas de 2 m de longitud

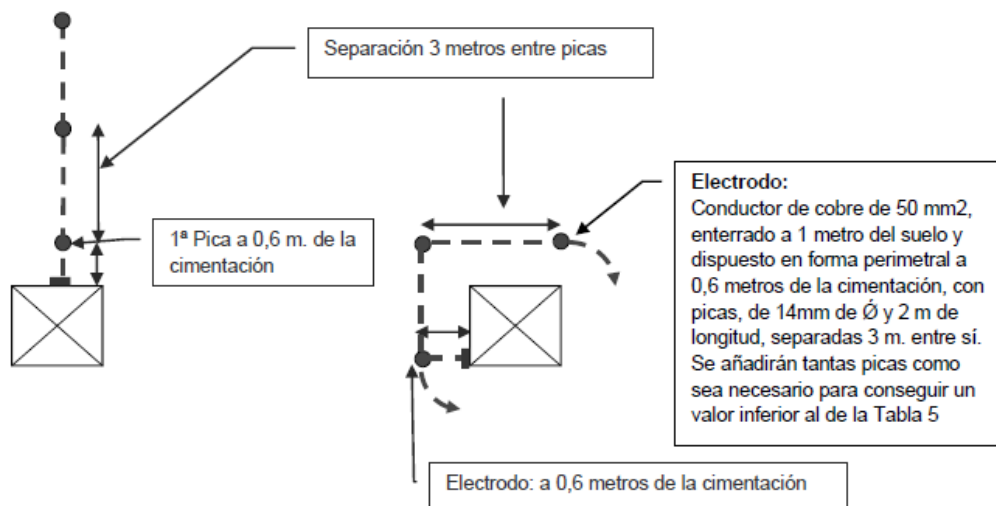
Al efecto, para una resistividad media de **700 $\Omega \cdot m$** , se obtiene, para un esquema de puesta a tierra **CPT-LA-F+5P2**, el valor teórico de puesta de **60 Ω** , que es el valor máximo de la resistencia de puesta a tierra indicado en el MT 2.22.03.

En este caso representativo, la puesta a tierra consiste en la utilización de CINCO (5) picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, enterradas, como mínimo, a 1 m de profundidad y unidas, entre sí y a uno de los montantes del apoyo correspondiente mediante cable desnudo de cobre y 50 mm².

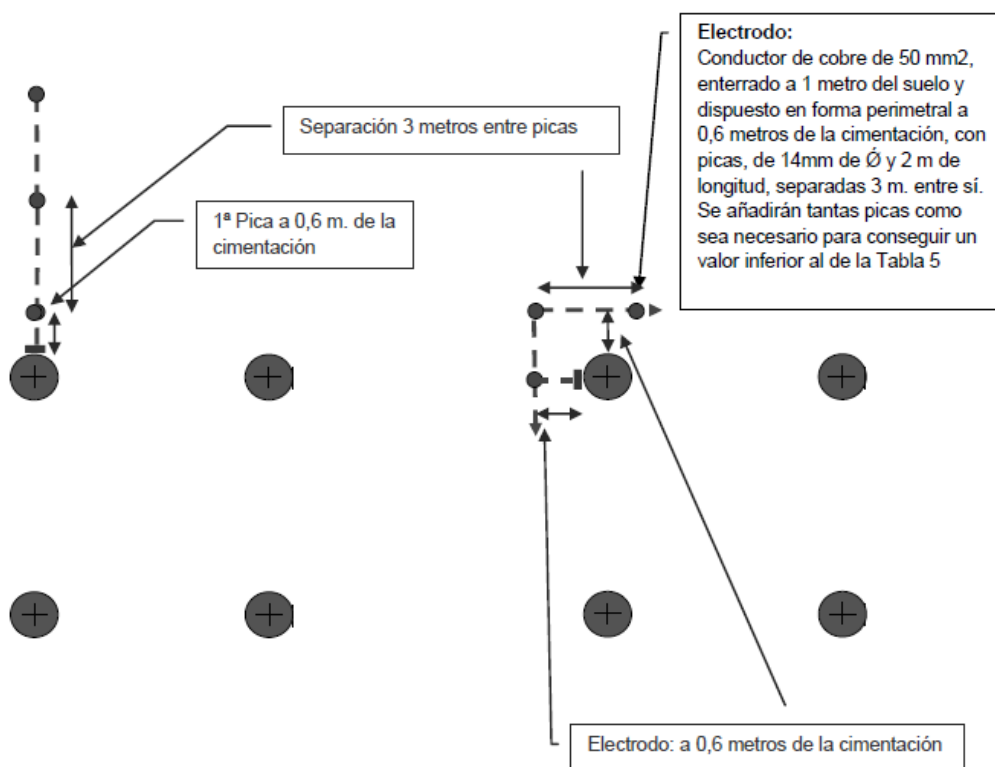
De no ser posible alcanzar mediante tal configuración anterior el valor máximo de resistencia indicado, el electrodo se reconfiguraría añadiendo sucesivas picas, preferentemente en disposición perimetral siguiendo la periferia del apoyo, formando, parcial o totalmente, un anillo.

Como alternativa, función de posibles limitaciones de espacio, geofísicas y/o topográficas, la disposición podría ser en hilera con igual caracterización, separadas 3 m entre sí. El conductor de unión entre picas será, en todas las configuraciones de electrodo, de cobre desnudo cableado con 50 mm² de sección.

(véase figuras adjuntas a continuación).



Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos no frecuentados en cimentaciones monobloque.



Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos no frecuentados en cimentaciones con macizos independientes.



VERIFICACIÓN SISTEMA DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Para garantizar el diseño correcto de la puesta a tierra de los apoyos no frecuentados, tal como indica el apdo. 7.3.4.3 de la ITC LAT- 07, se debe de cumplir que la línea esté provista con desconexión automática inmediata (en un tiempo inferior a 1 segundo) para su protección. El tiempo de actuación de las protecciones instaladas en las líneas aéreas de Iberdrola Distribución, de tensión nominal 132 kV (t) es inferior a 1 segundo.

En todos los casos, en la verificación del sistema de puesta a tierra, en primer lugar, se determina la resistencia de puesta a tierra del electrodo y se comprueba que debe ser inferior o igual a 60 Ω , de forma que se garantiza la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Conforme con lo indicado en el reglamento ITC-LAT 07 apartado 7.3.4 las puestas a tierra construidas se deberán verificar por la Dirección de obra mediante medición real de tensión de contacto con método de inyección de corriente de forma que la tensión de contacto medida para condiciones equivalentes a la corriente máxima de falta y tiempo de falta sea inferior a los límites de tensión de contacto admisible en el cuerpo humano dadas en el apartado 7.3.4.1 de la norma.



PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN A 132 kV

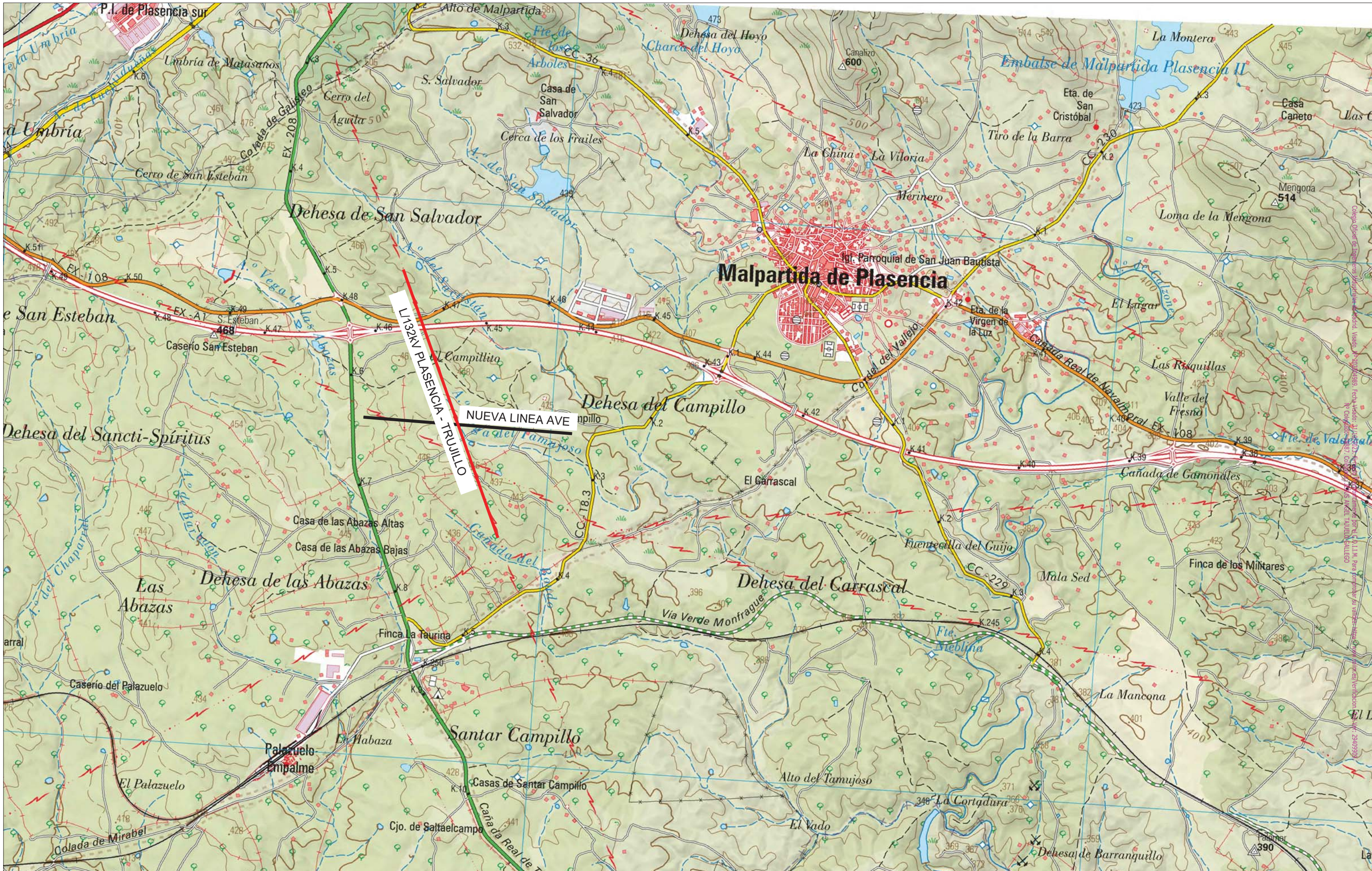
“PLASENCIA - TRUJILLO”

TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LOS APOYOS Nº.22 Y Nº.27

PLANOS



<u>PLANOS</u>	<u>PÁGINAS</u>
PLANO DE SITUACIÓN	1
PLANO PLANTA Y PERFIL	1
PLANO DE PLANTA ORTOFOTO	1
PLANO ORDEN FASES CAPA-TRESBOLILLO	1
PLANO DE APOYOS NUEVOS	2
PLANO CIMENTACIONES	1
PLANO PUESTA A TIERRA	1
PLANO CADENAS AMARRE OPGW	1
PLANO CADENA AMARRE LARL-280.....	2
PLANO AMORTIGUADOR	1



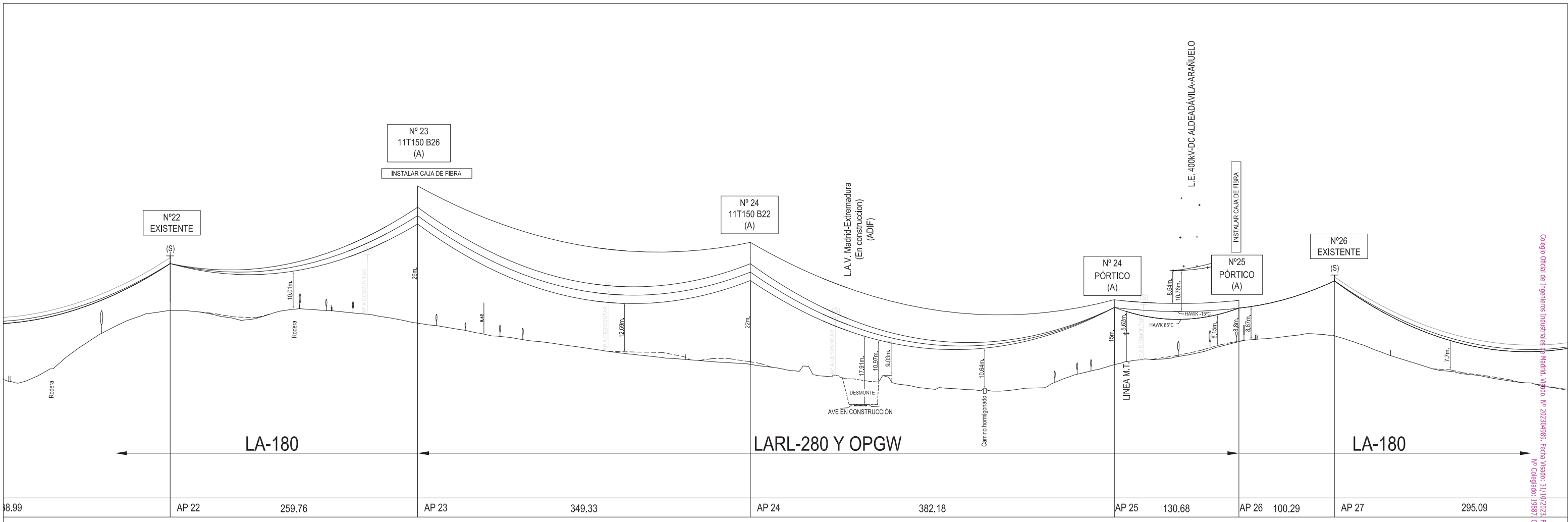
				Nº REVISIÓN	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	
									ESCALA: 1:15000	
									FORMATO: A1	
									Nº PLANO	23004L001
									Hoja 1 de 1	



PROYECTO DE MODIFICACIÓN LÍNEA ELÉCTRICA 132 kV

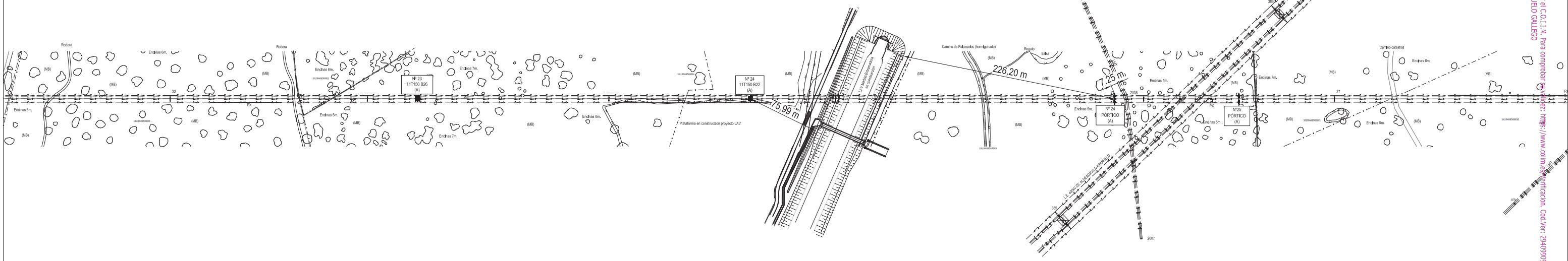
 PLASENCIA – TRUJILLO VANOS 22-27

 PLANO DE SITUACIÓN



"X=236471.14" "Y=4429164.57"	X=236557.557 Y=4428919.617	X=236673.783 Y=4428590.192	X=236800.873 Y=4428229.759	X=236844.349 Y=4428106.523	"X=236877.72" "Y=4428011.95"
---------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

TERMINO MUNICIPAL DE MALPARTIDA DE PLASENCIA



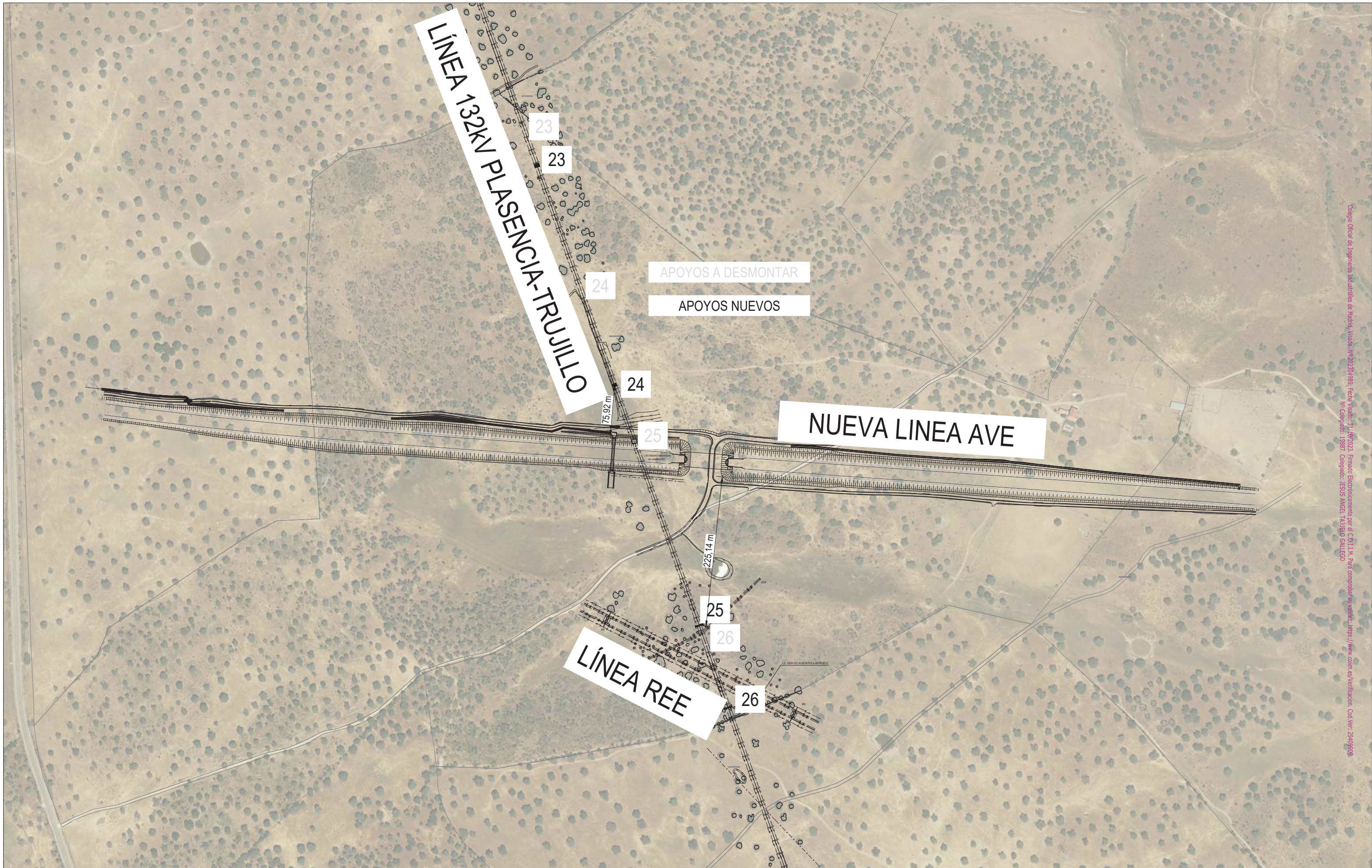
CONDUCTOR	EDS %	CATENARIA
LARL-280 HAWK	18%	85°C, SIN SOBRECARGAS
CABLE DE TIERRA	EDS %	CATENARIA
OPGW 90 FO	12%	-15°C, SIN SOBRECARGAS

N° REVISIÓN	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
REALIZADO	10-23	GAROC	GAROC		
VERIFICADO	10-23	GAROC	GAROC		
APROBADO	10-23	GAROC	GAROC		



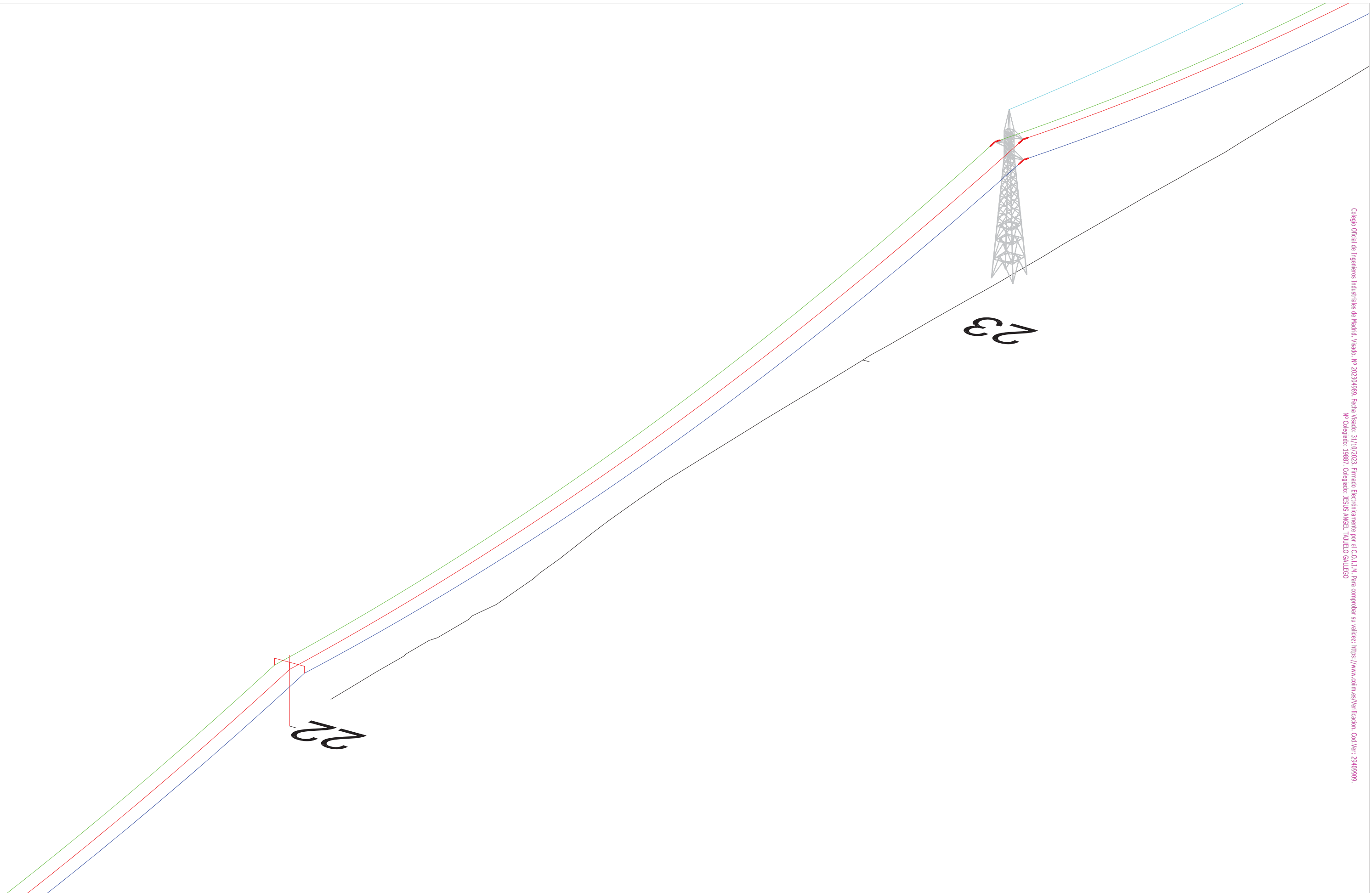

ESCALA: V=1:500 H=1:2000
 FORMATO: A1
 N° PLANO: 23004L002
 Hoja 1 de 1

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202304989. Fecha Visado: 31/10/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <https://www.comic.es/verificacion>. Cod. Ver: 29409999.
 Nº Colegiado: 19887. Colegiado: JESUS ANGEL JAUELO GALLEGO



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Misión: N.º 202204989, Fecha Misión: 31/07/2023, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <https://www.com.es/verificacion>, Cod.Ver: 29409999
 N.º Colegiado: 19897, Colegiado: JESUS ANGEL TRUJILLO GALLEGO

				N.º REVISIÓN	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	
									ESCALA: 1:2500	
									FORMATO: A1	
REALIZADO	10-23	GAROC	GAROC		 Proyecto de modificación línea eléctrica 132 kV PLASENCIA - TRUJILLO VANOS 22-27 PLANO DE PLANTA				N.º PLANO	23004L003
VERIFICADO	10-23	GAROC	GAROC						Hoja 1 de 1	
APROBADO	10-23	GAROC	GAROC							

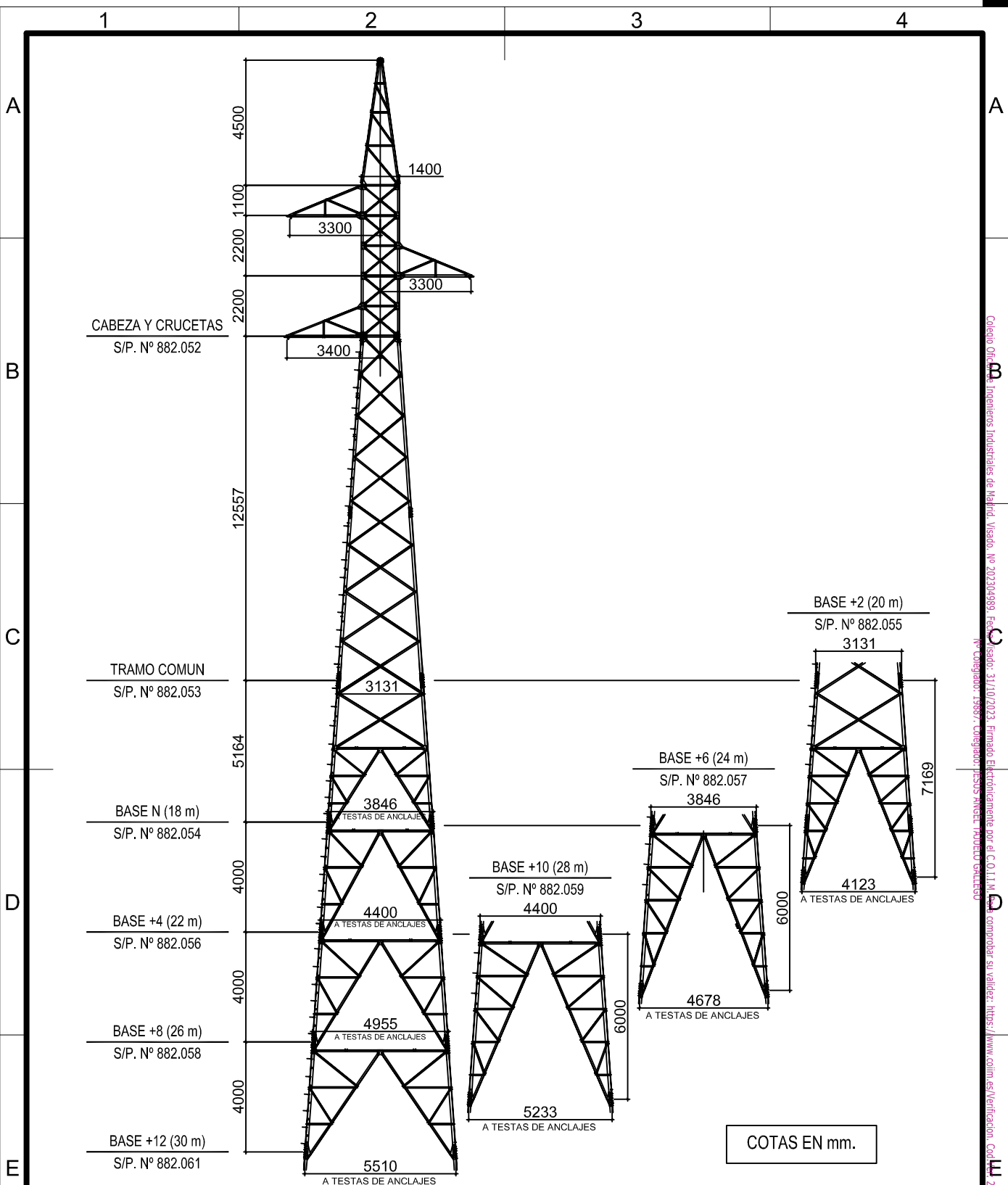


	FECHA	NOMBRE	FIRMA
REALIZADO	10-23	GAROC	GAROC
VERIFICADO	10-23	GAROC	GAROC
APROBADO	10-23	GAROC	GAROC



i+DE
 Grupo IBERDROLA
 PROYECTO DE MODIFICACIÓN LÍNEA ELÉCTRICA 132 kV
 PLASENCIA - TRUJILLO VANOS 22-27
 PLANO ORDEN DE FASES

MODIFICACIÓN	
ESCALA:	S/E
FORMATO:	A1
Nº PLANO	23004L004
Hoja 1 de 1	



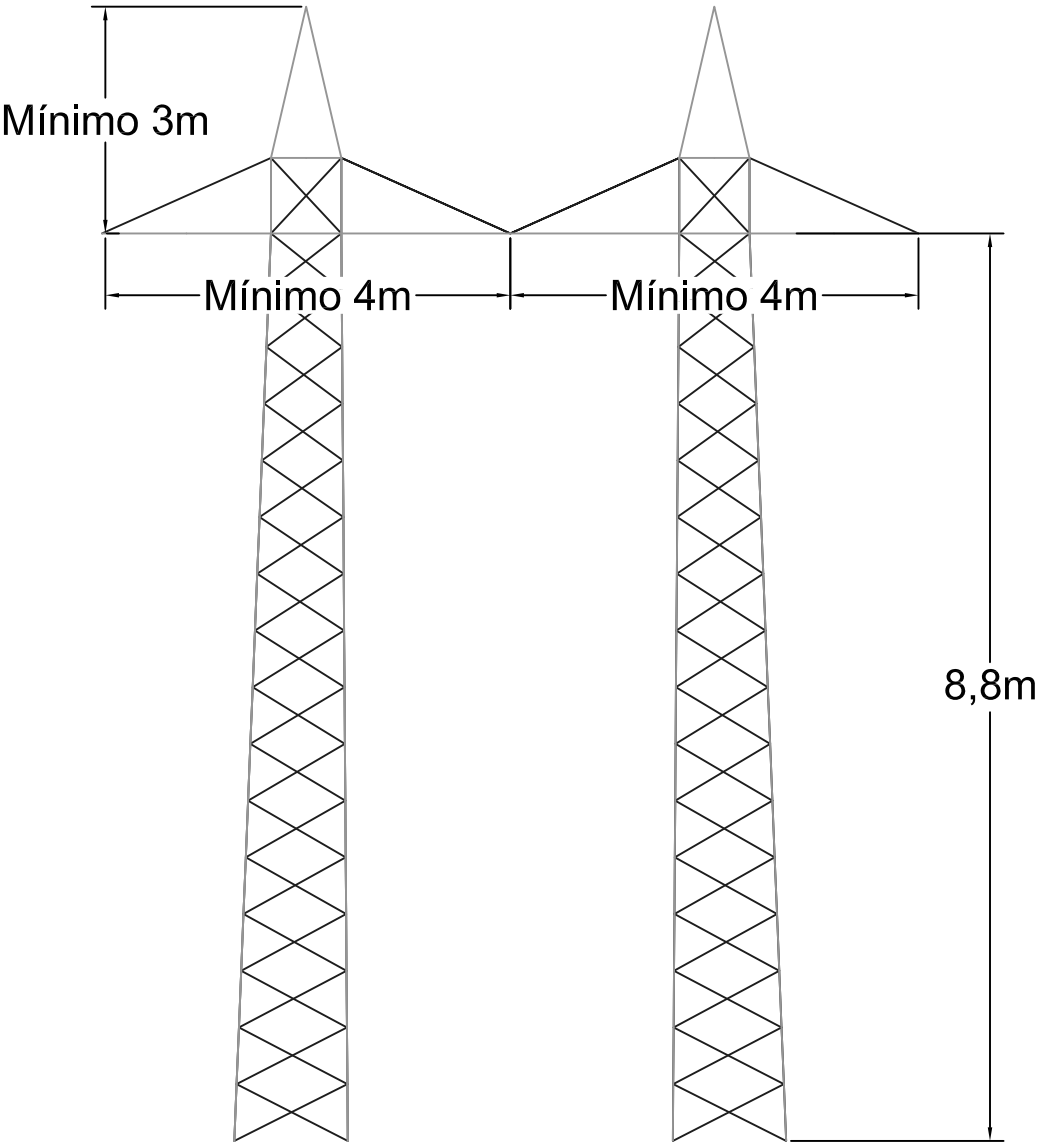
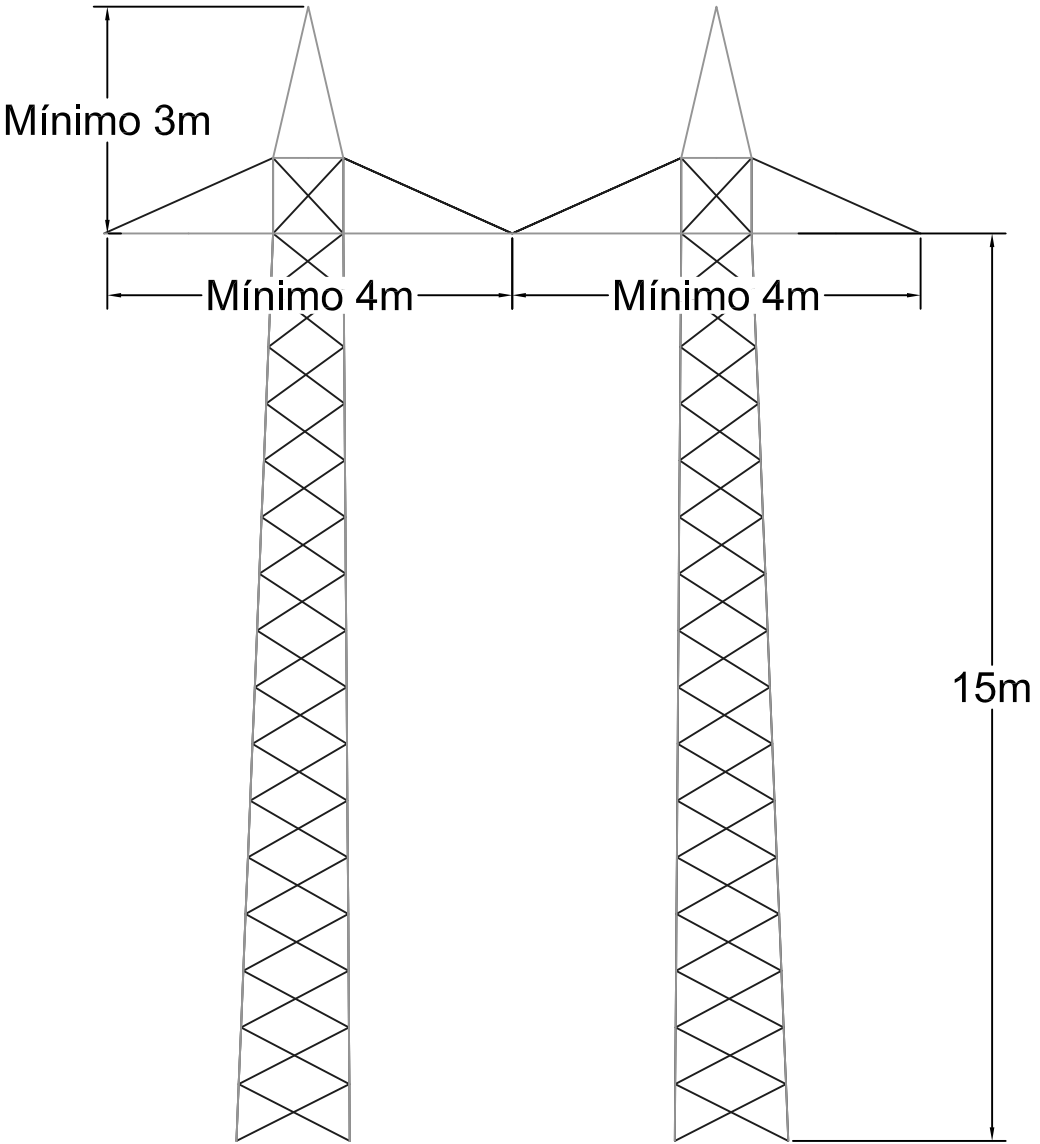
1	16/01/2012	-	PPA	PPA	RCAL	ACTUALIZAR FORMATO
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :			Clasificación: -			L.E. A 132 KV. (SC) GENERALES APOYO TIPO 11T150 ESQUEMA -
Autor :			Tipo : PROYECTO			
			Fichero : 93963601-1 3-2A00-4-00-26-0003 00.DWG Nº : 939.636			
Emisión inicial: 05/06/2007			Cliente :			
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	3-2A00-4-00-26-0003		Rev : 1
-	PPM	PPM	RCAL	Reemplaza :	-	Hoja: 01 Sigue: -- DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202304989. Fecha: 31/10/2023. Firmado Electrónicamente por el COI.I.M. Nº 29409909. Nº Colegiador: 1989 - Colegiador: JESUS ALBERTO HERNANDEZ GARCIA

APOYO 25

APOYO 26



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202304989. Fecha Visado: 31/10/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coinm.es/Verificacion. Cod.Ver: 29409909. Nº Colegiado: 19897. Colegiado: JESUS ANGEL RAJUELO GALLEGO

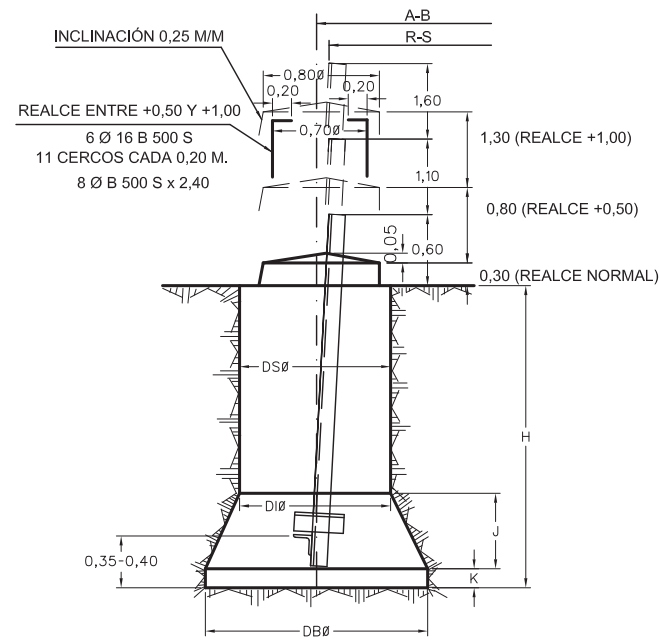
				Nº REVISIÓN	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	
									ESCALA: S/E	
									FORMATO: A3	
									Nº PLANO	23004V01
									Hoja 1 de 1	

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
REALIZADO	10-23	GAROC	GAROC
VERIFICADO	10-23	GAROC	GAROC
APROBADO	10-23	GAROC	GAROC

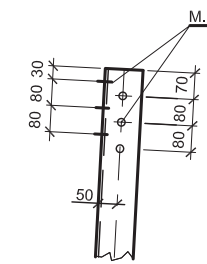
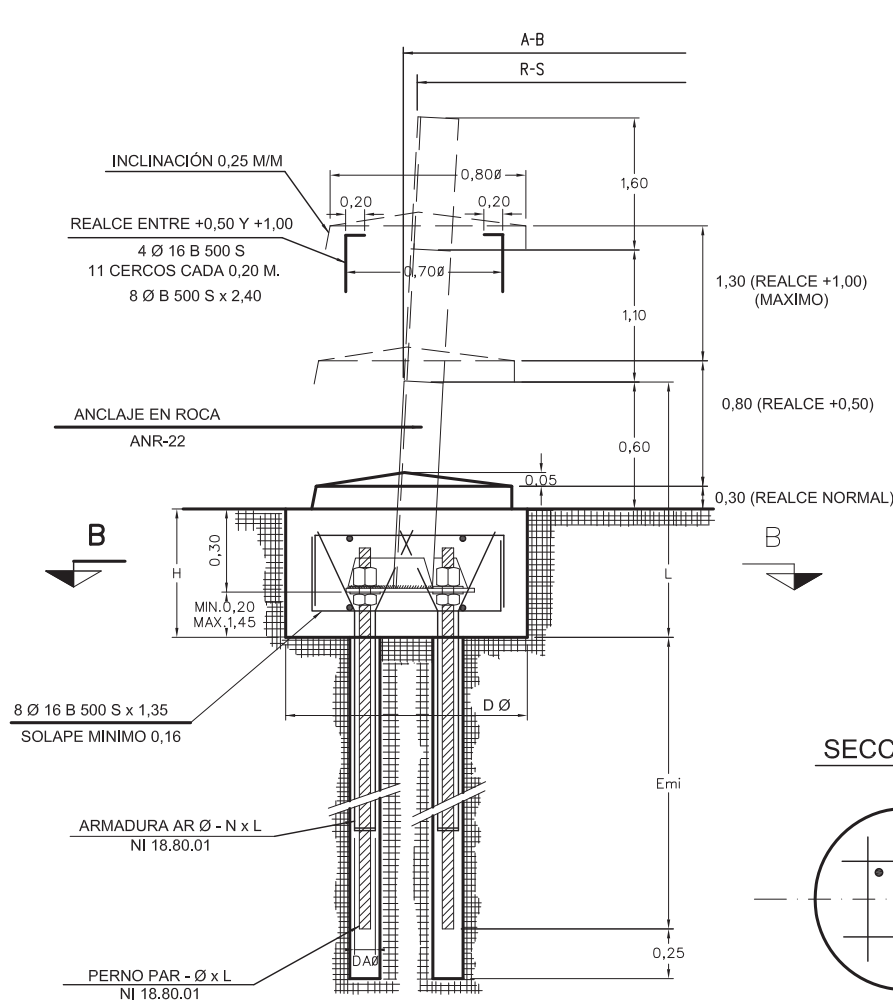


PROYECTO DE MODIFICACIÓN LÍNEA ELÉCTRICA 132 kV
 PLASENCIA – TRUJILLO VANOS 22-27
 PLANO ESQUEMA DIMENSIONES PÓRTICO CELOSÍA

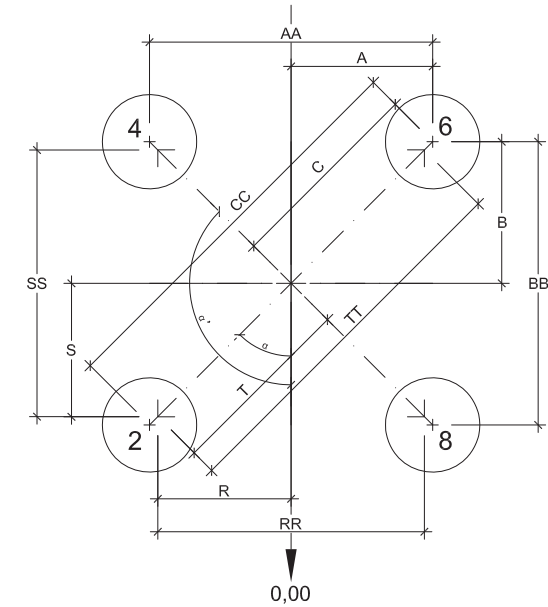
CIMENTACIÓN EN TIERRA



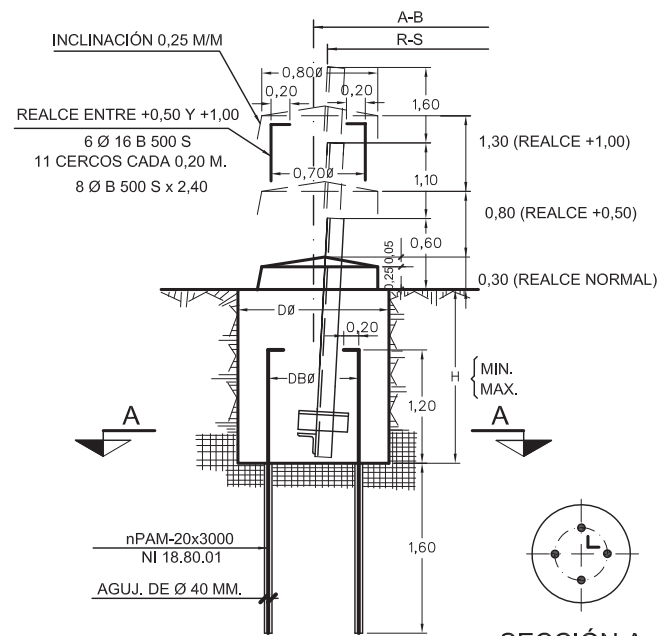
CIMENTACIÓN EN ROCA



ANCLAJE L.100.100.8
INCLINACIÓN DEL ANCLAJE
SENTIDO DE LÍNEA : 69,3 MM/MM
TRANSVERSAL A LA LÍNEA : 69,3 MM/MM



CIMENTACIÓN MIXTA



SECCIÓN A-A

VOLUMEN REALCE HORMIGÓN ~ 0,64 M³/M DE REALCE
HORMIGÓN TIPO HM-20/P/20/I

VOLUMEN DE EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO ~ 0,64 M³/M DE PROFUNDIDAD SUPERIOR A LA MÍNIMA

DIMENSIONES Y CUBICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES EN TIERRA									
TIPO	TRAMO BASE	DIMENSIONES EN METROS						POR APOYO	
		DS Ø	DI Ø	DB Ø	J	K	H	EXCAVACIÓN	HORMIGONADO
11T150	B18/24	0,90	0,90	1,50	0,45	0,10	2,70	8,40	9,00
	B26/28						2,80	8,64	9,24
	B30						3,15	9,16	9,75

DIMENSIONES Y CUBICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES MIXTAS							
TIPO	TRAMO BASE	DIMENSIONES EN METROS			POR APOYO		
		D Ø	DB Ø	H (MÍNIMO)	PERNOS PAM-20x3000	EXCAVACIÓN	HORMIGONADO
11T150	B18/28	0,90	0,60	1,50	24	3,80	4,40
				2,00	20	5,08	5,68
				2,50	16	6,36	6,96

DIMENSIONES Y CUBICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES EN ROCA																		
TIPO	TRAMO BASE	D Ø	DIMENSIONES MACIZOS		DIMENSIONES AGUJEROS, PERNOS Y ARMADURAS					VOLUMEN (m ³) Y PERNOS POR APOYO				ANCLAJE				
			H MÍNIMO	H MÁXIMO	PERNO TIPO	DA (mm)	Emi (m)	dp (m)	Armadura Tipo	EXCAVACIÓN		HORMIGONADO		Nº DE PERNOS	TIPO	Mínimo	Máximo	
										Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo					
11T150	B18/28	0,90	0,50	0,75	PAR-32x3000	84	2,40	0,40	AR 32-8x2500	1,28	1,92	1,88	2,52	8	+0,50	1,65	2,14	
			0,75	1,40	PAR-32x4000			1,92	3,56	2,52	4,16	+1,00	2,15					2,64

CIMENTACIONES PATA ELEFANTE Y MIXTAS

ZANCAS	ÁNGULOS		DIMENSIONES EN MM. DE APERTURA DE HOYOS Y HORMIGONADO											
	α=G HOYO Nº 2	α'=G HOYO Nº 4	APERTURA DE HOYOS						HORMIGONADO					
			AA	BB	CC	A	B	C	RR	SS	TT	R	S	T
N (B18)	50º	150º	4.046	4.046	5.722	2.023	2.023	2.861	3.846	3.846	5.439	1.923	1.923	2.720
+2 (B20)	50º	150º	4.324	4.324	6.114	2.162	2.162	3.057	4.124	4.124	5.832	2.062	2.062	2.916
+4 (B22)	50º	150º	4.601	4.601	6.507	2.301	2.301	3.253	4.401	4.401	6.224	2.201	2.201	3.112
+6 (B24)	50º	150º	4.879	4.879	6.899	2.439	2.439	3.450	4.679	4.679	6.616	2.339	2.339	3.308
+8 (B26)	50º	150º	5.156	5.156	7.292	2.578	2.578	3.646	4.956	4.956	7.009	2.478	2.478	3.504
+10 (B28)	50º	150º	5.434	5.434	7.684	2.717	2.717	3.842	5.234	5.234	7.401	2.617	2.617	3.701
+12 (B30)	50º	150º	5.712	5.712	8.076	2.856	2.856	4.038	5.512	5.512	7.793	2.756	2.756	3.896

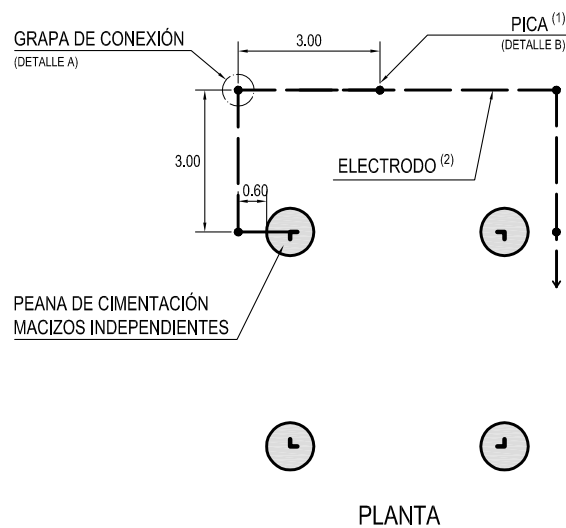
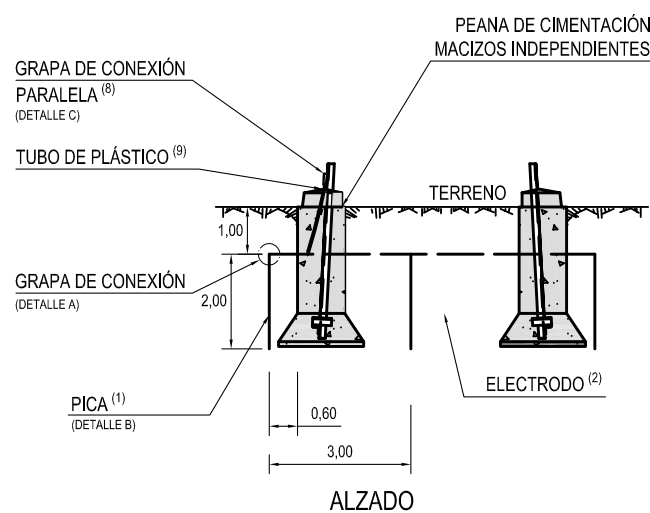
CIMENTACIONES EN ROCA

ZANCAS	ÁNGULOS		DIMENSIONES EN MM. DE APERTURA DE HOYOS												DIMENSIONES EN MM. DEL HORMIGONADO											
	α=G HOYO Nº 2	α'=G HOYO Nº 4	ANCLAJE EN ROCA			ANCLAJE REALZADO +0,50			ANCLAJE REALZADO +1,00			HORMIGONADO														
			AA	BB	CC	A	B	C	AA	BB	CC	A	B	C	RR	SS	TT	R	S	T						
N (B18)	50º	150º	3.916	3.916	5.538	1.958	1.958	2.769	3.985	3.985	5.636	1.993	1.993	2.818	4.055	4.055	5.735	2.028	2.028	2.867	3.846	3.846	5.439	1.923	1.923	2.720
+2 (B20)	50º	150º	4.194	4.194	5.931	2.097	2.097	2.965	4.263	4.263	6.028	2.131	2.131	3.014	4.333	4.333	6.127	2.166	2.166	3.064	4.124	4.124	5.832	2.062	2.062	2.916
+4 (B22)	50º	150º	4.471	4.471	6.323	2.236	2.236	3.161	4.540	4.540	6.421	2.270	2.270	3.210	4.610	4.610	6.520	2.305	2.305	3.260	4.401	4.401	6.224	2.201	2.201	3.112
+6 (B24)	50º	150º	4.749	4.749	6.715	2.374	2.374	3.358	4.818	4.818	6.813	2.409	2.409	3.406	4.888	4.888	6.912	2.444	2.444	3.456	4.679	4.679	6.616	2.339	2.339	3.308
+8 (B26)	50º	150º	5.026	5.026	7.108	2.513	2.513	3.554	5.095	5.095	7.205	2.548	2.548	3.603	5.165	5.165	7.304	2.583	2.583	3.652	4.956	4.956	7.009	2.478	2.478	3.504
+10 (B28)	50º	150º	5.304	5.304	7.500	2.652	2.652	3.750	5.373	5.373	7.598	2.686	2.686	3.799	5.443	5.443	7.667	2.721	2.721	3.848	5.234	5.234	7.401	2.617	2.617	3.701

C	16/01/2012	PPA	PPA	UBPO	RCAL	MODIFICAR CUADROS DE CIMENTACIONES SIMT-NEDIS 2.23.51 Y FORMATO
B	20/08/2002	PPM	PPM	IRM	IRM	ACTUALIZAR
A	23/02/2001	PPM	PPM	FOC	IRM	INCLUIR APOYO DE ALTURA 30
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contrato:		Clasificación:		L.E. A 132 KV. (SC)		
Tipo:		PROYECTO		GENERALES		
Autor:		Fichero:		APOYO TIPO 11T150		
IBERDROLA		79289801-C-3-04-2000-4-00-05 00.DWG		CIMENTACIONES		
Nº:		792.898		TIERRA, ROCA Y MIXTA		
Emisión inicial:		Cliente:		3.04.2000.4.00.05		
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.		IBERDROLA		Rev. C		
PROLYTE/PROLYTE		A.Z. G.O.		Reemplaza:		
				Hoja 01 Sig. A1		

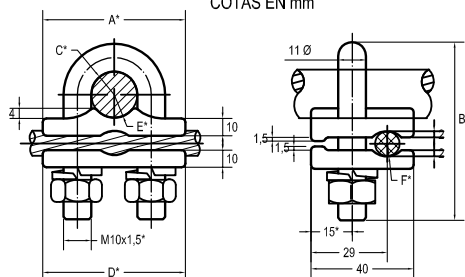
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202304989. Fecha Visado: 31/10/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.cadim.es/verificafirma. Cadáver: 26/09/2023. Nº Colegiado: 1987. Colegiado: JESUS ARRIAGA.

DISPOSICIÓN PERIMETRAL



DETALLE A

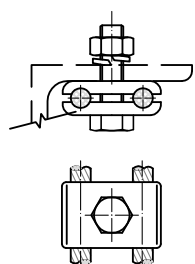
Grapa de conexión para picas
COTAS EN mm



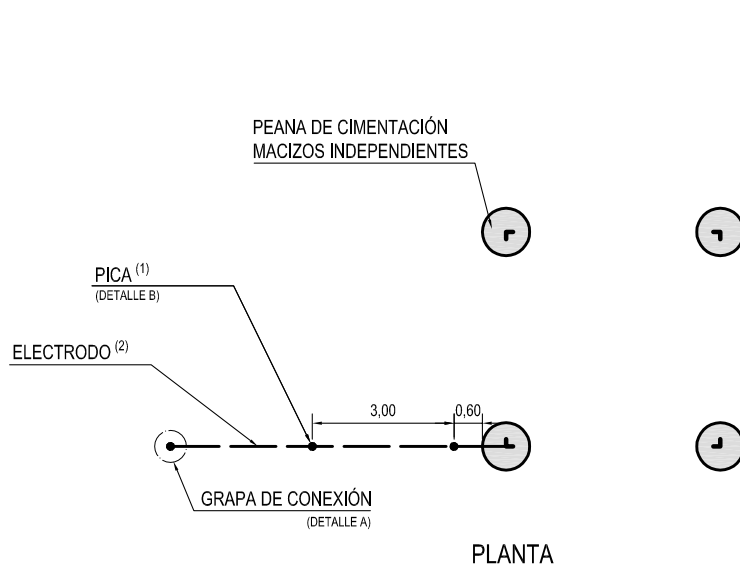
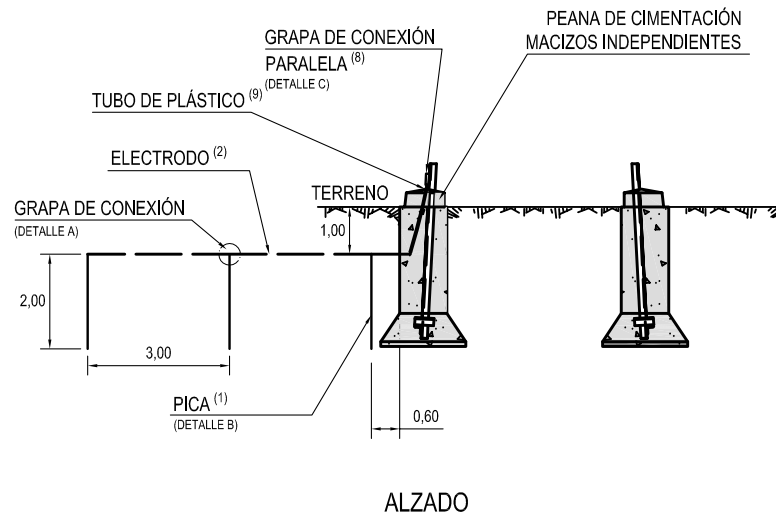
*Medidas principales, Sin asterisco, medidas secundarias

DETALLE C

Grapa de conexión paralela

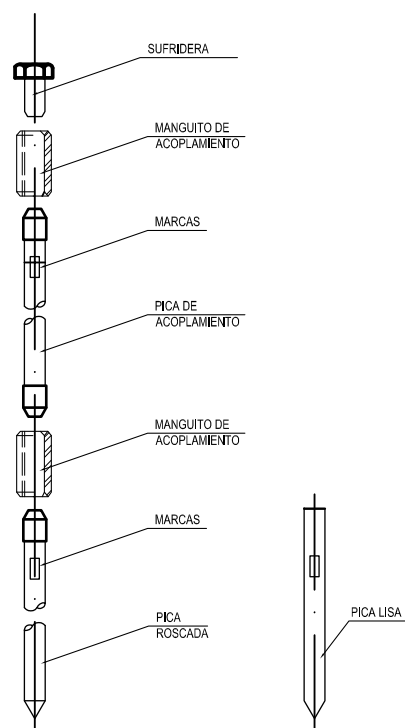


DISPOSICIÓN EN HILERA



DETALLE B

Pica



CIMENTACIÓN MACIZOS INDEPENDIENTES

(Torres serie "11T1")

VALORES MÁXIMOS DE LA RESISTENCIA A TIERRA EN APOYOS NO FRECUENTADOS	
TENSIÓN NOMINAL DE LA RED U_n (kV)	MÁXIMO VALOR DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA (Ω)
132	60

TENSIÓN	Tipo de configuración Designación ⁽³⁾	K_r ($\frac{\Omega}{\Omega \cdot m}$)
132 kV	CPT-LA-F+1P2	0,411
	CPT-LA-F+2P2	0,183
	CPT-LA-F+3P2	0,125
	CPT-LA-F+4P2	0,097
	CPT-LA-F+5P2	0,080
	CPT-LA-F+6P2	0,069

DESIGNACIÓN	MEDIDAS						CÓDIGO
	A	B	C	D	E	F	
GC-P14,6/C50	37	80	8,5	50	7,5	5	58 26 631
GC-P14,6/C95	37	80	8,5	50	7,5	6,5	58 26 632
GC-P18,3/C50	41	80	10,5	54	9,5	5	58 26 634
GC-P18,3/C95	41	80	10,5	54	9,5	6,5	58 26 635

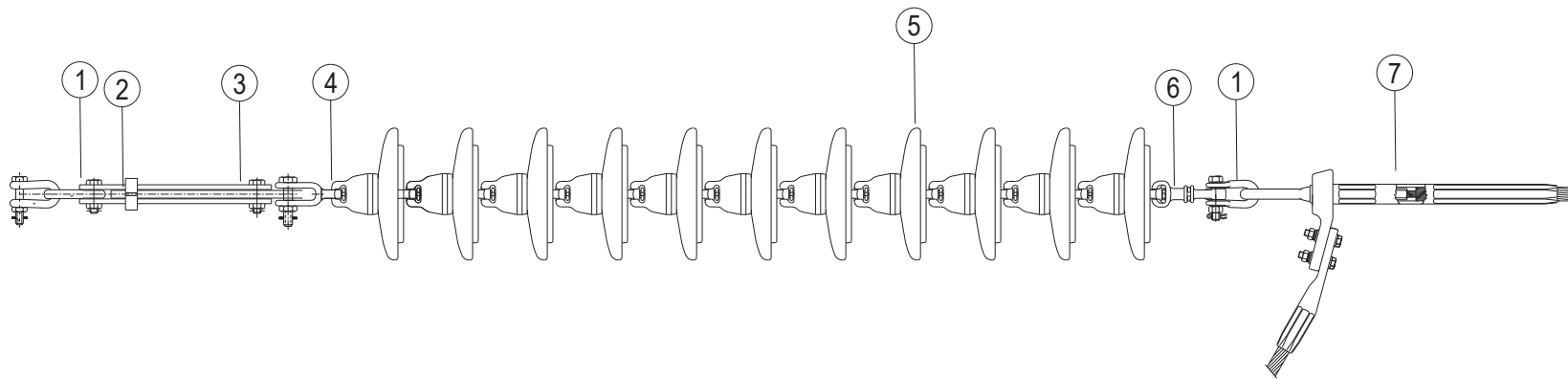
NOTAS:

- Las picas de tierra verticales serán de acero cobrizado de 14 mm de diámetro (\varnothing). Podrán estar formadas por elementos empalmables (Según NI 50.26.01).
- Los electrodos horizontales estarán constituidos por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm², dispuestos en forma de bucles perimetrales.
- La configuración para apoyos no frecuentados será:
CPT - LA - F+3P2 donde:
CPT : Configuración de puesta a tierra
LA: Línea aérea
F: Flagelo con picas separadas 3 metros entre sí, enterrado a 1 m de profundidad
3: Número de picas
2: Longitud de las picas, en metros (m)
- Los electrodos horizontales se colocarán en el fondo de una zanja perimetral al macizo de hormigón de la cimentación, de forma que:
 - Se rodeen con tierra ligeramente apisonada
 - Las piedras o grava no estén directamente en contacto con los electrodos de puesta a tierra enterrados
 - Cuando el suelo natural sea corrosivo para el tipo de metal que constituye el electrodo, el suelo se reemplace por un relleno adecuado
- Se añadirán tantas picas como sea necesario para conseguir un valor inferior a 60 Ω
- Las uniones para el ensamblaje de picas verticales con electrodos se realizarán mediante grapas de conexión para pica cilíndrica de acero - cobre según NI 58.26.03 (ver tabla)
- Los valores de resistividad del terreno considerados son:
- 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 y 1000 $\Omega \cdot m$
- Grapa de conexión paralela GCP/C16, NI 58.26.04
- Tubo de plástico PE-40 DN32

1	12/03/2012	-	EPON	AMVA	RCAL	MODF. VALOR MÁX RESISTENCIA DE PaT, SEGÚN MT 2.22.03
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :			Clasificación: -			L.E. A 132 kV GENERALES CIMENTACIONES MACIZOS INDEPENDIENTES PUESTAS A TIERRA APOYOS SERIE "11T1" "APOYOS NO FRECUENTADOS"
Autor :			Tipo: PROYECTO			
Fichero : 98778101-1 3-2000-0-00-23-0002 00.DWG Nº : 987781			Emisión inicial: 20/09/11 Cliente : IBERDROLA			
Escala : S/E			Reemplaza : Hoja: 01 Sigue: 02			Rev : 1 SIN : A3

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

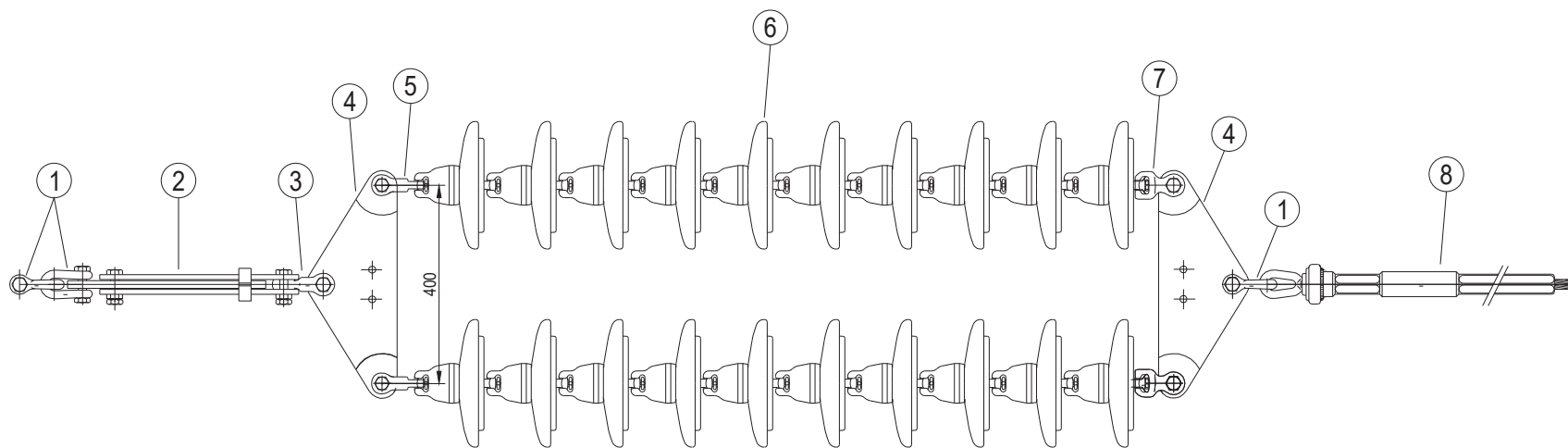
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202304989. Fecha Visado: 31/10/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coinm.es/verificacion. Cod. Ver: 29499999. Nº Colegiado: 19897. Colegiado: JESUS ANGEL RAUPELO GALLEGO



CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA CADENA = 10.000 daN
 LÍNEA DE FUGA MÍNIMA = 3520 mm

POS.	DESCRIPCIÓN	REF.	CANT.
1	GRILLETE NORMAL N16	GN-16	2
2	ESLABON PLANO	ESP-16	1
3	TENSOR DE CORREDERA	TC16	1
4	HORQUILLA DE BOLA	HB16	1
5	AISLADOR DE VIDRIO U100BS	U100BS	11
6	ROTULA CORTA N16	R16	1
7	GRAPA AMARRE A COMPRESION	GAC-LA280	1

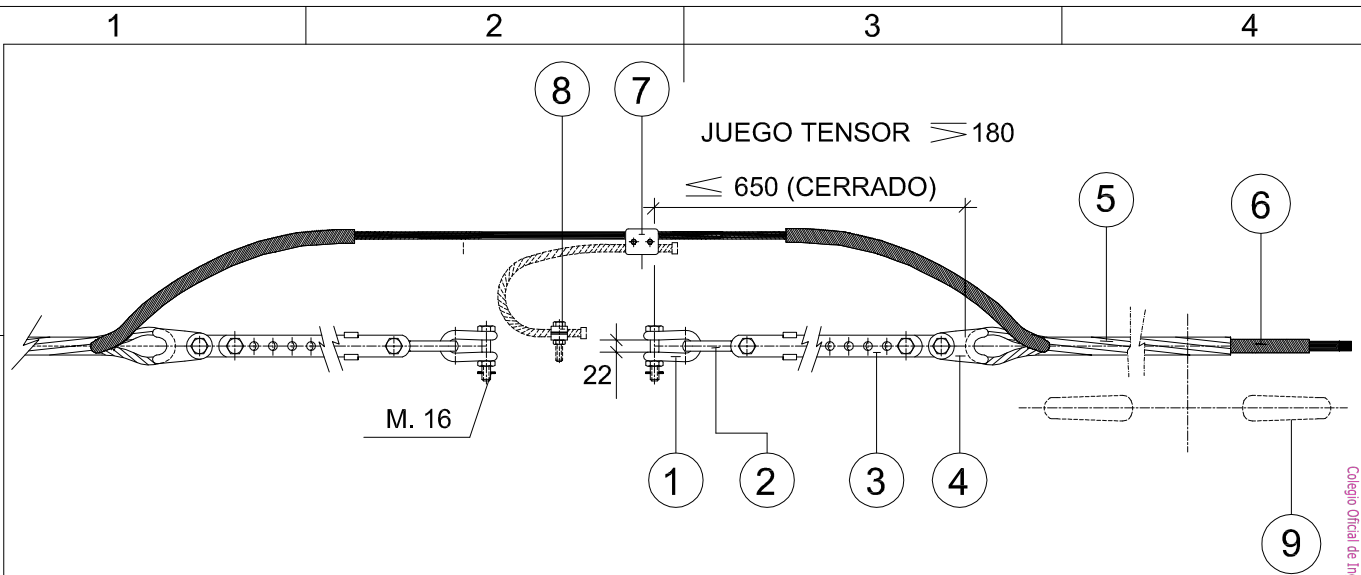
				N° REVISIÓN	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	MODIFICACIÓN		
	FECHA	NOMBRE	FIRMA							ESCALA: S/N	
REALIZADO	10-23	GAROC	GAROC							FORMATO: A3	
VERIFICADO	10-23	GAROC	GAROC							N° PLANO	HE.A.S.V
APROBADO	10-23	GAROC	GAROC							Hoja 1 de 1	
				CADENA DE AMARRE SENCILLA, VIDRIO LÍNEA ELÉCTRICA 132 kV							



CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA CADENA = 10.000 daN
 LÍNEA DE FUGA MÍNIMA = 3520 mm

POS.	DESCRIPCIÓN	REF.	CANT.
1	GRILLETE NORMAL N16	GN-16	3
2	TENSOR DE CORREDERA	TC16	1
3	HORQUILLA REVIRADA	HR16	1
4	YUGO TRIANGULAR	Y16/400	2
5	HORQUILLA DE BOLA	HB16	2
6	AISLADOR DE VIDRIO U100BLP	U100BS	2x11
7	ALOJAMIENTO DE ROTULA DE HORQUILLA	RH16	2
8	GRAPA AMARRE A COMPRESION	GAC-LA280	1

				N° REVISIÓN	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	
	FECHA	NOMBRE	FIRMA			CADENA DE AMARRE DOBLE, VIDRIO LÍNEA ELÉCTRICA 132 kV		ESCALA: S/N		
REALIZADO	10-23	GAROC	GAROC					FORMATO: A3		
VERIFICADO	10-23	GAROC	GAROC					N° PLANO	HE.A.D.V	
APROBADO	10-23	GAROC	GAROC					Hoja 1 de 1		



UTILIZACION: CABLE DE F.O. "OPGW"

CONJUNTO	PARA CABLE		GRAPA TIPO	CARGA ROTURA DE LA GRAPA (daN)
	TIPO	DIAMETRO		
C.AT1-TO 13P	OPGW	12,5-13,8	GAR-TO 13P	9.000
C.AT1-TO 14P	OPGW	13,8-14,6	GAR-TO 14P	10.000
C.AT1-TO 15P	OPGW	14,7-15,3	GAR-TO 15P	10.000

CARGA DE ROTURA MIN. DEL CONJUNTO 12.000 daN. (SIN GRAPA)

NORMA DE APLICACION, UNE 207.009

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR
TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

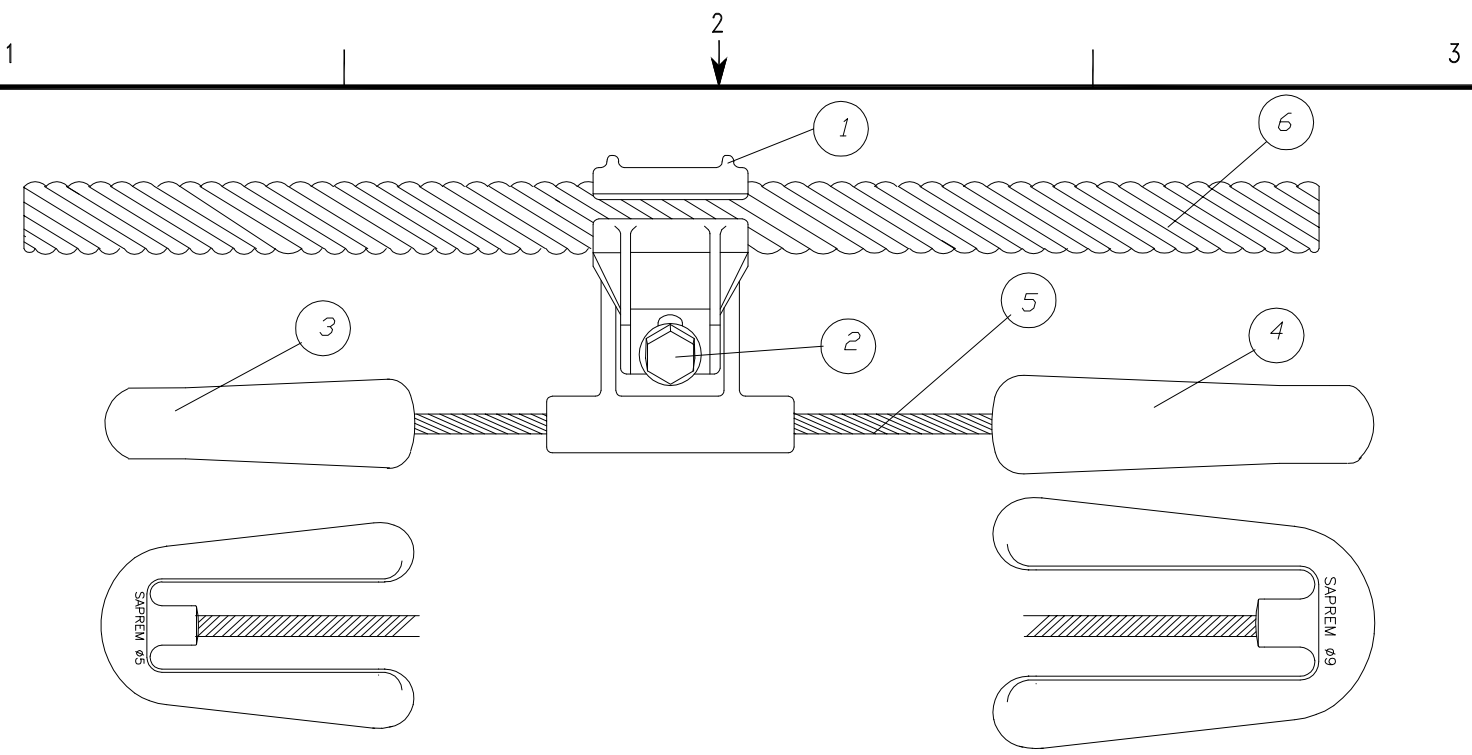
POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG
9	ANTIVIBRADOR (OPCIONAL)	52.53.60	1	ACERO GALV.	AMS-22
8	GRAPA CONEXION SENCILLA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCS/S16
7	GRAPA CONEXION PARALELA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCPD/A16
6	EMPALME DE PROTECCION	58.77.80	1	ACERO GALV.	EP-
5	RETENCION PREFORMADA DE AMARRE	58.77.02	2	ACERO ALUM.	RA-
4	HORQUILLA GUARDACABOS	52.51.52	2	ACERO GALV.	HGR16
3	TENSOR CORREDERA N16	52.52.00	2	ACERO GALV.	TC16
2	ESLABON REVIRADO N16	52.51.00	2	ACERO GALV.	ESR16
1	GRILLETE NORMAL N16	52.51.20	2	ACERO GALV.	GN16

POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG	
F	19/11/15	-	MMRL	EBTO	RCAL	SE INCLUYE C.AT1-TO13P
E	11/09/2014	AGOL	AGOL	VRMA	RCAL	ACTUALIZACIÓN FORMATO
D	14/01/2013	EPON	EPON	VRMA	RCA	ACTUALIZACIÓN NORMATIVA Y CARGAS DE ROTURA
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista :		Clasificación: GENERALES		L.E. GENERALES GENERALES CADENA DE AMARRE TIPO CABLE DE TIERRA CON FIBRA OPTICA "OPGW" C.AT1-TO-P		
		Tipo: GENERALES				
Autor :		Fichero : 80439001-F 3-0000-0-00-39 00.DWG				
		Nº : 804.390				
Emisión inicial: 10/03/00		Cliente :		3.0000.0.00.39		
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			Rev : F
JOS	JOS	IRM	GOB	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA		
Reemplaza :				Hoja: 01	Sigue: -	DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado: nº 202304989, Fecha Visado: 31/10/2023, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.com.es/Verificacion, Cód. Ver: 2940990D. Nº Colegiado: 19887, Colegiado: JESUS ANGEL TAJEJO GALIÀSSO



6	CABLE + PROTECCION		
5	CABLE PORTOR	1	ACERO GALVANIZADO
4	CONTRAPESO 1	1	ACERO FORJADO GALVANIZADO
3	CONTRAPESO 2	1	ACERO FORJADO GALVANIZADO
2	TORNILLO HEXAGONAL	1	ACERO GALVANIZADO
1	CUERPO DE GRAPA	1	ALEACION DE ALUMINIO
PDS	REFERENCIA	CTD	MATERIAL

A	29-10-2009	0	19-02-2004	FECHA	CAPAS DE PLOTEO	AMORTIGUADOR TIPO STOCKBRIDGE AMS-22	-		
	AGOL		JRI	PREPARADO	00		F. 8737641-A.dwg	DIN-A4	
	AGOL		GAS	REVISADO	ESCALA: -		ANUL. -	AR	
	RCAL	JAC	APROBADO				-	SIGUE HOJA	
IBERDROLA Ingeniería y Construcción		Nº SIGTE-SIAP:		IBERDROLA		3.2000.0.00.29.0000	Nº 873.764	HOJA 1	REV. A

Copia Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202304989, Fecha Visado: 31/10/2023. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.cdiim.es/verificadora/ Cod.Ver: 29d9d909
 Nº Colegiado: 19897, Colegiado: JESUS ANGEL TAÑUELO GALLEGO

DATA



PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN A 132 kV

“PLASENCIA - TRUJILLO”

TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LOS APOYOS Nº.22 Y Nº.27

DESMONTAJE



1. MEMORIA DESMONTAJE

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U. es propietaria de la línea aérea de distribución de energía eléctrica, a 132 KV, "Plasencia - Trujillo". Como se ha comentado en la memoria, debido a la construcción de nueva línea de ferrocarril es necesario modificar parte del trazado y desmontar parte de la línea eléctrica existente afectada por la nueva línea de ferrocarril.

El objeto del presente documento es el estudio, descripción y valoración del desmontaje de los actuales apoyos del tramo de línea afectado.

1.2. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

El tramo de línea eléctrica del objeto se halla en el Término Municipal de Malpartida de Plasencia, provincia de Cáceres, en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

La localización de la instalación queda reflejada en el plano de situación adjunto en el apartado de Planos.

1.3. UBICACIÓN APOYOS A DESMONTAR

A continuación, se indican las posiciones de los apoyos a desmontar en coordenadas ETRS 89 HUSO 29.

Nº Apoyo	X (m)	Y (m)
23	236539,99	4428969,41
24	236624,37	4428730,24
25	236703,59	4428505,71
26	236811,10	4428200,74



1.4. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El titular de la instalación objeto de este Proyecto es IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

1.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

El tramo de línea a desmontar en el presente Proyecto tiene como principales características las que se indican a continuación:

GENERALES	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50 Hz
Tensión nominal (kV)	132
Categoría de la línea	PRIMERA
Longitud total (m)	815
Nº de circuitos	1
Origen	Actual apoyo N.º 23
Final	Actual apoyo N.º 26
Tipología de la línea	AÉREA

Consta de lo siguiente:

TRAMO AÉREO	
Tipo de conductor	LA-180
Nº de conductores por fase	1
Configuración	Apoyos Hormigón en Capa
Tipo de cable de tierra	Foadk
Zona climática	A



1.6. PROCESO DE DESMONTAJE

En primer lugar, se procederá a proteger todos los cruzamientos existentes en el tramo de línea a desmontar.

Se comenzará desengrapando los conductores y el cable de tierra, y posteriormente se colocarán poleas para el correcto desmontaje de los cables, procediéndose a su retirada por medio de máquina de freno y máquina de tiro.

Las viviendas que se encuentren bajo el trazado de la línea a desmontar se protegerán con aquellas medidas de seguridad que garanticen la correcta protección de las personas y los bienes, bien mediante porterías o mediante una grúa con cesta. De igual modo se procederá para cruzamientos con carreteras, ferrocarriles etc...

Posteriormente se continuará con la retirada y recogida de las cadenas de aislamiento. Tanto las cadenas como los cables se retirarán con destino a chatarra.

Una vez desmontados los cables y las cadenas, se procederá al desmontaje de los apoyos con grúa, o si la situación lo permite, cortando los apoyos y tumbándolos al suelo de forma controlada con ayuda de vientos.

Una vez desmontadas los apoyos se procederá a cortarlos para su achatarramiento. Finalmente se llevará a cabo la demolición de las cimentaciones hasta 1 m por debajo del nivel del suelo, evacuando los residuos a un vertedero controlado.



1.7. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS AFECTADOS

Relación de cruzamientos									COORDENADAS UTM ETRS 89 HUSO30	
Nº Cruzamiento	Apoyo Existente Inicio	Tipo de cruzamiento	Descripción del cruzamiento	Organismo Propietario	p.k. del elemento cruzado / apoyos de la línea cruzada	Comunidad	Provincia	Municipio	X	Y
1	24	OBRA LAV	FFCC LAV	ADIF	EN CONSTRUCCIÓN	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236707	4428497
2	25	CAMINO	CAMINO DE PALAZUELOS	AYUNTAMIENTO DE MALPARTIDA DE PLASENCIA	-	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236755	4428358
3	25	LMT SC	LÍNEA MEDIA TENSIÓN	IBERDROLA	APOYO 2008	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236805	4428218
4	26	L400kV DC	LÍNEA ALTA TENSIÓN 400kV	REDEIA	385-386	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236827	4428154
5	27	CAMINO CATASTRAL	ENTIDAD CATASTRAL NO VISIBLE	AYUNTAMIENTO DE MALPARTIDA DE PLASENCIA	-	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236866	4427952



1.8. MATERIALES DE LA LÍNEA ELÉCTRICA

1.8.1. APOYOS A DESMONTAR

Los apoyos a desmontar son de configuración en capa y cimentación de macizo en cada pata.

1.8.2. CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA

Los conductores y cables de tierra a desmontar son LA-180 y Foadk.

1.8.3. AISLAMIENTO

Las cadenas de aislamiento a desmontar son de vidrio.

1.8.4. CIMENTACIONES A DESMONTAR

Las cimentaciones de los apoyos a desmontar constan de macizos independientes de hormigón en masa, uno por cada pata, y se realizará su picado y retirada hasta 1 metro bajo nivel de terreno. De igual manera se procederá para las cimentaciones tipo monobloque.



1.9. PRESUPUESTO

DESMONTAJE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
Desmontaje de cable conductor (P.A.)	1	7.000	7.000
Desmontaje de cable de tierra (P.A.)	1	2.200	2.200
Desmontaje de apoyo (Ud.)	4	800	3.200
Demolición de cimentación (Ud.)	4	800	3.200
TOTAL (€)			15.600

El importe total del presupuesto asciende a la cantidad de **QUINCE MIL SEISCIENTOS EUROS (15.600 €)**



PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN A 132 kV

“PLASENCIA - TRUJILLO”

TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LOS APOYOS Nº.22 Y Nº.27

PRESUPUESTO



1. PRESUPUESTO

SUMINISTRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	IMPORTE TOTAL (€)
Acero galvanizado para apoyos nuevos (kg)			
Apoyo tipo 11T150 B26	4.580	3,0	13.740
Apoyo tipo 11T150 B22	3.871	3,0	11.613
Apoyo tipo pórtico celosía	10.000	3,0	30.000
Cadena amarre con aisladores.	24	120	2.880
Cadena suspensión con aisladores.		100	0
Grapa amarre a compresión LA-280	24	30	720
Cadena amarre OPGW (Completa)	4	100	400
Cadena suspensión OPGW (Completa)		40	0
Suministro conductor LA-280 (m)	2.718	2,50	6.796
Suministro cable tipo OPGW (m)	889	3,50	3.111
		Total (€)	69.260 €

OBRA CIVIL	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
Excavación (m ³)	41	120,00 €	4.893,70 €
Hormigonado (m ³)	42,48	180,00 €	7.646,40 €
		Total (€)	12.540 €

MONTAJE Y TENDIDO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
Armado y montaje de apoyos nuevos (kg)	18.451	5 €	92.255 €
Tendido y regulado simple circuito conductor simplex LARL-280 (km)	0,9	10.000 €	8.630 €
Tendido y regulado cable tierra tipo OPGW (km)	0,9	3.000 €	2.589 €
		Total (€)	103.474 €

GRUPO DE ARQUITECTURA Y OBRA CIVIL, S.L.U. Ronda del Carmen c/v Cruz del Sur, CIUDAD REAL.



PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE MATERIAL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	IMPORTE
SUMINISTRO (€)	69.260
OBRA CIVIL (€)	12.540
MONTAJE Y TENDIDO (€)	103.474
TOTAL (€)	185.274
LONGITUD (km)	0,86
TOTAL (€/km)	214.686,37

PRESUPUESTO GENERAL	IMPORTE
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (€)	185.274
GESTIÓN DE RESIDUOS (€)	8.111,00
SEGURIDAD Y SALUD (€)	4.653,00
TOTAL (€)	198.038



PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN A 132 kV

“PLASENCIA - TRUJILLO”

TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LOS APOYOS Nº.22 Y Nº.27

RBD



1. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, se describen los bienes y derechos afectados por la instalación, objeto de este proyecto, al objeto que, previos los trámites señalados en el Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, y la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, sea declarada la utilidad pública en concreto de la citada instalación.

1.1. TRAMO AÉREO

Sobre las fincas descritas en la relación anexa, se solicita servidumbre de paso aéreo de energía eléctrica con las prescripciones de seguridad establecidas en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, así como con las limitaciones y prohibiciones señaladas en el artículo 158 del RD 1955/2000, servidumbre que comprende:

- El vuelo sobre el predio sirviente.
- El establecimiento de apoyos metálicos para la sustentación de los cables conductores de energía eléctrica e instalación de puesta en tierra de dichos apoyos.
- Libre acceso al predio sirviente de personal y elementos necesarios para la ejecución, vigilancia, reparación o renovación de la instalación eléctrica, con indemnización, en su caso al titular, de los daños que con tales motivos ocasionen.
- Ocupación temporal de terrenos necesarios a los fines indicados en los puntos 2º y 3º anteriores.

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, se describen los bienes y derechos afectados por la instalación, objeto de este proyecto, al objeto que, previos los trámites señalados en el Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, y la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, sea declarada la utilidad pública en concreto de la citada instalación.



Finca de proyecto	Nombre	Dirección	Referencia Catastral	Servidumbre vuelo conductores	Ocupación permanente (m ²)	Ocupación temporal (m ²)	Naturaleza del terreno
				Proyección (m ²)			
1			10119A08500001	2212.6 m ²			Monte Bajo
2			10119A08500011	601.6 m ²			Monte Bajo
3			10119A08500014	12759.7 m ²	74,93+65,63= 140,56	700	Monte Bajo
4			10119A08509003	132.6 m ²			Monte Bajo
5			10119A08500022	4816.4 m ²	40,5+40,5= 81	700	Monte Bajo
6			10119A08500021	923.2 m ²			Monte Bajo

NOTA: Respecto aquellos bienes que resulten acreditados como de dominio público, su inclusión en la relación de bienes y derechos afectados lo es solo a efectos meramente descriptivos, siéndoles de aplicación lo dispuesto en la normativa legal sobre su uso.



	OSCILACIÓN PROYECTADA DEL CONDUCTOR 15°C Y 120 Km/h
	OCUPACIÓN PERMANENTE
	OCUPACIÓN TEMPORAL

Nº REVISIÓN	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	MODIFICACIÓN

		ESCALA: 1:2500
	PROYECTO DE MODIFICACIÓN LÍNEA ELÉCTRICA 132 kV PLASENCIA – TRUJILLO VANOS 22-27 PLANO AFECCIÓN APOYOS Y SERVIDUMBRE VUELO.	FORMATO: A1
	Nº PLANO: 23004RBD1	Hoja 1 de 1



PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN A 132 kV

“PLASENCIA - TRUJILLO”

TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LOS APOYOS Nº.22 Y Nº.27

PLIEGO DE CONDICIONES



1. NORMATIVA LEGAL

1.1 CONDICIONES GENERALES

El objeto de este Pliego es el de enumerar los requisitos técnicos y de control a que se deben ajustar los materiales de la instalación, así como las especificaciones de ejecución del Proyecto.

Se presenta a continuación la normativa general que son de carácter exhaustivo y obligatorio:

- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09**, aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23**, aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.
- **Real Decreto 470/2021**, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- **Real Decreto 256/2016**, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Sobre los elementos constitutivos de la instalación, se estará de acuerdo a lo establecido 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* y deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto.

Deberán cumplir adicionalmente las **NORMAS IBERDROLA (NI)** correspondientes en la última versión disponible a la fecha del suministro y/o ejecución. Cualquier otra Norma podrá ser de aplicación cuando así lo requiera la Dirección Técnica.



1.2 SEGURIDAD Y SALUD

Respecto a las medidas de prevención y protección técnica necesarias para la ejecución de la obra, estará la ejecución de la misma regulada por la normativa que a continuación se cita en su última versión disponible, siendo de obligado cumplimiento por las partes implicadas.

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Ley 54/03, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales
- R. D. 1627/97, de 24 de octubre, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción
- R.D. 171/04, de 30 de enero, por el que se desarrolla el art. 24 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales en materia de coordinación de actividades empresariales
- R. D. 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico
- R. D. 1215/97, de 18 de julio, sobre Equipos de Trabajo
- R. D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- R. D. 486/97, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo
- R. D. 487/97, de 14 de abril, sobre Manipulación Manual de Cargas
- R. D. 773/97, de 30 de mayo, sobre Utilización por los Trabajadores de Equipos de
- Protección Individual



PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN A 132 kV

“PLASENCIA - TRUJILLO”

TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LOS APOYOS Nº.22 Y Nº.27

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD



1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este estudio establece las medidas de seguridad que deben adoptarse en los trabajos a realizar en el tramo comprendido entre los vanos 22-27 de la línea 132 kV PLASENCIA - TRUJILLO.

Servirá para establecer las directrices básicas en materia de seguridad en obra, facilitando la aplicación que la dirección facultativa debe realizar de las normas de seguridad y salud según el R. D. 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad en las obras de construcción.

El presente estudio de seguridad tiene carácter obligatorio y contractual para todas las empresas que participen en el desarrollo de la obra.

La empresa contratista quedará obligada a elaborar un PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio.

2. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Como se ha comentado anteriormente, debido a la construcción de una nueva línea de ferrocarril es necesario modificar la línea eléctrica Plasencia - Trujillo entre los apoyos 22 y 27 a fin de cumplir con las distancias mínimas exigidas por el RLAT 2008.

Se desmontará 4 apoyos, los existentes 23, 24, 25 y 26 y se ejecutará 4 apoyos nuevos con la misma numeración. Los apoyos 22 y 27 existentes, se mantienen.

La línea discurre por el término municipal Malpartida de Plasencia.

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

- Excavación nuevos apoyos.
- Armado y montaje de nuevos apoyos.
- Desmontaje de apoyos existentes
- Tendido y regulado de conductores y cables de tierra



A continuación, se adjuntan las características principales de la línea:

Sistema	Corriente alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	132 kV
Nº de circuitos	1
Nº de Conductores por fase	1
Tipo de Conductor existente	LA-180
Tipo de Conductor proyectado	LARL-280
Nº de Cables de Tierra	1
Cables de Tierra y/o telecomunicaciones	Foadk existente se sustituye por OPGW.
Zona	A
Tipo de Aislamiento	Vidrio
Apoyos	Torres metálicas de 4 patas y pórticos
Cimentaciones	Zapatas independientes y monobloque

En la siguiente tabla se detallan de forma resumida las actuaciones a realizar en cada uno de los apoyos:



N.º APOYO	TIPO DE APOYO	A/S	ÁNGULO	VANO	MUNICIPIO	ACTUACIÓN
22	Pórtico Hormigón (Existente)	S		259,8	Malpartida de Plasencia	----
23	11T150 B26	A		349,3	Malpartida de Plasencia	Apoyo Nuevo
24	11T150 B22	A		382,2	Malpartida de Plasencia	Apoyo Nuevo
25	Pórtico Celosía	A		130,7	Malpartida de Plasencia	Apoyo Nuevo
26	Pórtico Celosía	A		100,3	Malpartida de Plasencia	Apoyo Nuevo
27	Pórtico Hormigón (Existente)	S		295,4	Malpartida de Plasencia	----



3. TRABAJOS PREVIOS, INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

A pesar de que la presencia de personas ajenas a la obra es improbable, se señalarán las zonas de trabajo para evitar interferencias con personal ajeno a la construcción.

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

Los trabajos de cimentación, armado e izado de apoyos y tendido y regulado de los conductores y cables de tierra no interfieren entre sí al ser tareas consecutivas.

Los trabajos de obra civil se realizarán sin ser afectados por otras instalaciones eléctricas existentes en la zona.

Si los trabajos de cimentación, armado e izado de apoyos y tendido y regulado de los conductores y cables de tierra se vieran afectados por la existencia de líneas eléctricas y otras infraestructuras existentes en la zona se actuará conforme a las normas indicadas en este documento en los apartados correspondientes.

La relación de cruzamientos previstos es:



Relación de cruzamientos									COORDENADAS UTM ETRS 89 HUSO30	
Nº Cruzamiento	Apoyo Existente Inicio	Tipo de cruzamiento	Descripción del cruzamiento	Organismo Propietario	p.k. del elemento cruzado / apoyos de la línea cruzada	Comunidad	Provincia	Municipio	X	Y
1	24	OBRA LAV	FFCC LAV	ADIF	EN CONSTRUCCIÓN	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236707	4428497
2	25	CAMINO	CAMINO DE PALAZUELOS	AYUNTAMIENTO DE MALPARTIDA DE PLASENCIA	-	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236755	4428358
3	25	LMT SC	LÍNEA MEDIA TENSIÓN	IBERDROLA	APOYO 2008	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236805	4428218
4	26	L400KV DC	LÍNEA ALTA TENSIÓN 400kV	REDEIA	385-386	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236827	4428154
5	27	CAMINO CATASTRAL	ENTIDAD CATASTRAL NO VISIBLE	AYUNTAMIENTO DE MALPARTIDA DE PLASENCIA	-	EXTREMADURA	CÁCERES	MALPARTIDA DE PLASENCIA	236866	4427952



4. UNIDADES CONSTRUCTIVAS

Obra civil

Consiste en la realización de los hoyos para el posterior hormigonado de la cimentación.

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

Acopio

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

Se almacenarán en campa y en ubicación estable. De allí serán transportados a los puntos de trabajo.

Armado de apoyos e izado

En esta fase se unen las piezas del apoyo (barras, cartelas y casquillos) mediante tornillos. Posteriormente se iza el apoyo con medios mecánicos.

Regulado y Tendido

Se regularán y tenderán los conductores y cables de tierra sobre sus cadenas de aislamiento y conjuntos de herrajes tras el izado del apoyo.

Puesta en servicio

Se procede a conectar eléctricamente la línea.



5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Las empresas contratistas adjudicatarias de los trabajos han de considerar que la evaluación de los riesgos de cada una de las actividades de construcción de líneas supone el análisis previo de:

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

La valoración de riesgos se conocerá en cada momento tras realizar inspecciones de los trabajos.

No obstante, los riesgos que se pueden presentar en los trabajos descritos a rasgos generales son los siguientes:

Caídas de personas al mismo nivel	Caídas por deficiencias en el suelo, por pisar o tropezar con objetos en el suelo y por superficies en mal estado debido a condiciones atmosféricas (heladas, nieve, agua, ...)
Caídas de personas a distinto nivel	Caídas desde escaleras portátiles, plumas o torres metálicas Caídas en hoyos y cimentaciones
Caídas de objetos	Caídas por manipulación manual de objetos y herramientas Caídas de elementos manipulados con aparatos elevadores o de elementos apilados (almacén)
Desprendimientos, desplomes y derrumbes	Desprendimientos de elementos de montaje fijos Hundimiento de hoyos y cimentaciones
Choques y golpes	Choques contra objetos fijos y móviles Golpes con herramientas manuales
Maquinaria automotriz y vehículos	Atropello de peatones, vuelco de vehículos y caída de cargas Choques y golpes entre vehículos o contra elementos fijos Fallo mecánico de vehículos
Atrapamientos por mecanismos en movimiento	Atrapamientos por herramientas manuales y mecanismos en movimiento o por objetos



Cortes	Cortes por herramientas manuales, objetos superficiales o punzantes
Proyecciones	Proyección de fragmentos y partículas líquidas
Riesgo eléctrico	Contactos directos, indirectos o descargas eléctricas
Arcos eléctricos	Calor, proyecciones y radiaciones no ionizantes
Sobreesfuerzos	Esfuerzos al empujar o tirar de objetos, en el uso de herramientas y al levantar o manipular cargas Movimientos bruscos
Explosiones	Máquinas, equipos y botellas de gases Voladuras y material explosivo
Incendios	Acumulación de material combustible Almacenamiento y trasvase de productos inflamables Focos de ignición. Proyecciones de chispas o de partículas calientes (soldadura)
Agresión de animales	Picadura de insectos Ataque de perros Agresión por otros animales
Estrés térmico	Exposición prolongada al calor o al frío Cambios bruscos de temperatura
Radiaciones no ionizantes	Exposición a radiación infrarroja o a radiación visible
Carga física	Movimientos repetitivos Carga estática o postural (espacios de trabajo) Carga dinámica (actividad física)
Carga mental	Distribución de tiempos Aislamiento



Medidas de prevención de riesgos

De forma general, las medidas de prevención y de protección para cada uno de los riesgos se detallan en la normativa indicada en el pliego de condiciones, incluyéndose tanto normativa legal como interna de IBERDROLA.

Asimismo, deben estar recogidas en el manual de seguridad de las empresas contratistas.

Las empresas adjudicatarias asumirán estas normas como de obligado cumplimiento. Si se adoptaran otras medidas específicas o se detallaran las que aquí se exponen, deben ser concretadas y desarrolladas en el plan de seguridad que las empresas adjudicatarias deben elaborar.

Organización de la seguridad

- Coordinador en materia de seguridad y salud: las tareas de obra civil, armado e izado, refuerzo y regulado y tendido estarán programadas en periodos y espacios distintos. No obstante, sobre la base del artículo 3 del R. D. 1627/97, si se diera alguna de las condiciones por las que se precisase nombrar un coordinador en materia de seguridad y salud, IBERDROLA, en su calidad de promotor, procederá a tal nombramiento.
- Jefe de trabajo de la empresa contratista: las personas que ejerzan in situ las funciones de jefes, dirigiendo y planificando las actividades de los operarios, garantizarán que los trabajadores conocen los principios de acción preventiva y velarán por su aplicación.
- La persona que ejerza las funciones de jefe de obra de la empresa contratista garantizará que los trabajadores conocen y aplican los principios de acción preventiva expuestos en este documento.
- Vigilante de seguridad de la empresa contratista: la empresa contratista está obligada a reflejar en el plan de seguridad que elabore el nombre de una persona de su organización que actuará como vigilante de seguridad para los trabajos, bien a tiempo total o compartido, actuando como apoyo del jefe de obra en las tareas preventivas.

Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

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

- Garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada pueden acceder a las zonas de riesgo grave o específico.
- Dar las debidas instrucciones a los empleados.
- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.



- El mantenimiento de los medios y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de trabajo, almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- La eliminación o evacuación diaria de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre IBERDROLA y el contratista.

Formación

El personal de la empresa contratista que sea habitual en estos trabajos debe estar instruido en seguridad. No obstante, previo a la incorporación, recibirán información específica acorde al trabajo que va a realizar.

La empresa contratista garantizará que el personal de sus empresas subcontratadas será informado del contenido del plan de seguridad antes de incorporarse al trabajo, explicándoseles los riesgos que se presentan y la forma de asistencia a lesionados.

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

Medicina preventiva

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

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



Medios de protección

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

Asimismo, todos los equipos de protección individual se ajustarán a lo indicado en el R. D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, haciéndose especial hincapié en los artículos 4, 5, 6 y 7 referentes a: criterio para el empleo de los EPIs, condiciones que deben reunir los EPIs, elección de los EPIs y utilización y mantenimiento de los EPIs, respectivamente.

6. INSTALACIONES PROVISIONALES

Casetas de obra

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

En localidades próximas se habilitará un almacén o dependencia para descanso y aseo de los trabajadores.

Iluminación

Al tratarse de trabajos que se realizarán a la intemperie y en horario diurno no será necesaria la instalación de alumbrado.

Instalaciones de suministro y reparto de energía

Se empleará un grupo electrógeno pequeño para el suministro puntual de la energía eléctrica que requiera algún equipo de trabajo.

El suministro de energía en la obra se utilizará de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Por tratarse de equipos de intemperie, el grado de protección será IP45 para las envolventes y las tomas de corriente.

Cuando se trate de otras instalaciones eléctricas, el acceso a las partes activas de las mismas quedará limitado a trabajadores autorizados o cualificados.

Ventilación

No se prevé la necesidad de realizar controles de ventilación dado el tipo de obra.



7. DISPOSICIONES DE EMERGENCIA

Vías de evacuación

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

Ambientes nocivos y factores atmosféricos

Dado que se trata de una obra a la intemperie, las tareas que requieran un consumo metabólico alto se planificarán para que no coincidan con los periodos de temperatura extrema.

En caso de tormenta eléctrica se suspenderán los trabajos.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvo, etc.), sin la protección adecuada.

Detección y extinción de incendios

No se prevé en la obra la existencia de carga térmica elevada. Para facilitar la detección y extinción de incendios se mantendrán adecuadas condiciones de orden y limpieza y los restos de obra serán apilados en lugar apartado.

Se dispondrá de extintores en obra y en la cantidad indicada en el apartado presupuesto.

Los extintores deberán situarse en lugares de fácil acceso.

Primeros auxilios

Todo el personal debe conocer que el número de solicitud de ayuda de primeros auxilios es el 112.

La administración dispondrá la ayuda técnica o sanitaria que se solicite en dicho número.

La empresa contratista deberá disponer de un botiquín de obra para prestar primero auxilios.

Asimismo, siempre deberá estar disponible en la obra un vehículo para evacuar a un posible accidentado.

El contratista expondrá, de forma bien visible y para conocimiento de todos sus trabajadores, la dirección del centro de asistencia a posibles accidentados.



Contenido del plan de seguridad

El plan de seguridad que elabore la empresa adjudicataria de los trabajos debe establecer su forma particular de ejecutarlos.

El plan de seguridad, una vez aprobado, debe ser el documento aplicable en obra, para lo cual debe permanecer en poder del jefe de trabajo y del coordinador de seguridad.

8. PLIEGO DE CONDICIONES

NORMATIVA LEGAL

La ejecución de la obra objeto de este estudio de seguridad y salud estará regulada por la normativa que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento por las partes implicadas.

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Ley 54/03, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales
- R. D. 1627/97, de 24 de octubre, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción
- R.D. 171/04, de 30 de enero, por el que se desarrolla el art. 24 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales en materia de coordinación de actividades empresariales
- R. D. 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico
- R. D. 1215/97, de 18 de julio, sobre Equipos de Trabajo
- R. D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- R. D. 486/97, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo
- R. D. 487/97, de 14 de abril, sobre Manipulación Manual de Cargas
- R. D. 773/97, de 30 de mayo, sobre Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual



NORMATIVA INTERNA DE IBERDROLA

La ejecución de la obra queda igualmente condicionada por la siguiente normativa interna de IBERDROLA:

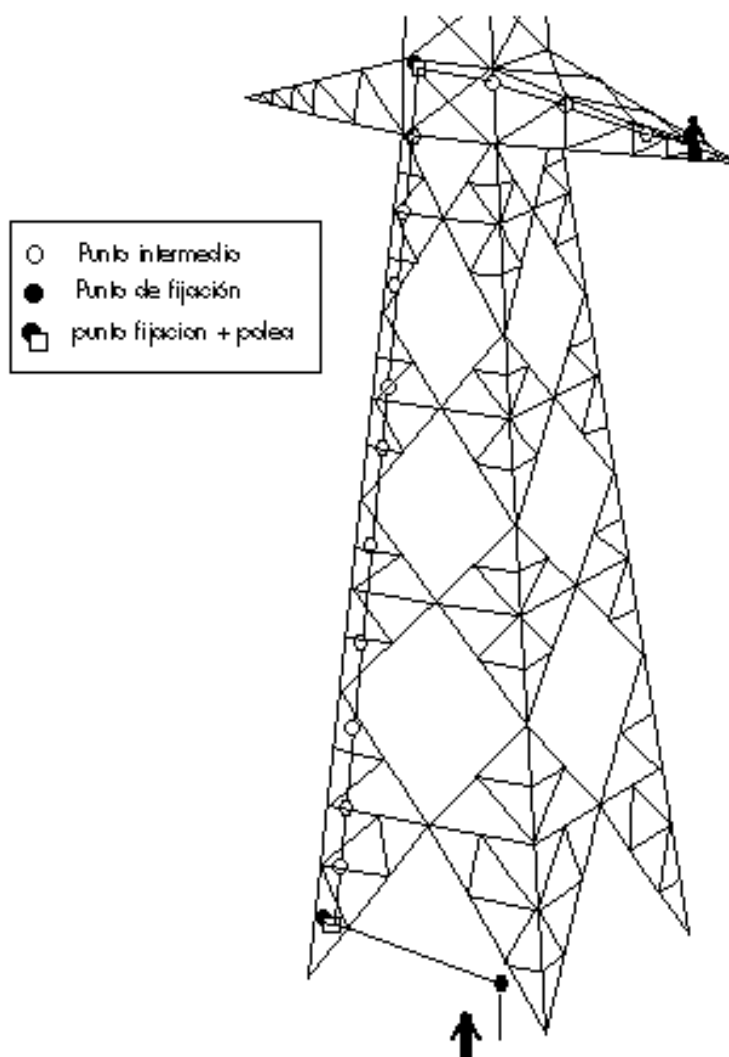
- INS 54.63.05_Ed.0 (Overhead line conductors)
- NI 00.06.05_Ed.3 (Fibra óptica (Monomodo))
- NI 33.26.31_Ed.3 (Cable compuesto tierra-óptico OPGW)
- NI 00.07.50_Ed.3 (Estructuras metálicas, apoyos, soportes, crucetas, etc.)
- NI 18.03.00_Ed.2 (Tornillos de acero galvanizado grado C)
- NI 33.35.01_Ed.2 (Caja de empalme para cables con fibras ópticas)
- NI 48.08.01_Ed.7 (Aisladores compuestos para cadenas de líneas eléctricas de alta tensión)
- NI 48.10.01_Ed.3 (Aisladores de vidrio de caperuza y vástago para líneas eléctricas aéreas de alta tensión)
- NI 52.50.01_Ed.4 (Conjuntos de herrajes para la formación de cadenas de aisladores)
- NI 52.50.04_Ed.1 (Amortiguador para cables de fibra óptica)
- NI 52.53.60_Ed.2 (Amortiguadores tipos stockbridge y espiral)
- NI 58.77.02_Ed.4 (Retenciones preformadas para amarre de conductores en líneas aéreas)
- NI 58.77.80_Ed.1 (Grapas amarre OPGW)
- NI 58.85.80_Ed.1 (Grapas suspensión OPGW)

9. ESQUEMA UTILIZACIÓN DE LA LÍNEA DE SEGURIDAD

Línea de seguridad simple

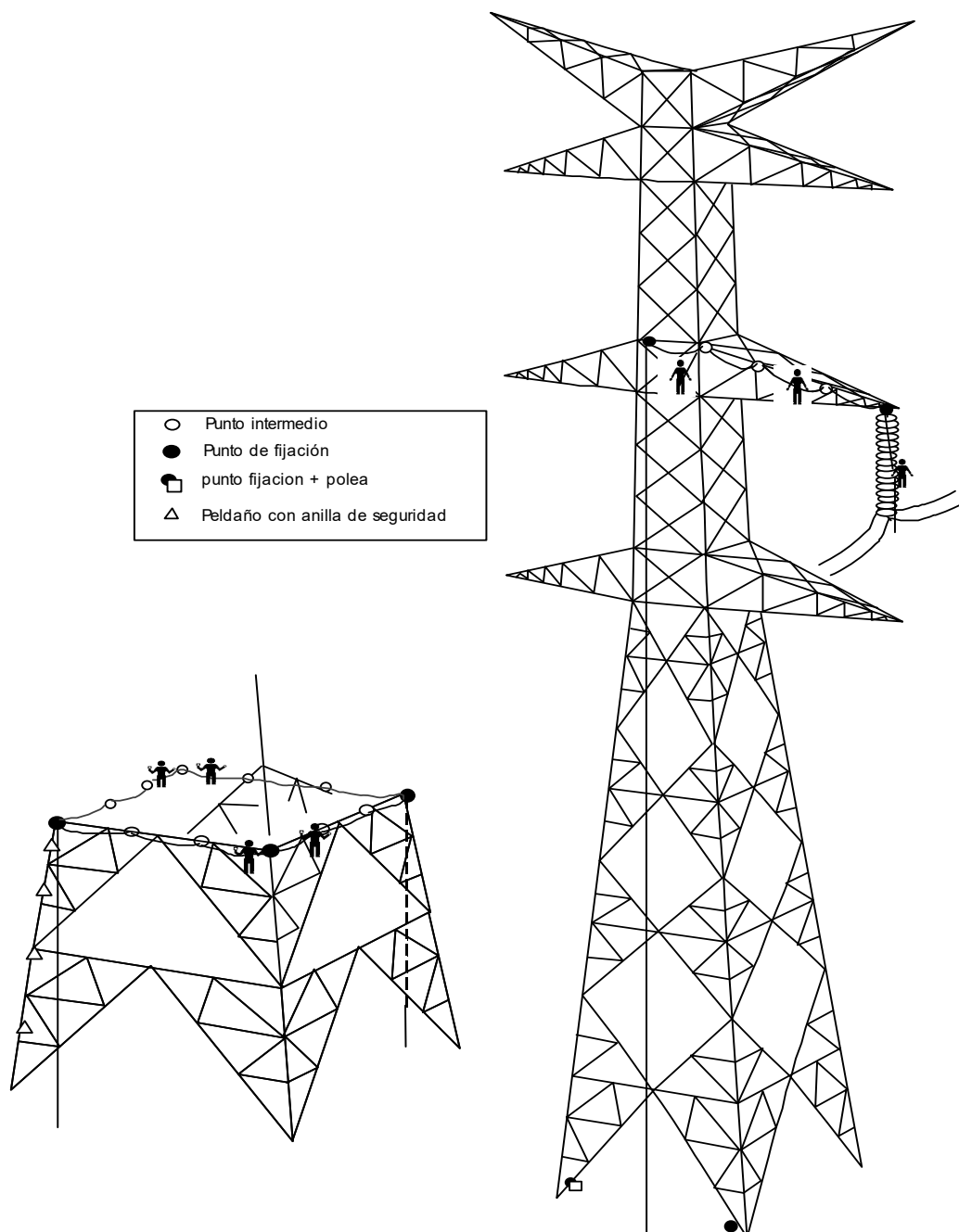
Se utiliza cuando la intervención en el apoyo la realiza una sola persona. El operario progresa por la estructura permanentemente asegurado por un segundo operario situado en la base del apoyo. Este tipo de línea de seguridad no requiere fijar la cuerda (fig. 1)

Fig. 1 Línea de Seguridad simple



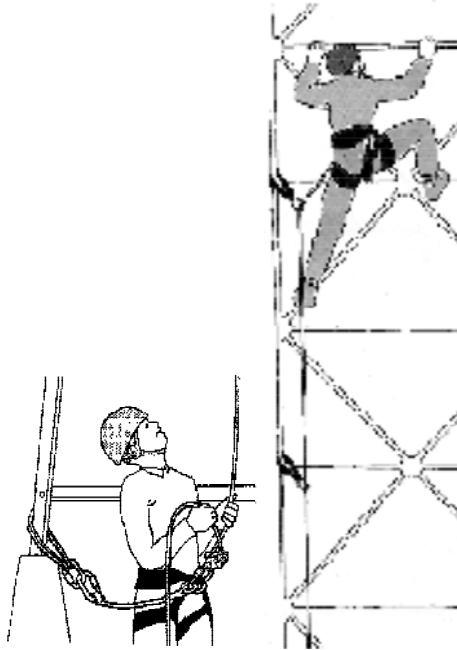
Línea de seguridad clásica

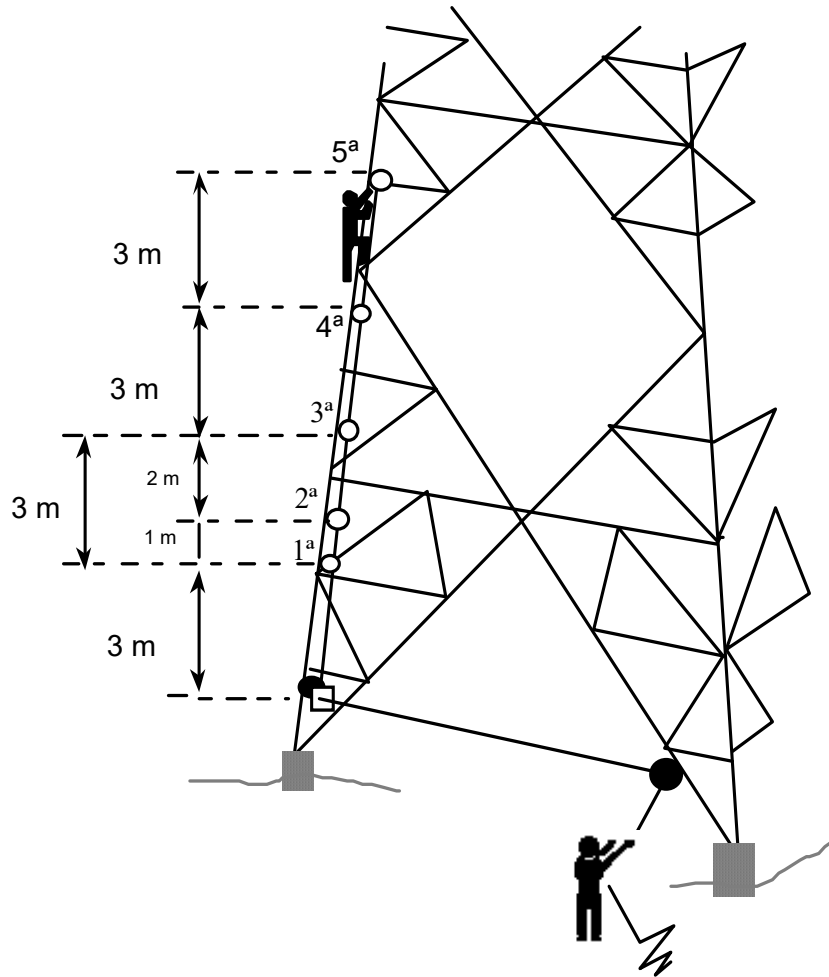
Se utiliza cuando la intervención en el apoyo requiere de varios operarios para trabajar en la misma actividad. Esta instalación, una vez fijada, permite a todos los operarios acceder, desplazarse, efectuar su trabajo y descender del lugar de intervención permanentemente asegurados.





Instalación de la línea de seguridad





10. SEÑALES DE RIESGO QUE SE EMPLEARÁN EN OBRA

Este tipo de señales están establecidas en el R.D. 485/1997 anexo VI.

SEÑALES DE ADVERTENCIA

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.

Como excepción, el fondo de la señal sobre "materias nocivas o irritantes" será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.



SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



Protección obligatoria de la vista



Protección obligatoria de la cabeza



Protección obligatoria del oído



Protección obligatoria para las vías respiratorias



Protección obligatoria de los pies



Protección obligatoria de las manos



Protección obligatoria del cuerpo



Protección obligatoria de la cara



Protección individual obligatoria contra caídas



Vía obligatoria para peatones











Obligación general (acompañada, si procede, de una señal adicional)


SEÑALES GESTUALES

Este tipo de señales están establecidas en el R.D. 485/1997 anexo VI.

- Gestos generales
- Movimientos horizontales
- Peligro

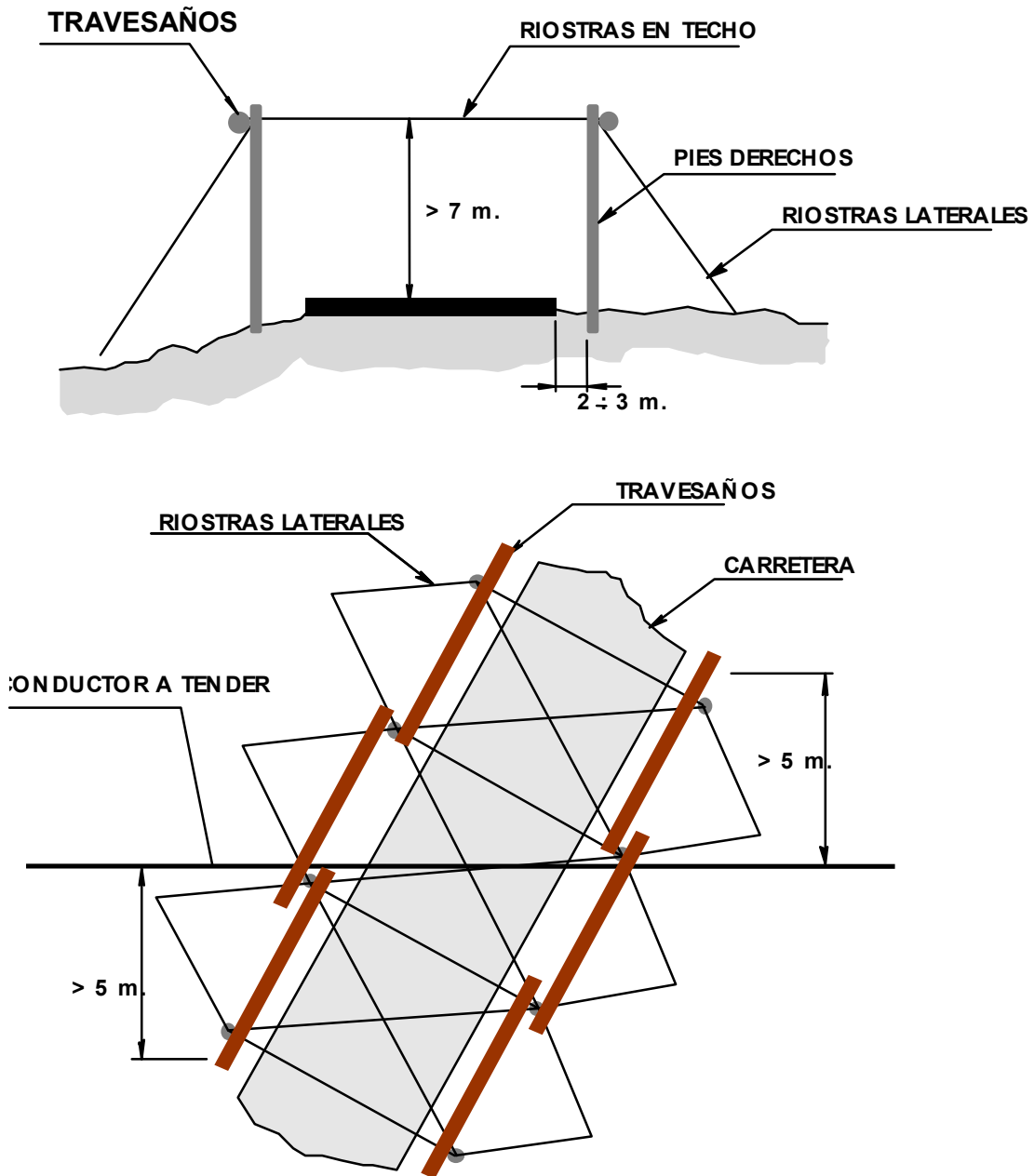
GESTOS GENERALES		
Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.	
Alto: Interrupción Fin del movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia delante.	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

MOVIMIENTOS HORIZONTALES		
Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder:	Los dos brazos doblados, las palmas hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia.	

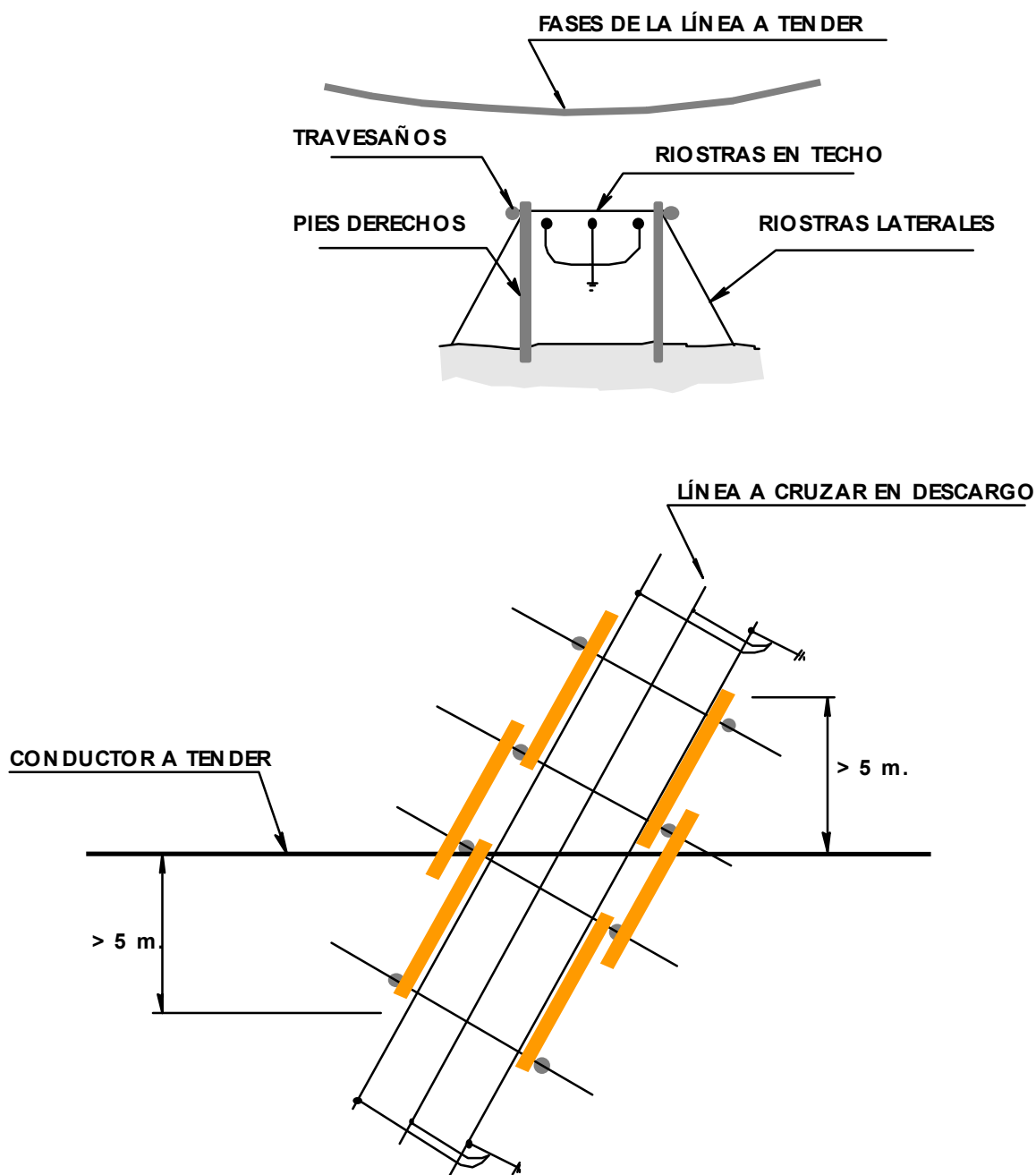
PELIGRO		
Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente	

11. PROTECCIÓN SOBRE INFRAESTRUCTURAS

Protecciones de madera sobre carreteras, autopistas y ff.cc. sin electrificar



Protecciones sobre líneas de A.T en descargo





12. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD

Fase de trabajo: Obra Civil Línea Aérea

Duración del trabajo: (meses)	0,4
Operarios previstos:	4
Operarios nuevos previstos:	0

Material de asignación personal

Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Casco de protección	1	1	5,1	5,1
2	Gafas antiimpactos.	2	1	4,8	4,8
3	Mascarilla autofiltrante desechable.	24	4	0,1	0,4
4	Protectores auditivos.	0,1	1	13,1	13,1
5	Guantes de trabajo.	12	3	4,4	13,1
6	Botas de seguridad Clase III	1,3	1	46,6	46,6
7	Botas de agua.	1	1	38,4	38,4
8	Ropa de trabajo	2	1	69,2	69,2
9	Trajes impermeables.	1	1	28,3	28,3
				Coste Parcial	219,2

Material de asignación colectiva

Nº de orden	Concepto	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)	
1	Cinta de señalización para hoyos	100	0,1	10,0	
2	Capuchones protección ferralla	100	0,3	30,1	
3	Botiquín primeros auxilios	2	18,0	36,1	
4	Tablero o camilla evacuación accidentados	0,2	253,8	50,8	
5	Extintor de 6 kg polvo polivalente	6	30,8	184,8	
				Coste Parcial	311,7

Formación + Medicina preventiva

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Udad (€uros)	Coste total (€uros)	
1	Charla informativa seg. y prim.auxilios (horas)	8	34,0	272,0	
2	Reconocimientos médicos	0	30,6	-	
				Coste Parcial	272,0

Control de la Seguridad

Nº de orden	Concepto	Unidades (horas)	Precio Udad (€)	Coste total (€)	
1	Vigilante de seguridad (2 horas diarias)	8,0	34,0	272,0	
2	Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra)	0	34,0	-	
				Coste Parcial	272,0

Cotes Total Excavación y Hormigonado 1.075



Fase de trabajo: Armado e Izado de Apoyos

Duración del trabajo (meses): 0,1
 Total operarios previstos: 10

Material de asignación personal		Dotación anual	Total	Precio Ud (€)	Coste total (€)
Nº de orden	Concepto	por operario	Unidades equivalentes		
1	Casco de protección con barboquejo	1	0	42,3	0
2	Gafas de protección antiimpactos	2	0	4,8	-
3	Arnés de seguridad homologado	0,5	0	146,1	-
4	Dispositivo anticaída deslizante	0,5	0	90,3	-
5	Guantes de montador	12	1	4,4	4,0
6	Botas de seguridad	2	0	46,6	-
7	Ropa de trabajo	1,25	0	69,2	-
8	Trajera impermeables	1	0	28,3	-
Coste Parcial					4,0

Material de asignación colectiva		Dotación anual	Total	Precio Ud (€)	Coste total (€)
Nº de orden	Concepto		unidades equivalentes		
1	Cuerdas dispositivo anticaída	3250	28	1,08	30
2	Botiquín primeros auxilios	5	1	18,0	19,0
3	Camilla evacuación accidentados	5	1	253,8	264,0
4	Extintores	5	1	30,8	32,0
Coste Parcial					345,0

Formación + Medicina preventiva

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Ud (€)	Coste total (€)
1	Charla informativa seg. y prim.auxilios (horas)	20	34,0	680,0
2	Reconocimientos médicos	20	30,6	612,0
Coste Parcial				1.292,0

Control de la Seguridad

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Ud (€)	Coste total (€)
1	Vigilante de seguridad (2 horas diarias)	3	34,0	102,0
2	Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra)	0	34,0	-
Coste Parcial				102,0

Coste Total (€) 1.743,0

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado: Nº 202304989, Fecha Visado: 31/10/2023, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <https://www.coim.es/verificacion>, Cod.Ver: 29409909.
 Nº Colegiado: 19897, Colegiado: JESUS ANGEL TAJUELO GALLEGO



Fase de trabajo:	Regulado y Tendido
Duración del trabajo: (meses)	0,1
Total Operarios previstos:	15
Operarios nuevos previstos:	0

Material de asignación personal

Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Casco con barboquejo fijo	2	0	42,3	-
2	Arnés de seguridad homologado	0,5	0	146,1	-
3	Dispositivo anticaída deslizante y compl.	0,5	0	90,3	-
5	Guantes de montador	12	2	4,4	8,8
6	Botas de seguridad	2	0	46,6	-
7	Ropa de trabajo	1,25	0	69,2	-
8	Traje impermeable	2	0	28,3	-
				Coste Parcial	8,8

Material de asignación colectiva

Nº de orden	Concepto	Dotación anual	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Cuerdas para Línea de Seguridad (m)	188	2	1,1	2,2
2	Complementos para Línea de Seg.	7,5	1	28,8	28,8
3	Verificador de tensión	0,5	1	450,8	450,8
4	Equipo de p.a.t. + pértiga	1,875	1	93,2	93,2
5	Camilla evacuación accidentados	2	1	60,2	60,2
6	Botiquín primeros auxilios	5	1	18,0	18,0
7	Extintores	2	1	30,8	30,8
				Coste Parcial	683,9

Formación + Medicina preventiva

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Charla informativa seg. y prim.auxilios (horas)	30	34,0	1.020,0
2	Reconocimientos médicos	0	30,6	-
			Coste Parcial	1.020,0

Control de la Seguridad

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Vigilante de seguridad (2 horas diarias)	3,6	34,0	122,4
2	Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra)	0	34,0	-
			Coste Parcial	122,4

Coste Total Tendido 1.835



PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSION A 132 kV

“PLASENCIA - TRUJILLO”

TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LOS APOYOS Nº.22 Y Nº.27

ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS



1. ANTECEDENTES

OBJETO

El presente Estudio de Residuos se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos. El Estudio se lleva a cabo en cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y se ha redactado según los criterios contemplados en el artículo 4 de dicho Real Decreto.

SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La situación y descripción general del proyecto está reflejado en el Documento 1: Memoria del presente Proyecto de Ejecución.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Excavación y hormigonado de cimentaciones.
- Armado y montaje de nuevos apoyos.
- Desmontaje de apoyos existentes.
- Picados de peanas de apoyos existentes.
- Tendido de conductores y cable de tierra OPGW.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.



2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

Durante los trabajos descritos se prevé generar los siguientes residuos codificados de acuerdo a lo establecido en la ley 7/2022 (Lista europea de residuos):

TIPO RESIDUO	CÓDIGO LER
RESIDUOS NO PELIGROSOS	
Excedentes de excavación	170504
Papel y cartón	200101
Maderas	170201
Plásticos (envases y embalajes)	170203
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402
Restos asimilables a urbanos	200301
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150102/150104/150105/150106
RESIDUOS PELIGROSOS	
Trapos impregnados	150202*
Tierras contaminadas	170503*
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*

Es necesario aclarar que, en el Plan de gestión residuos (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente estudio por los contratistas responsables de acometer los trabajos, poseedores de los residuos) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo. Asimismo, la estimación de cantidades, que se incluye en el punto 6 del presente documento, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.



3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Además, es importante separar los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se exponen a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

– **Tierras de excavación:**

- Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.
- Minimizar, desde la elección del trazado de la línea, la definición del tamaño de las campas y de accesos, los movimientos de tierras a llevar a cabo.
- Utilizar las tierras sobrantes de excavación en la propia obra en la medida de lo posible.

– **Medios auxiliares (pallets de madera), envases y embalajes:**

- Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado
- No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales
- Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido.
- Los pallets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible



– **Residuos metálicos:**

- Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado

– **Aceites y grasas:**

- Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.
- Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).

– **Tierras contaminadas:**

Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:

- Mantener cerrados todos los recipientes que contengan sustancias peligrosas para el medio ambiente (desenclavante, aceites etc.)
- Si fuera necesario el almacenamiento de combustibles, disponer de bandeja metálica.
- Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.
- Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Disponer de absorbentes hidrófobos para la retención de goteos y pequeñas fugas.

– **Residuos vegetales:**

- Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto
- Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios
- En los casos en los que sea posible (por su tamaño o después de haber sido triturados) los restos vegetales se incorporarán al terreno.



4. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA.

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

SEGREGACIÓN

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

Se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).



ALMACENAMIENTO

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, los residuos peligrosos y no peligrosos se almacenarán de forma separada.

Según el tipo de residuos, se podrán almacenar en la propia obra y cuando no sea viable se podrán almacenar en una instalación propia del contratista (siempre y cuando cuente con todos los permisos necesarios) o contratar los servicios de almacenamiento a un gestor autorizado.

Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas, pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.
- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.
- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (RD 553/2020 y Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento
- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales. (Normalmente no estarán ubicadas en obra)
- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas...), papeles (sacos de mortero...) etc. deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.
- Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la subestación. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.
- Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.

Por las características de las actividades a llevar a cabo, lo habitual será almacenar pequeñas cantidades de residuos en las campas de trabajo siendo estos trasladados a un almacén propiedad del contratista. No procede, por tanto, la inclusión de un plano con las zonas destinadas al almacenamiento de los residuos. En los correspondientes Planes de Gestión de residuos de construcción y demolición que proporcionen los contratistas se deberá incluir la localización de los almacenes utilizados. En dichos planes también se incluirá la descripción de los contenedores que se prevé utilizar para los distintos residuos.



5. DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente. Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

RESIDUOS NO PELIGROSOS

RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

Restos vegetales: La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de

forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.

Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios.

Según el caso y si el tamaño lo permite (si es necesario se procederá a su trituración) los restos se incorporarán al suelo.

Si ninguna de las opciones anteriores es posible, se gestionará su entrega a una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.

Excedentes de excavación, como ya se ha comentado tratarán de reutilizarse en la obra, si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, (y siempre con la aprobación de los responsables de Medio Ambiente y de Permisos de IBERDROLA), podrán gestionarse mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.

Escombros, y excedentes de hormigón: Gestión en vertedero autorizado. Si es factible, los restos de hormigón se llevarán a una trituradora de áridos para su reutilización.

Chatarra: se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.



RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.

Antes del inicio de las obras los contratistas están obligados a programar la gestión de los residuos que prevé generar. En el Plan **de gestión de residuos de construcción** se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

Como anexo a dicho Plan el contratista deberá presentar la documentación legal necesaria para llevar a cabo las actividades de gestión de residuos:

- Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos
- Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos (las correspondientes según se trate de residuos peligrosos o no peligrosos)
- Autorizaciones de vertederos y depósitos
- Documentos de Aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos)

Al final de los trabajos las gestiones de residuos realizadas quedarán registradas en una ficha de “Gestión de residuos generados en las obras de construcción” que incluirá las cantidades de residuos generadas según su tipo, destino y fecha de gestión.

Además de cumplimentar la ficha el contratista proporcionará la documentación acreditativa de las gestiones realizadas:

- Documentos de Control y Seguimiento (Residuos peligrosos)
- Notificaciones de traslado (Residuos peligrosos)
- Albaranes de retirada o documentos de entrega de residuos no peligrosos.
- Permisos de vertido/reutilización de excedentes de excavación



6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN

En el cuadro que se muestra a continuación se incluye una estimación de las cantidades previstas de residuos a generar y los costes asociados a su gestión. Se resalta que el coste es muy aproximado pues los precios están sometidos a bastante variación en función de los transportistas y gestores utilizados y además las cantidades estimadas en este estado del proyecto también se irán ajustando con el desarrollo del mismo.

Tipo de residuo	Código LER	Cantidad estimada de residuo generado	Unidad	Costes estimados de gestión (€)
Excedentes de excavación	170504	150,00	m ³	2250,00
Restos de hormigón	170101	150,00	m ³	2250,00
Escombros	170107	100,00	m ³	1500,00
Papel y cartón	200101	50,00	kg	50,00
Maderas	170201	300,00	kg	300,00
Plásticos (envases y embalajes)	170203	150,00	kg	150,00
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402	5.600	kg	1512,00
Restos asimilables a urbanos	200301	25,00	kg	12,50
Restos asimilables a urbanos - Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150102/150104/150105/150106	44,00	kg	0,07
Tropos impregnados	150202*	1,00	kg	1,10
Tierras contaminadas	170503*	5,00	m ³	75,00
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*	7,88	kg	9,45
Residuos vegetales (podas y talas)	200201	100,00	kg	1,50
TOTAL			€	8111,62