

**INDUSTRIA SEGURTASUNEN
ERREGELAMENDU TEKNIKO BATEAN
JARDUTEKO ESKUDUN TITULUDUN GISA
ARITZEKO AITORPENA****DECLARACIÓN COMO TITULADO
COMPETENTE PARA LA ACTUACIÓN
EN UN REGLAMENTO DE SEGURIDAD
INDUSTRIAL****1- AITORPENA EGITEN DUENAREN IDENTIFIKAZIOA / IDENTIFICACIÓN DE LA
PERSONA DECLARANTE:**

Izen-abizenak / Nombre y apellidos: **ANIZETO ONANDIA USATEGI**
N.A.N. / D.N.I. : **15398403-H**

Enpresaren teknikari gisa / como técnico de la empresa:

BOSLAN INGENIERÍA Y CONSULTORÍA, S.A

jakinarazpenerako helbidea honako hau duela / con domicilio a efectos de notificaciones en:
kalea / Calle: **AUTONOMÍA** Zkia/nº: 26-8º

Posta kod. / Cód. postal: **48010** Udalerría / Municipio: **BILBAO (BIZKAIA)**

Telefono-zkia. / Teléfono: **94.470.01.18**

Fax-zkia. / Fax : **94.470.07.87**

Posta elektronikoa / correo electrónico: **aonandia@boslan.com**

2- AITORTZEN DUT / DECLARO:

a) Honako agiriaren jabe naizela:
INDUSTRIAL INGENIARITZA TEKNIKO

a) Que dispongo del título de:

jarraian dagoen unibertsitatean lortu nuela:

obtenido en:

EIBARREKO INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO UNIBERTSITATE ESKOLA

eta honako proiektua / obra zuzendaritzako
ziurtagiria burutzeko gaitzen nauela:

que me habilita para la realización del
proyecto y/o dirección de obra de:

**MODIFICACIÓN DE LA LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN A 13,2kV
"NANCLARES" ENTRE LOS APOYOS Nº181 Y Nº227,**

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBERA BAJA.

b) Betetzen ditudala lanbide betetzeari
buruzko indarrean dagoen araudiak ezartzen
dituen baldintza eta, indarrean dudala
erantzukizun-arriskuak babesa, legeak
ezarritako eperako.

b) Que cumplo los requisitos establecidos
en la normativa vigente sobre el ejercicio
de la profesión, incluida la cobertura de
los riesgos de responsabilidad durante el
periodo legalmente establecido.

Eta, behar denerako jasota gera dadin, honako
aitorpen hau ematen dut.

Y, para que conste a los efectos
oportunos, expido la presente
declaración.

BILBON, 2025ko UZTAILAREN 31

BILBAO, 31 de JULIO de 2025

TEKNIKARIAREN SINADURA / FIRMA DEL TÉCNICO



**PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE LA
LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN A 13,2kV
"NANCLARES" ENTRE LOS APOYOS N°181
Y N°227, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
RIBERA BAJA (PROVINCIA DE ÁLAVA)**

PROYECTO

Julio de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
Anizeto Onandia Usategi
Colegiado nº 6.093

1	MEMORIA.....	4
1.1.	Antecedentes.....	4
1.2.	Objeto del proyecto.....	4
1.3.	Reglamentación.....	4
1.4.	Promotor.....	5
1.5.	Organismos afectados.....	5
1.6.	Situación y Emplazamiento.	5
1.7.	Características técnicas de la instalación proyectada.	5
1.8.	Descripción de la instalación.	6
1.8.1.	Línea aérea de media tensión.....	6
1.8.2.	Resumen de las unidades físicas a ejecutar.....	6
1.9.	Línea aérea de media tensión.....	7
1.9.1.	Generalidades.....	7
1.9.2.	Coordenadas de apoyos del tramo de línea aérea.....	7
1.9.3.	Cruzamientos y paralelismos.....	7
1.9.4.	Características de los materiales.....	8
1.9.5.	Cimentaciones.....	12
1.9.6.	Sistema de puesta a tierra.....	12
1.9.7.	Protecciones.....	13
1.9.8.	Campos electromagnéticos.....	14
1.10.	Ensayos eléctricos después de la instalación.....	15
1.11.	Plazo de construcción.....	15
1.12.	Conclusión.....	15
1.13.	Anexo 1: Relación de bienes y derechos.	17
1.13.1.	Línea aérea a 13,2 kV.....	17
1.14.	Anexo 2: Protección de la avifauna.....	19
1.14.1.	Objeto.....	19
1.14.2.	Normativa Aplicable.....	19
1.14.3.	Medidas Protectoras.....	19
1.14.4.	Características Particulares.....	20
1.14.5.	Valoración.....	20
1.14.6.	Conclusión.....	20
2	CALCULOS.....	21
2.1.	Datos de partida.....	21
2.1.1.	Valores de cortocircuito.....	21
2.1.2.	Parámetros de la red de distribución para el diseño de los sistemas de puesta a tierra.....	21
2.1.3.	Parámetros Eléctricos.....	22
2.1.4.	Caída de tensión.....	23
2.1.5.	Pérdida de Potencia.....	24
2.2.	Cálculos mecánicos.....	34
2.2.1.	Resumen Esfuerzos Conductores.....	34
2.2.2.	Tabla de Tendido.....	34
2.2.3.	Esfuerzos resultantes.....	35
2.3.	Distancias de seguridad.....	36
2.3.1.	Medidas adoptadas para evidenciar el cumplimiento del Reglamento a efectos de cruces, enterramientos y paralelismos.....	36
2.3.2.	Distancias de los conductores al terreno.....	36
2.3.3.	Distancias entre conductores.....	36
3	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	38
3.1.	Introducción.....	38
3.2.	Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición (RCDs).....	38
3.3.	Medidas para la prevención de generación de residuos.....	41

3.4.	Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos.....	41
3.5.	Medidas para la separación de los residuos en obra	41
3.6.	Prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto ..	41
3.7.	Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs.....	42
3.8.	Normas y reglamentación aplicada.....	43
4	PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS	44
4.1.	Características de los materiales	44
4.1.1.	Calidad	44
4.1.2.	Características generales	44
4.1.3.	Características particulares de los materiales para redes de baja tensión	44
4.2.	Ejecución y recepción técnica de las instalaciones	44
4.2.1.	Introducción	44
4.2.2.	Disposiciones que se deben cumplir.....	45
4.2.3.	Definiciones.....	45
4.2.4.	Ordenación de los trabajos de ejecución	45
4.2.5.	Procedimiento de recepción	46
4.2.6.	Materiales.....	46
4.2.7.	Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones	46
4.2.8.	Calificación de contratista.....	47
4.3.	Demolición y desmontaje	47
4.3.1.	Definición.....	47
4.3.2.	Condiciones previas	47
4.3.3.	Ejecución.....	47
4.3.4.	Control.....	48
4.3.5.	Medición	49
4.4.	Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento	49
4.4.1.	Normas UNE	49
4.4.2.	Normas sobre materiales.....	49
4.4.3.	Manuales técnicos de distribución	49
4.5.	Anexo B: Relación de documentos informativos.....	50
4.5.1.	Normas sobre materiales.....	50
4.5.2.	Manuales técnicos de distribución	52
5	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	54
5.1.	Objeto.....	54
5.2.	Metodología.....	54
5.3.	Memoria descriptiva.....	55
5.3.1.	Aspectos generales.....	55
5.3.2.	Identificación y evaluación de los riesgos.....	55
5.4.	Medidas de prevención.....	60
5.5.	Medidas de protección.....	63
5.6.	Conclusiones.....	67
5.7.	Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento	68
5.7.1.	Normas i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.	68
6	PRESUPUESTO.....	70
7	PLANOS.....	73

1 MEMORIA

1.1. Antecedentes

I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., con CIF A-95075578 y domicilio en avenida San Adrián 48, 48003 de Bilbao (Vizcaya), es titular de la línea aérea S.C. a 13,2 kV denominada "Nanclares" de STR "Nanclares" (4653-L01). La subestación tiene número de expediente de Industria AT13423.

1.2. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es describir las condiciones técnicas y económicas de la modificación aérea a 13,2kV "NANCLARES" entre los apoyos nº181 y 227.

Para poder modificar la línea aérea, y con el principal objetivo de reparar la situación antirreglamentaria existente, se instalarán nuevos apoyos nº182 y 183 de la línea S.C. a 13,2 kV mencionada en el párrafo anterior, y se desmontarán los apoyos nº182 y 183 existentes.

El apoyo de hormigón nº181 de la línea aérea a 13,2 kV "Nanclares-Nanclares", no será necesario realizar su sustitución, no obstante, se sustituirá la cruceta y se acondicionará mediante el forrado reglamentario para la protección de la avifauna. Entre el apoyo nº181 y el nº183 se sustituirá el conductor actual tipo LA-80 por conductor 100-AL1/17-ST1A.

El apoyo nº227 no se sustituye, habrá que retensar el conductor existente entre los apoyos nº183 y nº227.

El presente proyecto se empleará para la obtención de Autorización Administrativa, Aprobación del proyecto y Declaración de Utilidad Pública.

Se hace constar que el diseño del presente proyecto se ha realizado de acuerdo con:

- PROYECTO TIPO LÍNEA AEREA DE MEDIA TENSIÓN SIMPLE CIRCUITO CON CONDUCTOR DE ALUMINIO ACERO (LA 100-AL1/17-ST1A). Ref. MT 2.21.66.
- DISEÑO DE PUESTAS A TIERRA EN APOYOS DE LAAT DE TENSIÓN NOMINAL IGUAL O INFERIOR A 20kV. Ref. MT 2.23.35.

1.3. Reglamentación

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa y todas las modificaciones que le afecten:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Decreto 48/2020, de 31 de marzo, por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (RD 337/2014).

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 (RD 842/2002).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (RD 223/2008).
- Reglamento (UE) nº 548/2014 de la Comisión, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Reglamento (UE) nº 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas de la Empresa Suministradora de Energía i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., de aplicación a esta instalación.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Condicionados y Ordenanzas Municipales que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.
- Plan general urbanístico del Ayuntamiento de Ribera Baja.

1.4. Promotor

A efectos de lo establecido en el art. 2 c del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de noviembre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor es **i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.** en adelante i-DE, con CIF A-95075578 y domicilio social en Bilbao, Avenida de San Adrián, 48.

La ejecución de este proyecto se realizará de acuerdo con los vigentes Reglamentos y normas de construcción de i-DE.

1.5. Organismos afectados

Los organismos afectados para la ejecución de las obras definidas en el presente proyecto son:

- a) Ayuntamiento de Ribera Baja.
- b) Agencia Vasca del Agua. URA.
- c) ADIF
- d) Telefónica España S.A.

1.6. Situación y Emplazamiento.

Situado según plano de situación que se adjunta en el apartado planos del presente documento, **Nº181 y Nº227** (Coordenadas U.T.M. de apoyos proyectados, desde X= 510336, Y= 4732189 hasta X= 510579, Y= 4731790) del municipio de RIBERA BAJA.

1.7. Características técnicas de la instalación proyectada.

Categoría de la línea	3ª
Tensión Nominal	13,2 kV
Tensión más elevada	24 kV
Frecuencia	50 Hz
Conductor	100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)

1.8. Descripción de la instalación.

1.8.1. Línea aérea de media tensión

LÍNEA: Línea eléctrica a 13,2 kV simple circuito "Nanclares" de STR "Nanclares"

Línea general

Origen: Apoyo Nº181 (existente) (Coordenadas UTM: X= 510636, Y= 4732189)

Final: Apoyo Nº227 (existente) (Coordenadas UTM: X= 510579, Y= 4731790).

Longitud: 258 metros (nuevo conductor)
146 metros (retensado)

Tensión: 13,2 kV

Conductores de MT: 100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A.), conductor nuevo
LA-80 (retensado)

Nº circuitos: 1 circuito.

La variante de línea aérea consistirá en la sustitución del actual conductor de la línea aérea a 13,2 kV S.C. denominada "Nanclares-Nanclares" entre los apoyos nº181 y nº183 por nuevo conductor del tipo 100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A).

Tiene su origen en el apoyo Nº181 (existente) y finaliza en el apoyo Nº183 (nuevo). Contempla la instalación de dos nuevos apoyos de celosía: tipo C2000/20 que sustituye el apoyo existente Nº182 y tipo C2000/20 que sustituye el apoyo existente Nº183. Se instala crucetas normalizadas tipo RC-15-S-FV en los apoyos proyectados. Se instala nuevo conductor 100-AL1/17-ST1A (SC) entre los apoyos Nº181 (existente) y el apoyo Nº183 (nuevo). La línea aérea proyectada discurre por terrenos del término municipal de RIBERA BAJA.

1.8.2. Resumen de las unidades físicas a ejecutar

UUFF Línea eléctrica:

- LAMT:
 - Sustitución del apoyo existente Nº182 por nuevo apoyo de celosía del tipo C2000/20E con cruceta normalizada RC-15-S-FV.
 - Sustitución del apoyo existente Nº183 por nuevo apoyo de celosía del tipo C2000/20E con cruceta normalizada RC-15-S-FV.
 - Nuevo tendido de conductor tipo 100-AL1/17-ST1A (simple circuito) de aproximadamente de 258 metros entre los apoyos Nº181 y Nº183.
 - Sustitución de la cruceta de derivación de madera del apoyo Nº181 por nueva cruceta del tipo RH2-15-14.
- Achatarramiento
 - Desguace de 2 apoyos existentes de celosía Nº182 y Nº183.
 - Desguace de aproximadamente 258 metros de conductor existente LA-80 (SC) entre los apoyos Nº181 (existente) y Nº183 (existente).

1.9. Línea aérea de media tensión

1.9.1. Generalidades

La actuación sobre la línea aérea a 13,2 kV "Nanclares-Nanclares" consiste en la sustitución de los apoyos nº182 y nº183, tal y como se muestra en el plano nº2 de planta y perfil.

Las actuaciones que se llevarán a cabo son:

- Sustitución del apoyo existente Nº182 por nuevo apoyo de celosía del tipo C2000/20E con cruceta normalizada RC-15-S-FV.
- Sustitución del apoyo existente Nº183 por nuevo apoyo de celosía del tipo C2000/20E con cruceta normalizada RC-15-S-FV.
- Nuevo tendido de conductor tipo 100-AL1/17-ST1A (simple circuito) de aproximadamente de 258 metros entre los apoyos Nº181 y Nº183.
- Sustitución de la cruceta de derivación de madera del apoyo Nº181 por nueva cruceta del tipo RH2-15-14.
- Desguace de 2 apoyos existentes de celosía Nº182 y Nº183.
- Desguace de aproximadamente 258 metros de conductor existente LA-80 (SC) entre los apoyos Nº181 (existente) y Nº183 (existente).
- Retensado del conductor existente entre el apoyo nº183 y el apoyo nº227 del tipo LA-80

El conductor a emplear es el denominado 100-AL1/17-ST1A (antiguo 100 A1/S1A) de 100 mm² de sección, con simple circuito y un EDS, según el límite estático dinámico del mismo en zona A. El aislamiento estará formado por aisladores poliméricos.

Los nuevos apoyos para sustituir se instalarán siempre bajo la traza existente.

1.9.2. Coordenadas de apoyos del tramo de línea aérea

COORDENADAS U.T.M. (ETRS 89)			
Apoyo nº	x	y	
181	510.636	4.732.189	Existente
182	510.619	4.732.069	Nuevo
183	510.600	4.731.935	Existente
227	510.579	4.731.790	Existente

1.9.3. Cruzamientos y paralelismos

Para las condiciones de distancias mínimas de seguridad, cruzamientos y paralelismos, se seguirán las prescripciones indicadas en el punto 5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de líneas de alta tensión y normas establecidas en cada caso por los organismos afectados u otra norma oficial al respecto.

1.9.3.1. Relación de cruzamientos.

Nº	SERVICIO AFECTADO	TIPO	LONGITUD
1	Línea telefónica Titularidad: Telefónica España S.A..	Cruzamiento	-
2	Camino Titularidad: Ayuntamiento de Ribera Baja.	Cruzamiento	3 m

3	Ferrocarril "Madrid-Irún" Titularidad: ADIF	Cruzamiento	10 m
4	Río Zadorra Titularidad: URA	Cruzamiento	9 m

1.9.3.2. Relación de paralelismos.

No existe ningún paralelismo.

1.9.4. Características de los materiales

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente especificadas, cumplirán con lo dispuesto en el Capítulo III. Características de los Materiales MT-NEDIS 2.03.20.

Las principales características de los materiales serán:

Tensión nominal	13,2 kV
Tensión asignada (U_0/U)	12/20 kV
Tensión más elevada (U_m)	24 kV
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	125 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	50 kV

1.9.4.1. Cables

El conductor comprendido entre los apoyos nº181 y 183 es de aluminio-acero galvanizado de 100,00 mm² de sección, según norma UNE 21016, el cual está recogido en el documento NI 54.63.01, cuyas características principales son:

- Designación UNE-EN 50182	100-AL1/17-ST1A (Antiguo 100 A1/S1A)
- Sección total, mm ²	100
- Diámetro aparente, mm	13,8
- Carga mínima de rotura, daN	3.433
- Módulo de elasticidad, daN/mm ²	7.900
- Coeficiente de dilatación lineal, °C ⁻¹	19,1x10 ⁻⁶
- Masa aproximada, kg/m.	0,404
- Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km.	0,2869
- Densidad de corriente, A/mm ²	2,795
- Resistencia la corrosión	Cumple UNE-EN 50189

1.9.4.2. Apoyos

Los nuevos apoyos nº182 y nº183 serán apoyos metálicos de celosía de acuerdo con la norma UNE 207017 "Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución" y complementariamente con NI 52.10.01 "Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV"

Los apoyos de celosía constan de:

- Fuste. Parte inferior del apoyo, de forma troncopiramidal y base cuadrada.
- Cabeza. Parte superior del apoyo de forma prismática cuadrangular, con una longitud de 4,20 m.

Según apartado 2.4.1 de ITC-LAT-07, la calificación de los apoyos será atendiendo a:

- Tipo de cadena de aislamiento y a su función en la línea
 - Apoyo de principio o fin de línea. Apoyos primero y último de la línea, con cadenas de aislamiento de amarre, destinados a soportar, en sentido longitudinal, las solicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido

- Posición relativa respecto al trazado de la línea
 - Apoyo de alineación. Apoyo de suspensión, amarre o anclaje usado en un tramo rectilíneo de la línea
 - Apoyo de ángulo. Apoyo de suspensión amarre o anclaje colocado en un ángulo del trazado de una línea

La designación de los apoyos según la citada NI será:

- C: apoyo de celosía
- 500/.../9000: esfuerzo nominal del apoyo [daN]
- 10/.../26: altura del apoyo [m]
- E/P: forma de instalar el apoyo, empotrado con placa base y pernos

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según norma NI 29.00.00 "Placas de señalización de seguridad" y se numerarán, empleando para ello, placas y números de señalización según norma NI 29.05.01 "Placas y números para señalización de apoyos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión".

1.9.4.3. Aislamiento

Los aisladores deben ser diseñados, seleccionados y ensayados para que cumplan los requisitos eléctricos y mecánicos determinados en los parámetros de diseño de las líneas aéreas.

Los aisladores deben resistir la influencia de todas las condiciones climáticas, incluyendo las radiaciones solares. Deben resistir la polución atmosférica y ser capaces de funcionar satisfactoriamente cuando estén sujetos a las condiciones de polución.

Los aisladores compuestos están constituidos, básicamente, por un núcleo resistente dieléctrico, protegido por un revestimiento polimérico. Alrededor del núcleo se moldearán una serie de aletas o platos que asegurarán la línea de fuga especificada. Los extremos del aislador dispondrán de herrajes metálicos solidarios con el núcleo, cuyo conjunto, así formado, soportará las cargas mecánicas indicadas a continuación.

Cumplirán con las normas UNE-EN 62217, UNE 21 909 "Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas, de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación" y complementariamente con la NI 48.08.01 "Aisladores compuestos para cadenas de líneas eléctricas de alta tensión"

Las características eléctricas mínimas de las cadenas de aisladores de composite para los dos niveles de aislamiento exigidos por el Reglamento de Líneas de Alta Tensión, en adelante RLAT, son las que se indican en la tabla adjunta.

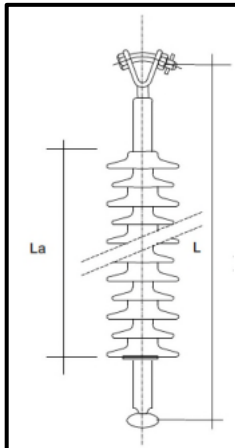
Características eléctricas de cadenas de aislamiento hasta 20 kV

Nivel		Aisladores	Nivel de aislamiento		Línea
de contaminación	Material aislante	Nº-Tipo	a choque kV	a F.I. kV	de Fuga mm.
II Medio	composite	U70YB20	165	70	480
	composite	U70YB30-AL	215	95	1020
	composite	U70PP20	165	70	720
IV Muy Fuerte	composite	U70YB20P	165	70	740
	composite	U70YB30P-AL	215	95	1120
	composite	U70PP20P	165	70	740

Teniendo en cuenta que la tensión de servicio prevista para la instalación proyectada es de 13,2 KV, de acuerdo con el punto 1.2 de la ITC-LAT-07 y 4.4 de la misma ITC-LAT-07 del Reglamento

Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, el nivel de aislamiento nominal del material a instalar será el siguiente:

- Tensión más elevada 24 kV
- Tensión de ensayo al choque 125 kV
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial 50 kV



El aislamiento de suspensión estará constituido por cadenas de composite tipo U70YB20P, siendo las características de la cadena las siguientes:

- Carga mínima de rotura 7.000 daN
- Tensión de ensayo al choque 165 kV cresta
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial ... 70 kV eficaces

El aislamiento de amarre estará constituido por cadenas de composite tipo U70YB30P-A-AL, siendo las características de la cadena las siguientes:

- Carga mínima de rotura 7.000 daN
- Tensión de ensayo al choque 165 kV cresta
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial ... 70 kV eficaces

1.9.4.4. Pararrayos

Se instalarán sistemas de protección de los cables contra sobretensiones mediante pararrayos de óxidos metálicos, sin explosores, con envoltente de material sintético.

Cumplirán con lo indicado en la UNE EN 60 099-4 "Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para sistemas de corriente alterna" y complementariamente con la NI 75.30.02 "Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envoltente polimérica para alta tensión hasta 36 kV".

El pararrayos estará constituido por un sólo elemento con una envoltente de material sintético y no tendrá espacio de aire entre la envoltente y los varistores. No llevará dispositivo de desconexión, ni de señalización de defecto interno. El pararrayos será estanco.

Las condiciones de servicio según la citada NI serán las siguientes:

- temperatura ambiente del aire comprendida entre -40°C y +40°C
- instalación exterior, a una altitud no superior a 1000 m, en zonas expuestas a viento, lluvia, nieve y granizo.
- exposición a zonas de polución de nivel 3
- instalación en líneas aéreas de AT cuya corriente de defecto entre fase-tierra estará limitada a 1.000 A

La masa total de un pararrayos, con su dispositivo de sujeción incluido, no excederá de 6 kg.

Las características esenciales se resumen en las siguientes tablas, extraídas de la citada NI.

	Frecuencia asignada [Hz]	Tensión asignada (Ur) [kV]	Tensión máxima servicio continuo (Uc) [kV]	Tensión de red [kV]	Corriente nominal de descarga (onda 8/20 µs) [kA]
POM-P 21/10	50	33	27	30	10

CORRIENTE DE ENSAYO DEL PARARRAYOS EN CORTOCIRCUITO	6 kA
VALOR DE CRESTA DE LA CORRIENTE DE DESCARGA DE FORMA DE ONDA DE GRAN AMPLITUD (ONDA 4/10 MS)	100 kA
TENSIÓN RESIDUAL A LA CORRIENTE NOMINAL DE DESCARGA (10 KA)	≤ 65 kA (valor cresta)
TENSIÓN RESIDUAL A LA CORRIENTE DE 40 KA (ONDA 8/20 MS)	≤ 95 kV (valor cresta)

La línea de fuga nominal especificada, mínima, fase-tierra será de 25 mm/kV entre fases

1.9.4.5. Herrajes

Se consideran herrajes todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor, los elementos de fijación del cable de tierra al apoyo y los elementos de protección eléctrica de los aisladores.

Los herrajes y accesorios de las líneas aéreas deben cumplir los requisitos de las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897.

Las características de los diferentes herrajes y sus ensayos de comprobación deberán cumplir lo especificado en las Normas UNE 21006 y 21009.

Según Apartado 3.3 de ITC-LAT-07, los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5. Dicha carga de rotura mínima será aquella cuya probabilidad de que aparezcan cargas de rotura menores es inferior al 2%. La carga de rotura mínima puede estimarse como el valor medio de distribución de las cargas de rotura menos 2,06 veces la desviación típica. Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

Los herrajes utilizados en la línea proyectada serán de acero galvanizado en caliente, de acuerdo con el MT 2.23.15, siendo los principales:

- Horquilla de bola: Tipo UNESA HB-16, con una carga de rotura de 10.000 daN.
- Rótulas de enlace: Tipo UNESA R-16 y R-16P, con una carga de rotura de 9.000 daN.
- Grapa de amarre: Tipo UNESA GAC NI 58.80.00, con una carga de rotura de 6.500 daN.
- Grapa de suspensión: Tipo UNESA GSA NI 58.85.02, con una carga de rotura de 6.500 daN.

1.9.4.6. Crucetas

Las crucetas a utilizar serán metálicas, de acero galvanizado en caliente, y cumplirán la norma NI 52.31.02 "Crucetas rectas y semicrucetas para líneas aérea de tensión nominal hasta 20 kV", NI 52.31.03 "Crucetas bóveda de ángulo y anclaje para apoyos de perfiles metálicos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV" y NI 52.30.22 "Crucetas bóveda de alineación para apoyos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV".

Su diseño responde a todas las exigencias de distancias entre conductores y accesorios en tensión a apoyos y elementos metálicos, y a la protección de la avifauna.

1.9.5. Cimentaciones

Las cimentaciones serán monobloques a base de macizos prismáticos de hormigón en masa tipo H-25 de sección cuadrada.

Sobre el macizo se construirá una peana que en su parte superior será de forma piramidal, para hacer la función de vierteaguas, con una pendiente aproximada del 5% y con una altura igual o superior a 10 cm desde la línea de tierra hasta el vértice.

Se considera que el hoyo puede realizarse con los medios mecánicos habituales (cimentaciones en tierra).

1.9.6. Sistema de puesta a tierra

Las puestas a tierra de los apoyos se realizarán con electrodos de picas bimetálicas de acero-cobre y anillos de cable de cobre, cuyo diseño, en base a la zona de ubicación del apoyo y las características del terreno, tipo de suelo y resistividad se recogen en el M.T. 2.23.35.

Según Apartado 7.1 del ITC-LAT-07, el sistema de puesta a tierra deberá:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión (Apartado 7.3.2 de ITC-LAT-07)
- Resistir, desde el punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada determinada en el cálculo (Apartado 7.3.3 de ITC-LAT-07)
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra en los sistemas de puesta a tierra (Apartado 7.3.4 de ITC-LAT-07)
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea (Apartado 7.3.5 de ITC-LAT-07)

Los sistemas y elementos de conexión de las puestas a tierra estarán conformes con lo expuesto en el Apartado 7.2. de ITC-LAT-07.

Según el Apartado 7.2.4. de ITC-LAT-07, los apoyos, tanto metálicos como de hormigón, se conectarán a tierra.

La disposición de las puestas a tierra será mediante electrodo de difusión o mediante anillo cerrado. Para la realización de los anillos se empleará cable de cobre de 50 mm². Las picas serán cilíndricas de acero-cobre de 14,6 mm de diámetro y 1,5 m de longitud. Las grapas de conexión serán de cobre.

Conforme a lo expuesto en el Apartado 7.3.4.2. de ITC-LAT-07, a la hora de garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

- 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 espera 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. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos. El diseño del sistema de puesta a tierra de este tipo de apoyos debe ser verificado según se indica en el Apartado 7.3.4.3. del ITC-LAT-07. Dentro de este tipo de apoyos se pueden distinguir dos subtipos:
 - 1) Apoyos frecuentados con calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc. Se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, Ra1, y la resistencia a tierra de contacto, Ra2. Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000 Ω .

- 2) Apoyos frecuentados sin calzado: Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, campings, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos. Se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, Ra2. La resistencia adicional del calzado, Ra1, será nula.
- Apoyos no frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Los apoyos que estén destinados a albergar aparatos de maniobra, deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

La configuración proyectada para el apoyo nº6 será para *apoyo frecuentado*, el resto de los apoyos tendrán una configuración de *apoyo no frecuentado*. Para garantizar la seguridad de las personas, la puesta a tierra del apoyo deberá evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

1.9.7. Protecciones

1.9.7.1. Protecciones sobreintensidades

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

1.9.7.1.1. Protección contra sobreintensidades de cortocircuito

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos serán las indicadas en la Norma UNE 211435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

1.9.7.2. Protección contra sobretensiones

Los cables aislados deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello, se utilizará, como regla general, pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo que establece en el apartado 7.2 de la ITC LAT 06 de Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y en el apartado 7.1 de la ITC RAT 13 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

1.9.8. Campos electromagnéticos

El campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el informe "Campos eléctricos y magnéticos provocados por LLAA de distribución eléctrica", donde se puede comprobar su valor que es muy inferior al límite especificado de 100 μ T, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

1.9.8.1. Reglamentación

Será de aplicación el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. En el mismo en la instrucción ITC-LAT 07, en el apartado 5.7.1 habla sobre los cruzamientos y nos remite al punto 5.3 "prescripciones especiales", que indica:

En ciertas situaciones, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas o con vías de comunicación o sobre zonas urbanas, y con objeto de reducir la probabilidad de accidente aumentando la seguridad de la línea, además de las consideraciones generales anteriores, deberán cumplirse las prescripciones especiales que se detallan en el presente apartado.

No será necesario adoptar disposiciones especiales en los cruces y paralelismos con cursos de agua no navegables, caminos de herradura, sendas, veredas, cañadas y cercados no edificadas, salvo que estos últimos puedan exigir un aumento en la altura de los conductores.

En aquellos tramos de línea en que, debido a sus características especiales y de acuerdo con lo que más adelante se indica, haya que reforzar sus condiciones de seguridad, no será necesario el empleo de apoyos distintos de los que corresponda establecer por su situación en la línea (alineación, ángulo, anclaje, etc.), ni la limitación de longitud en los vanos, que podrá ser la adecuada con arreglo al perfil del terreno y a la altura de los apoyos.

Por el contrario, en dichos tramos serán de aplicación las siguientes prescripciones especiales:

- a) Ningún conductor o cable de tierra tendrá una carga de rotura inferior a 1.200 daN en líneas de tensión nominal superior a 30 kV, ni inferior a 1.000 daN en líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV. En estas últimas, y en el caso de no alcanzarse dicha carga, se pueden añadir al conductor un cable fiador de naturaleza apropiada, con una carga de rotura no inferior a los anteriores valores. Los conductores y cables de tierra no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose durante la explotación y por causa de la reparación de averías, la existencia de un empalme por vano.
- b) Se prohíbe la utilización de apoyos de madera.
- c) Los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, en el caso de hipótesis normales, deberán ser un 25% superiores a los establecidos para la línea en los apartados 3.5 y 3.6. Esta prescripción no se aplica a las líneas de categoría especial, ya que la resistencia mecánica de los apoyos se determina considerando una velocidad mínima de viento de 140 km/h y una hipótesis con cargas combinadas de hielo y viento. En cualquier línea, calculada con 140 km/h de viento y con hipótesis combinadas de hielo y viento, sea cual sea su categoría, no tendrá que aplicarse esta prescripción.
- d) La fijación de los conductores al apoyo deberá ser realizada de la forma siguiente:
 - d.1) En el caso de líneas sobre aislador rígido se colocarán dos aisladores por conductor, dispuestos en forma transversal al eje del mismo, de modo que sobre uno de ellos apoye el conductor y sobre el otro un puente que se extienda en ambas direcciones, y de una longitud suficientes para que en caso de formarse el arco a tierra sea dentro de la zona del mismo. El puente se fijará en ambos extremos al conductor mediante retenciones o piezas de conexión que aseguren una unión eficaz y, asimismo, las retenciones del conductor y del puente a sus respectivos aisladores serán de diseño apropiado para garantizar una carga de deslizamiento elevada.
 - d.2) En el caso de líneas con aisladores de cadena, la fijación podrá ser efectuada de una de las formas siguientes:
 - a) Con dos cadenas horizontales de amarre por conductor, una a cada lado del apoyo.

- b) Con una cadena sencilla de suspensión, en la que los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores sean un 25% superiores a los establecidos en los apartados 3.3 y 3.4, o con una cadena de suspensión doble. En estos casos deberá adoptarse alguna de las siguientes disposiciones:
 - b.1) Refuerzo del conductor con varillas de protección (armor rod).
 - b.2) Descargadores o anillos de guarda que eviten la formación directa de arcos de contorneamiento sobre el conductor.
 - b.3) Varilla o cables fiadores de acero a ambos lados de la cadena, situados por encima del conductor y de longitud suficiente para que quede protegido en la zona de formación del arco. La unión de los fiadores al conductor se hará por medio de grapas antideslizantes.

Para el pintado de color verde en los apoyos de las líneas aéreas de transporte de energía eléctrica de alta tensión, o cualquier otro pintado que sirva de mimetización con el paisaje, el titular de la instalación deberá contar con la aceptación de los Organismos competentes en materia de misiones de aeronaves en vuelos a baja cota con fines humanitarios y de protección de la naturaleza.

1.10. Ensayos eléctricos después de la instalación

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por i-DE o por una empresa mandataria. Si la verificación fuera realizada por empresas mandatadas, éstas deberán ser empresas instaladoras habilitadas según ITC RAT 21. Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento. En cualquier caso, en las instalaciones de alta tensión se efectuarán las siguientes verificaciones:

- a) Medidas de las tensiones de paso y contacto. Según ITC RAT 13, en instalaciones de tercera categoría que respondan a configuraciones tipo, el Órgano territorial competente podrá admitir que se omita la realización de las anteriores mediciones, sustituyéndolas por la correspondiente a la resistencia de puesta a tierra, si se ha establecido la correlación, sancionada por la práctica, en situaciones análogas, entre tensiones de paso y contacto y resistencia de puesta a tierra.
- b) Verificación de las distancias mínimas de aislamiento en aire entre partes en tensión y entre éstas y tierra, siempre que no se hayan realizado previamente ensayos de aislamiento según lo establecido en la ITC RAT 12.
- c) Verificación visual y ensayos funcionales del equipo eléctrico y de partes de la instalación.
- d) Pruebas funcionales de los relés de protección y de los enclavamientos montados en obra.
- e) Comprobación de que existen el esquema unifilar de la instalación y los manuales con instrucciones de operación y mantenimiento de los equipos y materiales.

Adicionalmente se realizarán también todas aquellas mediciones y verificaciones de aplicación según normativa i-DE.

1.11. Plazo de construcción

Se pretende construir la totalidad de la obra en un plazo máximo de dos meses.

1.12. Conclusión

Por la presente Memoria y el resto de los documentos del presente proyecto se estiman descritas las instalaciones a realizar, por lo que elevamos el presente proyecto a la superioridad para la obtención de autorización administrativa, aprobación del proyecto y declaración de utilidad pública de la instalación, quedando a su disposición para cualquier aclaración que estimen oportuna.

Julio de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
Anizeto Onandia Usategi
Colegiado nº 6.093

1.13. Anexo 1: Relación de bienes y derechos.

1.13.1. Línea aérea a 13,2 kV

TÉRMINO MUNICIPAL: RIBERA BAJA											
					AFECCIÓN						
Finca S/P	Polígono nº	Parcela nº	NATURAL EZA	TITULAR	Longitud Tendido (m)	Anchura conductores (m)	Zona servidumbre vuelo (m2)	Zona corte arbolado (m2)	Nº apoyo S/P	Ocupación Apoyo (m2) (1)	Anillo sistema tierras (m) (2)
1	1	925	URBANA	Aliseda S.A.	64,05	3	415	-	-	-	-
2	1	1156	URBANA	Aliseda S.A.	64,60	3	292	-	182	1,72	-
3	1	2724	CULTIVO REGADIO	JUNTA ADMINISTRATIVA DE MANZANOS	37,90	3	239	-	-	-	-
4	1	1154	CULTIVO SECANO	Valentin Rubio Rodriguez	18,26	3	65	-	183	1,72	-

(1): Incluye, en su caso la acera perimetral necesaria.

(2): En los casos en que es exterior a la superficie de ocupación del apoyo. Se instalará a una profundidad de 1 m.

Limitaciones a la servidumbre:

- Prohibición de construcción de edificios e instalaciones industriales definitivas o provisionales en la servidumbre de vuelo, incrementada con la distancia reglamentaria a ambos lados de los conductores extremos.
- Prohibición de plantación de árboles que puedan crecer hasta llegar a comprometer la distancia de seguridad reglamentaria, entendiendo como tal la que por inclinación o por caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores.

Julio de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
Anizeto Onandia Usategi
Colegiado nº 6.093

1.14. Anexo 2: Protección de la avifauna

1.14.1. Objeto

La instalación proyectada se ubica dentro del aérea de protección de avifauna por medidas correctoras en líneas eléctricas, por lo que se tendrá en cuenta las normas establecidas en el Real Decreto 1432/2008 en los puntos que le afectan, por afectar a suelo no urbano.

Asimismo, todos los elementos constructivos se ajustarán a lo especificado sobre protección de avifauna, contenido en el M.T. para Líneas Aéreas de Media Tensión, en el que se fijan las características y distancias previstas, siendo las mismas iguales o superiores a las exigidas. El importe de los materiales utilizados para el cumplimiento de las medidas protectoras de la avifauna asciende al uno por ciento del importe total de los materiales del proyecto que se detalla en apartado correspondiente.

1.14.2. Normativa Aplicable

- El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias según Real Decreto 223/08 de 15 de febrero de 2008 (B.O.E. del 19/03/08).
- El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, B.O.E. de 09/05/14.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

1.14.3. Medidas Protectoras

- Para aislamiento de la línea de alta tensión, se utilizarán cadenas de composite de 1,17 m tipo U70YB30P-A AL. Por otro lado, se utilizará el aislador tipo U70YB20P para suspendido. Los elementos de protección o maniobra se colocarán invertidos a distancia suficiente de la cabecera de los apoyos.
- Los puentes de los apoyos de amarre y seccionamiento, quedarán por debajo de la cruceta del apoyo, con suficiente separación para evitar que las aves posadas en cogolla puedan entrar en contacto con los elementos en tensión. A su vez, los puentes de unión de autoválvulas y seccionadores a la línea de alta tensión, además de los de derivación, se aislarán convenientemente.
- Para crucetas o armados de tipo recto en apoyos de hormigón con aisladores de amarre, se aislarán convenientemente los conductores del puente de cada fase (Incluidas las grapas).
- Para las crucetas rectas aislantes en los apoyos de celosía nº182 y 183 se colocará capuchón aislante.
- Para crucetas o armados de tipo bóveda con aisladores en suspensión, se aislarán convenientemente los conductores de cada fase 1,00 m a cada lado del punto de enganche (incluida la grapa).
- En los apoyos la separación mínima entre conductores y entre éstos y la zona de posada de aves, es de 1,50 y 0,70 m. respectivamente.
- Se señalizarán los tres conductores con balizas salvapájaros. La cadencia de las balizas deberá ser como máximo de 20 m entre dos balizas consecutivas de la misma fase de tal forma que, lateralmente, la distancia visual entre señales sea igual o inferior a 10 m. Las zonas a balizar serán las comprendidas entre los apoyos nº181 y 183.

1.14.4. Características Particulares

Las características del apoyo a instalar se indican a continuación:

- a) Apoyo 181 (existente)
Tipo de apoyo: Existente de hormigón.
Cruceta: RH2-15-14a (nueva).
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB20P.
- b) Apoyo 182 (nuevo)
Tipo de apoyo: C2000/20E.
Cruceta: tipo RC-15-S-FV.
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB20P.
- c) Apoyo 183 (nuevo)
Tipo de apoyo: C2000/20E.
Cruceta: tipo RC-15-S-FV.
Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB20P.

En el apoyo nº181 se instalarán elementos anti-electrocución para el forrado de conductores, grapas y herrajes, recogidos en la NI 52.59.03. Se forrarán los conductores desnudos de enlace, así como el punto fijo de puesta a tierra. Para el forrado de puentes y conductores se instalarán forros tipo CUP, y para el forrado de las grapas de amarre se emplearán forros tipo FOGP según MT 2.22.01.

1.14.5. Valoración

Por las dimensiones de la línea proyectada y las medidas de protección adoptadas en la misma, no es de esperar muerte por electrocución de la avifauna.

1.14.6. Conclusión

Con todo lo expuesto anteriormente en la memoria, así como los planos que acompaña, creemos haber dejado perfectamente definido el cumplimiento del Decreto 32/1998 de 30 de abril sobre normas técnicas en las líneas eléctricas para la protección de la avifauna

Julio de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
Anizeto Onandia Usategi
Colegiado nº 6.093

2 CALCULOS

2.1. Datos de partida

2.1.1. Valores de cortocircuito

Para el cálculo de las potencias de cortocircuito, se tendrá en cuenta los valores de las intensidades de cortocircuito de la red de distribución especificadas por la Compañía suministradora. Para una tensión de servicio de 13,2kV:

$$I_{ccp} \text{ trifásico} = 1.028,1 \text{ A}$$

$$I_{ccp} \text{ monofásico} = 468,4 \text{ A}$$

Para el cálculo de las potencias de cortocircuito en media tensión se utiliza la siguiente expresión:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de media tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_n}$$

Siendo:

S_{cc} : Potencia de cortocircuito de la red [MVA]

U_n : Tensión de servicio [kV]

I_{ccp} : Intensidad de cortocircuito primaria [kA]

Por lo tanto:

$$S_{cc} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_{ccp}$$

Sustituyendo valores obtenemos:

$$S_{cc} \text{ trifásico} = \sqrt{3} \cdot 13,2 \cdot 1,0281 = 23,51 \text{ MVA}$$

$$S_{cc} \text{ monofásico} = \sqrt{3} \cdot 13,2 \cdot 0,4684 = 10,71 \text{ MVA}$$

2.1.2. Parámetros de la red de distribución para el diseño de los sistemas de puesta a tierra

Los parámetros de la red de distribución para tener en cuenta en el diseño de los sistemas de puesta a tierra son los siguientes:

- Tensión nominal de la línea: $U_n = 13,2 \text{ KV}$
- Resistividad del Terreno: $\rho = 100 \Omega \text{m}$
- Intensidad máxima de cortocircuito de Puesta a Tierra: $I_{1F} = 468,4 \text{ A}$
- Características de actuación de las protecciones: $I'_{1F} \cdot t = 400$
- Tiempo de desconexión en caso de defecto = 0,5s

2.1.3. Parámetros Eléctricos

2.1.3.1. Reactancia

La reactancia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \quad (\Omega/\text{km})$$

y sustituyendo L coeficiente de inductancia, por la expresión:

$$L = \left[0,5 + 4,605 \cdot \text{Log} \left(\frac{D}{r} \right) \right] \cdot 10^{-4} \quad (\text{H/km})$$

llegamos a:

$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \left[0,5 + 4,605 \cdot \text{Log} \left(\frac{D}{r} \right) \right] \cdot 10^{-4} \quad (\Omega/\text{km})$$

donde:

X : Reactancia por fase [Ω/Km]

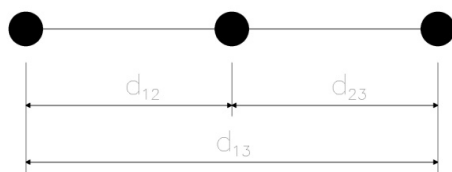
f : Frecuencia de la red en hercios = 50Hz

D : Separación media geométrica entre conductores [mm]

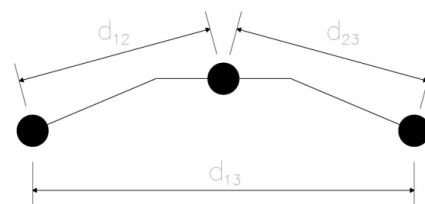
r : Radio del conductor [mm]

El valor D se determina a partir de las distancias entre conductores d_1 , d_2 y d_3 que proporcionan las crucetas elegidas, representadas en los planos, y cuyo esquema es:

Crucetas rectas o bóveda para apoyos de celosía



Crucetas bóveda para postes



$$D = \sqrt[3]{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3}$$

Aplicando valores:

Separación entre conductores, en m	Tipo de cruceta	d_{12} mm	d_{23} mm	d_{13} mm	D mm	L H/ km	X W/km
2	Re o Bov	2000	2000	4000	2520	0,001306	0,4102

A efectos de simplificación y por ser valores muy próximos se emplea el valor de los cuatro más frecuente de uso, por lo que:

$$X = 0,4102 \, \Omega/\text{km}.$$

2.1.3.2. Resistencia

La resistencia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$R = R_{20} \cdot [0,5 + \alpha \cdot (T - T_{ref})] \quad (\Omega/\text{km}).$$

donde:

R: Resistencia eléctrica a temperatura máxima a la que operan los conductores

α : Coeficiente de temperatura, en $^{\circ}\text{C}^{-1} = 0,004$

T: Temperatura máxima a la que operan los conductores = 85°C

T_{ref} : Temperatura de referencia = 20°C

R_{20} : Resistencia eléctrica a 20°C , en $[\Omega/\text{km}] = 0,2869$ (MT 2.21.66 – LA-110)

Cálculo de la resistencia kilométrica:

$$\begin{aligned} R &= R_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - T_{ref})] \\ R &= 0,2869 \cdot [1 + 0,004 \cdot (85 - 20)] \\ \mathbf{R} &= \mathbf{0,361 \, (\Omega/\text{km}).} \end{aligned}$$

2.1.4. Caída de tensión

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea (despreciando la influencia de la capacidad y la perdictancia) viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \cdot L$$

donde:

ΔU : Caída de tensión expresada [V]

I: Intensidad de la línea [A]

X: Reactancia por fase $[\Omega/\text{Km}]$

R: Resistencia por fase $[\Omega/\text{Km}]$

φ : Ángulo de desfase $^{\circ}$. Se considera $\cos \varphi = 0,90$

L: Longitud de la línea [km]

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

donde:

P : Potencia transportada [kW]

U : Tensión compuesta de la línea [kV]

La potencia máxima a transportar depende de la intensidad máxima admisible del conductor.

Para el conductor tipo 100-AL1/17-ST1A (MT 2.21.66):

Emplazamiento	Provincia más severa	$I_{M\acute{a}x}$ admisible $I_{M\acute{a}x}$ (A)
País Vasco y Cantabria	Álava	397,70
Castilla y León, Navarra y Rioja	Alicante	372,80
Castilla-La Mancha, Extremadura, Madrid y Murcia	Toledo	360,70
Según RLAT		326,18

$$P_{m\acute{a}x} = I_{m\acute{a}x} \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi = 326,18 \cdot \sqrt{3} \cdot 30 \cdot 0,9 = 15.254 \text{ kW}$$

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta es:

$$\Delta U\% = \frac{P \cdot L \cdot (R + X \cdot \tan \varphi)}{10 \cdot U^2}$$

$$\Delta U\% = \frac{15.254 \cdot 0,404 \cdot (0,361 + 0,418 \cdot 0,48)}{10 \cdot 13,2^2} = 0,0199\%$$

CIRCUITO	L (m)	ΔU %
NANCLARES	404	0,0199%

El valor límite de la caída de tensión se establece en el 5 % con las condiciones de máxima carga y/o situación de emergencia. Por lo tanto, con los resultados obtenidos podemos concluir que la sección de cable preseleccionada cumple con la restricción de la caída de tensión máxima.

2.1.5. Pérdida de Potencia

La fórmula a aplicar para calcular la pérdida de potencia es la siguiente:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

Donde,

ΔP = Pérdida de potencia [W]

R = Resistencia por fase [Ω/km]

L = Longitud de la línea [km]

I = Intensidad de la línea [A]

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

siendo:

P = Potencia en kilovatios.

U = Tensión compuesta en kilovoltios.

$\cos \varphi$ = Factor de potencia.

Se considera $\cos \varphi = 0,90$

Se llega a la conclusión de que la pérdida de potencia en tanto por ciento será:

$$\Delta P\% = \frac{P \cdot L \cdot R}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \%$$

$$\Delta P\% = \frac{15.254 \cdot 0,404 \cdot 0,361}{10 \cdot 13,2^2 \cdot 0,9^2} = 0,0158\%$$

CIRCUITO	L (m)	ΔP %
NANCLARES	404	0,0158%

2.1.5.1. Puesta a tierra nuevo apoyo

Se realizará el dimensionamiento de la puesta a tierra de los siguientes apoyos de la LAMT a 13,2KV "NANCLARES".

Puesta a tierra	Apoyos
NF(P)	Nº182
NF(P)	Nº183

2.1.5.2. Datos de partida

Los parámetros necesarios para el dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra son: el valor de la corriente de falta, la duración de la falta (ambos factores dependientes principalmente del método de puesta a tierra del neutro de la red) y las características del suelo.

2.1.5.2.1. Intensidad de falta a tierra

Según Tabla 8 de MT 2.23.35, las intensidades máximas de puesta a tierra e impedancias equivalentes para cada nivel de tensión y tipo de puesta a tierra de la subestación serán:

Tensión nominal de la red U_n [kV]	Tipo de puesta a tierra	Reactancia equivalente X_{LTH} [Ω]	Intensidad máxima de corriente de defecto a tierra [A]
13,2	Rígido	1,863	4.500

Para las intensidades máximas de la corriente de defecto a tierra indicadas anteriormente las protecciones instaladas actúan en el tiempo inferior a 1 s.

La intensidad de defecto a tierra en el apoyo dependerá, entre otros parámetros, de:

- Impedancia de puesta a tierra de servicio de la ST y su tolerancia.
- Impedancia del trafo de la ST.
- Tensión máxima del trafo de la ST.
- Impedancia de la puesta a tierra de protección del apoyo.
- Corriente que se deriva por las pantallas de los cables subterráneos o por los hilos de guarda de las líneas aéreas.

Según ITC-LAT-07, el valor de la corriente de falta a tierra de la línea (I_F) es:

$$I_F = 3I_0$$

Siendo:

I_0 corriente homopolar durante la falta [A]

En redes con el neutro puesto a tierra a través de una impedancia la formula simplificada para el cálculo de la intensidad de defecto es:

$$|I_F| = \frac{\sqrt{3} \cdot U}{\left| 3 \cdot Z_n + 2j \cdot \frac{u_{cc} \cdot U^2}{S_{nom}} + 3R_t \right|}$$

Siendo:

U : Tensión nominal de la red [V]

Z_n : Impedancia de puesta a tierra del neutro [Ω]

U_{cc} : Tensión de cortocircuito del trafo de la ST [p.u.]

S_{nom} :Potencia nominal del trafo de la ST [VA]

R_t : Resistencia de puesta a tierra global del elemento metálico en el que se produce el defecto [Ω]

Cuando no se emplean cables de tierra que conectan en paralelo varios apoyos la resistencia global de puesta a tierra coincide con la de puesta a tierra del apoyo en defecto ($R_t = R_p$).

La intensidad de puesta a tierra (I_E) es la parte de la intensidad de falta (I_F) que provoca la elevación del potencial del apoyo.

$$I_E = r \cdot 3I_0 = r \cdot I_F$$

Siendo:

r : Factor de reducción por efecto inductivo debido a los cables de tierra [·]

Esta corriente I_E se reparte entre el propio apoyo de la falta I_T y los apoyos colindantes a ambos lados de la línea (I_A e I_B)

$$I_E = I_T + I_A + I_B$$

En este caso en el que la línea no tiene cable de tierra, no interviene ni el factor de reducción ($r = 1$) ni la resistencia de puesta a tierra de los apoyos vecinos, por lo que $I_F = I_T$

En la citada MT 2.22.05 se presenta un método de cálculo simplificado para la intensidad de puesta a tierra en el apoyo, que será el empleado en el presente proyecto, considerando que la corriente de puesta a tierra es igual a la corriente de defecto, es decir, despreciando la corriente que se deriva por las pantallas de los cables o los hilos de guarda (conforme al supuesto reglamentario anteriormente expuesto para líneas sin cable de tierra). Para el cálculo se empleará el equivalente Thevenin representado a continuación, correspondiente a un fallo monofásico para una red puesta a tierra mediante reactancia teniendo en cuenta la impedancia de PaT del apoyo. Se considera un factor de tensión $c=1,1$ según norma UNE-EN 60909-1

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_p^2}}$$

Siendo:

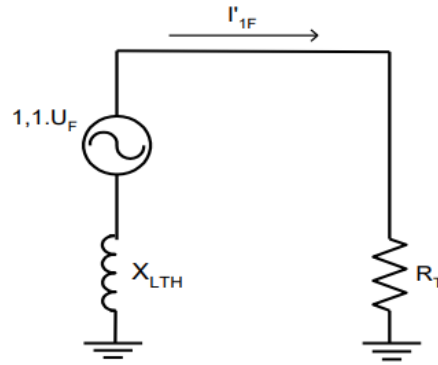
I'_{1F} : Intensidad de puesta a tierra en el apoyo [A]

U_n : Tensión nominal red [V]

X_{LTH} : Reactancia equivalente [Ω]

R_p : Resistencia PaT apoyo [Ω]

En la siguiente figura se muestra el equivalente Thevenin para el cálculo de la intensidad máxima de defecto a tierra en redes con puesta a tierra por reactancia, teniendo en cuenta la impedancia de PAT de protección del apoyo R_T



2.1.5.2.2. Duración de la falta

Para las protecciones instaladas en caso de defecto a tierra en las líneas aéreas de Iberdrola de tensión nominal igual o inferior a 20kV, para apoyos frecuentados y de cara a la mayor seguridad para las personas, se considera una característica de actuación:

$$I'_{1F} \cdot t = 400$$

2.1.5.2.3. Características del suelo

Según MIE RAT 13 para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra monofásica inferior o igual a 1500A, la resistividad del terreno (ρ_s) se puede estimar mediante examen visual de la naturaleza del terreno. En este caso, y según la naturaleza del terreno, la resistividad del terreno se estima en 200Ω/m.

El dimensionamiento de la red de Puesta a Tierra deberá estar de acuerdo con lo mostrado en el Apartado 7.3 de ITC-LAT-07.

2.1.5.3. Dimensionamiento con respecto a la seguridad de las personas

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

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada (U_{ca}) a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de corriente de falta, se presentan en la siguiente tabla

Tabla 18 de ITC-LAT-07

Duración de la corriente de falta t_f [s]	Tensión de contacto aplicada admisible U_{ca} [V]
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204

1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
>10.00	50

Salvo casos excepcionales justificados, no se considerarán tiempos de duración de la corriente de falta inferiores a 0,1 segundos.

Para las tensiones de paso no es necesario definir valores admisibles, ya que los valores admisibles de las tensiones de paso aplicadas son mayores que los valores admisibles en las tensiones de contacto aplicadas. Por tanto, si un sistema de puesta a tierra satisface los requisitos numéricos establecidos para tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso aplicadas peligrosas. Cuando las tensiones de contacto sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en MIE-RAT-13.

Tensión máxima de contacto admisible para la instalación

De acuerdo con lo expuesto en el apartado 7.3.4 de ITC-LAT-07, una vez definido el valor de la tensión de contacto aplicada admisible (U_{ca}), se procede a determinar la máxima tensión de contacto admisible (U_c) mediante la expresión siguiente:

$$U_c = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{Z_b} \right]$$

Donde:

U_{ca} : Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies, valor mostrado en la Tabla 18 del ITC-LAT-07 en función de la duración de la falta [A]

R_{a1} : Resistencia del calzado, suponiendo un calzado aislante [Ω] - 2.000 Ω

R_{a2} : Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno [Ω]

$$R_{a2} = 1,5 \cdot p_s$$

Siendo:

p_s : Resistividad del suelo cerca de la superficie

$$R_{a2} = 1,5 \cdot 200\Omega m = 300\Omega$$

Z_b : Impedancia del cuerpo humano [Ω] – 1.000 Ω

2.1.5.3.1. Tensión máxima de paso admisible para la instalación

Según MT 2.23.35, se establece la máxima tensión de paso admisible en la instalación (U_p) mediante la siguiente expresión

$$U_p = U_{pa} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_b} \right]$$

Donde:

U_{pa} : Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies [V]

Tensiones aplicadas máximas admisibles según MIE-RAT-13

t [s]	K	n	U_{ca} [V]	U_{pa} [V]
$0,1 \leq t < 0,9$	72	1	$\frac{K}{t^n}$	$10 \cdot \frac{K}{t^n}$
$0,9 \leq t < 3$	78,5	0,18	$\frac{K}{t^n}$	$10 \cdot \frac{K}{t^n}$
$3 \leq t < 5$	-	-	64	640
$t \geq 5$	-	-	50	500

R_{a1} : Resistencia del calzado, suponiendo un calzado aislante [Ω] - 2.000 Ω

R_{a2} : Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno [Ω]

$$R_{a2} = 1,5 \cdot p_s$$

Siendo:

p_s : Resistividad del suelo cerca de la superficie

$$R_{a2} = 1,5 \cdot 200\Omega m = 300\Omega$$

Z_b : Impedancia del cuerpo humano [Ω] – 1.000 Ω

En el caso de que una persona pudiera estar pisando zonas de diferentes resistividades con cada pie (por ejemplo, apoyo con acera perimetral) la tensión de paso de acceso máxima admisible ($U_{p,acceso}$) tiene como valor.

$$U_{p,acceso} = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2R_{a1} + 3p_s + 3\rho_s^*}{Z_b} \right]$$

Siendo:

ρ_s^* : Resistividad de la capa superficial [Ωm] (material constituyente de la acera perimetral, normalmente de hormigón). El valor considerado para el hormigón es 3.000 Ωm

2.1.5.4. Dimensionamiento para la protección contra los efectos del rayo

Desde el punto de vista del criterio de coordinación de aislamiento, deberá tenerse en cuenta que, en el caso de descargas atmosféricas, la magnitud a considerar es la impedancia de onda del electrodo de tierra, que también depende de su forma, dimensiones y resistividad del suelo. El valor de esta impedancia es prácticamente igual al valor de la resistencia, si la longitud del electrodo no supera una longitud crítica L_c . El valor de la longitud crítica depende del valor de la resistividad y de la frecuencia de onda representativa de la descarga (1MHz), y viene expresada por la fórmula:

$$L_c = \sqrt{\frac{\rho(\Omega m)}{f(MHz)}} [m]$$

Para electrodos de longitud mayor que la crítica, la impedancia de onda será mayor que la resistencia de tierra. Por lo tanto, es preferible disponer de un sistema de tierra compuesto por múltiples electrodos que por uno solo de gran longitud.

La resistencia de puesta a tierra debe ser suficientemente pequeña para garantizar la actuación de las protecciones de sobreintensidad en caso de un defecto franco a tierra en una línea, y para evitar en la medida de lo posible cebados inversos en caso de caídas de rayos

2.1.5.5. Diseño básico

Los apoyos frecuentados son los situados en lugares de acceso público donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente.

A efectos de su diseño a puesta a tierra, los apoyos que alberguen aparatos de maniobra cumplirán los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

Apoyo no frecuentado

El diseño básico según MT 2.23.35 es de 1 pica.

Apoyos frecuentados con calzado

El diseño básico según MT 2.23.35 es:

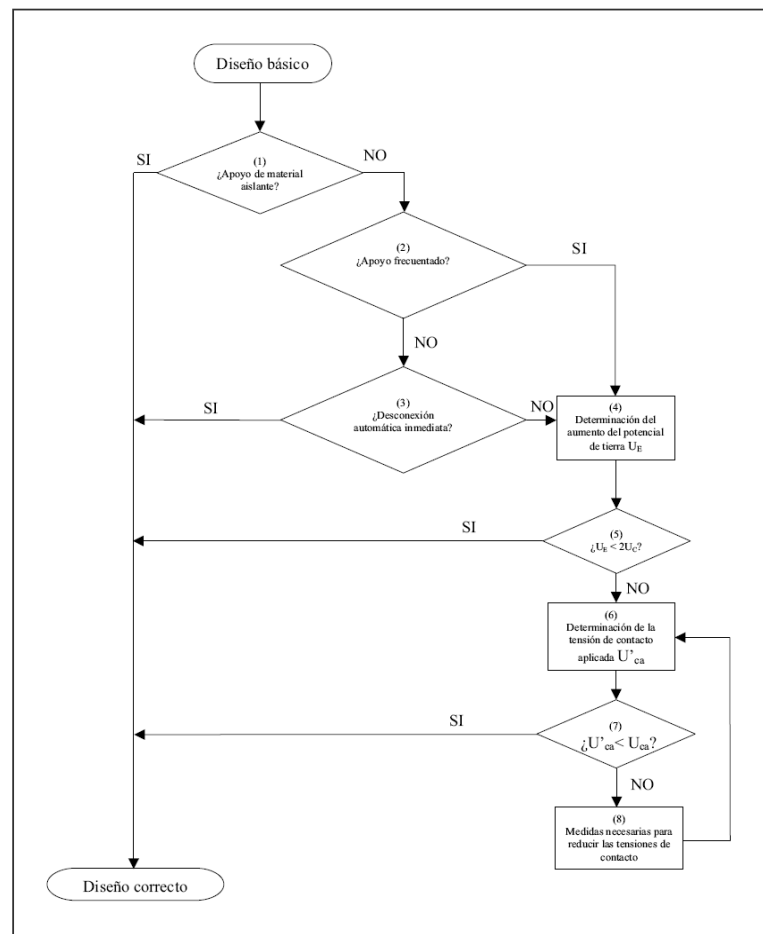
- Línea de tierra. Cable de cobre desnudo de 50mm²
- Electrodo de difusión vertical a 0,50m de profundidad. Anillo cuadrado con cable de cobre desnudo de 50mm² a una distancia horizontal mínima de 0,60m de la cimentación del apoyo y en cada vértice del anillo una pica PL14-2000 s/NI 50.26.01 con alma de acero y recubrimiento de cobre de 2 y 3 m de longitud y 14mm de diámetro.

2.1.5.6. Verificación del diseño

Una vez realizado el diseño básico del sistema de puesta a tierra con el que se satisfacen los requisitos a), b) y c) del Apartado 7.1 de ITC-LAT-07, se debe verificar

que este diseño satisface los requisitos de seguridad para personas. Para ello se seguirá el diagrama de flujo de la Figura 3 de ITC-LAT-07.

Figura 3. Esquema del diseño de sistemas de puesta a tierra respecto a las tensiones de contacto admisibles



2.1.5.7. Apoyos no frecuentados NF(P)

Diseñamos la puesta a tierra de los apoyos apoyo **N°182 y N°183**. Para este caso se elige el electrodo formado por 1 pica cuyo coeficiente K_r , indicado en la tabla 5 del MT 2.23.35, tiene por valor:

$K_r \left[\frac{\Omega}{\Omega \cdot m} \right]$
0,604

- Resistencia de tierra:

$$R_T = K_r \cdot \rho = 0,604 \cdot 200 = 120,80\Omega$$

- Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 1,863\Omega \text{ (Según tabla 8 del MT 2.23.35)}$$

- Cálculo de la intensidad de corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(X_{LTH}^2 + R_T^2)}} = \frac{1,1 \cdot 13.200}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(1,863^2 + 120,80^2)}} = 69,39^a$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 69,39A, el tiempo de actuación de la protección será:

$$t = \frac{400}{I'_{1F_p}} = \frac{400}{69,39} = 5,76s < 10s$$

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra ($I'_{1F} = I_{1F} = 468,4 A$), actúa en un tiempo:

$$t = \frac{400}{I'_{1F_p}} = \frac{400}{468,4} = 0,85 < 1s$$

En nuestro caso, con la característica proporcionada de las protecciones se cumple, tal y como se especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, que:

- Según el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07, el tiempo inferior a 1 segundo puede conseguirse únicamente para valores muy pequeños o nulos de la resistencia de puesta a tierra de los apoyos. En la práctica, cuando se trata de apoyos no frecuentados, es suficiente con que el tiempo de actuación de las protecciones no sea superior a 10 segundos.

El electrodo utilizado, con valor de resistencia de puesta a tierra es menor o igual de 150Ω, es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

2.2. Cálculos mecánicos

2.2.1. Resumen Esfuerzos Conductores

Serie N°	Vano Equivalente (m)	Conductor	EDS (%)	Zona de estudio	Tracciones máximas según la hipótesis de cálculo		Cálculo para máxima temperatura		+15°C+V (daN)	-5°C+V/2 (daN)	Flecha Máx. Hip Tª	Flecha Máx. Hip V	Flecha Máx. Hip H
					-5°C+V (daN)	+50°C (daN)	Flecha Máxima (m)	Parábola Zona A					
1	120,00	100-AL1/17-ST1A	12	A	869,16	293,31	2,43	1.480,16	743,36	664,13	2,433	2,22	0,00
2	138,00	100-AL1/17-ST1A	14,4	A	996,76	349,31	2,70	1.762,75	859,14	775,70	2,702	2,54	0,00
3	146,00	AL-AC 74,4 (LA-80)	12	A	737,41	247,05	2,93	1.800,44	652,54	552,47	2,932	2,96	0,00

2.2.2. Tabla de Tendido

TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE (m):																
Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																
VANO (m)	50 °C		20 °C		15 °C		10 °C		5 °C		0 °C		-5 °C		-10 °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)
120	293,312	2,433	388,272	1,838	411,96	1,732	438,96	1,626	469,786	1,519	504,932	1,413	544,858	1,310	589,905	1,209
138	349,310	2,702	465,770	2,026	494,35	1,909	526,59	1,792	562,905	1,676	603,648	1,563	649,086	1,454	699,338	1,349
146	247,048	2,932	322,663	2,245	340,68	2,126	360,80	2,007	383,258	1,890	408,246	1,774	435,932	1,661	466,413	1,553

2.2.3. Esfuerzos resultantes

TABLA DE RESULTADOS															
APOYO	SEGURIDAD REFORZADA (SI/No)	TIPO APOYO	CRUCETA LINEA GENERAL	ESFUERZO NOMINAL VERTICAL CRUCETA GENERAL	RESULTANTE ESFUERZO VERTICAL CRUCETA GENERAL	CRUCETA DERIVACION	ESFUERZO NOMINAL VERTICAL CRUCETA DERIVACION	RESULTANTE ESFUERZO VERTICAL CRUCETA DERIVACION	ESFUERZO NOMINAL VERTICAL APOYO	RESULTANTE ESFUERZO VERTICAL APOYO	ESFUERZO NOMINAL HORIZONTAL APOYO	RESULTANTE ESFUERZO HORIZONTAL APOYO	ESFUERZO NOMINAL TORSION APOYO	RESULTANTE ESFUERZO TORSION APOYO	RESULTADO
181	NO	2x HV630	RH2-15/14A	450	48,88	RH2-15/14A	450	1,32	5.000	150,61	1.260	1.238,59	600	NA	CORRECTO
182	NO	C2000	RC-15-S-FV	650	78,48	0,00E+00	1	0,00	600	235,44	2.000	771,76	2.100	NA	CORRECTO
183	NO	C2000	RC-15-S-FV	650	5,76	0,00E+00	1	0,00	600	17,27	2.000	1.310,20	2.100	NA	CORRECTO
227	NO	HV630	RH2-15/14A	450	34,72	0,00E+00	1	0,00	5.000	104,15	630	347,84	600	NA	CORRECTO
CRUCETA				CRUCETA DERIVACION				V		L-T		L _T			

vertical

Longitudinal - transversal

Longitudinal por TORSION

2.3. Distancias de seguridad

De acuerdo con la ITC-LAT 07, las separaciones entre conductores, entre éstos y los apoyos, así como las distancias respecto al terreno y obstáculos a tener en cuenta en este proyecto, son las que se indican en los apartados siguientes.

2.3.1. Medidas adoptadas para evidenciar el cumplimiento del Reglamento a efectos de cruces, enterramientos y paralelismos

La modificación de la línea aérea de media tensión proyectada realiza los siguientes cruzamientos que pasamos a describir:

- Cruzamientos desde la Nº181 (existente) al apoyo Nº227 (existente):
 - o Cruzamiento Nº1 à Línea telefónica.
 - o Cruzamiento Nº2 à Camino.
 - o Cruzamiento Nº3 à Ferrocarril "Madrid-Irun".
 - o Cruzamiento Nº4 à Río Zadorra.

2.3.2. Distancias de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC-LAT 07, la mínima distancia de los conductores en su posición de máxima flecha, a cualquier punto del terreno, es:

$$D_{add} + D_{el} = 5,30 + D_{el}[m]$$

Siendo:

D_{el} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, correspondiente a la tensión más elevada de la red de 30kV, de valor 0,35m (según Tabla 15 del ITC-LAT 07)

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + 0,35 = 5,65m$$

Si bien en la ITC-LAT 07, se indica con un mínimo de 6m, Iberdrola establece un mínimo de 7m, lo cual implica estar del lado de la seguridad.

2.3.3. Distancias entre conductores

LAMT A 13,2kV "NANCLARES"

De acuerdo con el apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07, la separación mínima entre conductores viene dada por la fórmula:

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

Siendo:

D : Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos [m].

L : Longitud de la cadena de suspensión [m]. En el caso de aislamiento con cadena de amarre $L=0$.

K : Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según Tabla 16 de ITC-LAT 07.

El valor de la tangente del ángulo de oscilación de los conductores viene dado por el cociente entre la sobrecarga de viento y el peso propio del conductor.

$$\tan \alpha = \frac{q \cdot \phi}{P}$$

Siendo:

q: Presión del viento provocada por un viento de 120km/h, sobre conductores de diámetro mayor de 16mm = 60daN/m².

φ: Diámetro del conductor = 0,00945m

P: Peso del conductor = 0,1855 daN/m

$$\tan \alpha = \frac{60 \cdot 0,00945}{0,1855} \quad \alpha = 71,88^\circ$$

En este caso, para un conductor 100-AL1/17-ST1A con U = 13,2kV y ángulo de oscilación de 71,88°, el valor de K es de 0,60.

F: Flecha máxima [m].

K': Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea, En este caso, K'=0,75.

D_{pp}: Distancia mínima aérea especificada, para evitar una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Según Tabla 15 de ITC-LAT 07, D_{pp}=0,25m. Distancia mínima entre los conductores y partes puestas a tierra.

Tramo	Vano	Flecha	Apoyos que interconecta	$D = K \cdot \sqrt{(F+L)} + K' \cdot D_{pp}$
1	120	2,43	181 (exist.) – 182 (nuevo)	0,94
2	138	2,70	182 (nuevo) – 183 (nuevo)	0,99
3	146	2,93	183 (nuevo) – 227 (exist.)	1,03

Distancia mínima entre los conductores y partes puestas a tierra

De acuerdo con el apartado 5.4.2 de la ITC-LAT 07, esta distancia no será inferior a D_{el}, con un mínimo de 0,35m.

Julio de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
Anizeto Onandia Usategi
Colegiado nº 6.093

3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

3.1. Introducción

El presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto, de acuerdo al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, realizar la estimación de la cantidad de residuos a producir, así como el destino de los mismo y las medidas adoptadas para su clasificación en la ejecución del proyecto de LA LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN A 13,2kV "NANCLARES" ENTRE LOS APOYOS N°181 Y N°227, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBERA BAJA (ÁLAVA).

En el plano 01 de situación se muestra dónde se encuentran ubicadas las instalaciones a desmontar.

Atendiendo al punto 1 del Artículo 4 "Obligaciones del productor de RCDs" se contemplan los siguientes puntos.

3.2. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición (RCDs)

La estimación de los residuos de construcción y demolición se ha codificado con arreglo a la lista Europea de Residuos publicada por orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y sus modificaciones posteriores.

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	16,98
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
17 02 01	Madera
3. Metales	
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
17 04 06	Metales mezclados
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel	
20 01 01	Papel
5. Plástico	
17 02 03	Plástico
6. Vidrio	
17 02 02	Vidrio
7. Yeso	
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad

Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
-----------	-------------------------	--

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
-----------	------------------------	--

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,078
Reciclado		
Reciclado		
Reciclado		
Reciclado		2,86
Reciclado		
Reciclado		
Reciclado		

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
-----------	------------------------	--

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
-----------	------------------------	--

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00010
-----------	------------------------	---------

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
-----------	------------------------	--

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón	
17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
4. Piedra	
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad

Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	

Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	
-----------------------	-------------------------	--

Reciclado	Planta de reciclaje RCD	2,94
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	

Reciclado		
-----------	--	--

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad

1. Basuras				
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	
2. Potencialmente peligrosos y otros				
17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	

3.3. Medidas para la prevención de generación de residuos

Se garantizará en todo momento:

- Comprar la cantidad justa de materias para la construcción, evitando adquisiciones masivas, que provocan la caducidad de los productos, convirtiéndolos en residuos.
- Evitar la quema de residuos de construcción y demolición.
- Evitar vertidos incontrolados de residuos de construcción y demolición.
- Habilitar una zona para acopiar los residuos inertes, que no estará en:
 - a) Cauces.
 - b) Vaguadas.
 - c) Lugares a menos de 100 m de las riberas de los ríos.
 - d) Zonas próximas a bosques o áreas de arbolado.
 - e) Espacios públicos.
- Los residuos de construcción y demolición inertes se trasladarán al vertedero, ya que es la solución ecológicamente más económica.
- Antes de evacuar los escombros se verificará que no estén mezclados con otros residuos.

3.4. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos

No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos. Los residuos serán transportados y entregados al Gestor de RNP (Residuo no peligroso) como indica en Anexo A del MO.02.P2.30 de i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

3.5. Medidas para la separación de los residuos en obra

En base al punto 5 del artículo 5 del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo dentro de la obra en que se produzcan.

Los componentes metálicos se recogerán "todo mezclado", y posteriormente se tratarán en planta por el Gestor de RNP (Residuo no peligroso).

El resto se depositará en vertedero controlado.

3.6. Prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto

Se aplicará el Manual de Organización MO.02.P2.30 "Gestión de materiales sobrantes", revisión 2, con fecha de 30 de diciembre de 2012, de i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

3.7. Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Estimación de residuos				
Presupuesto estimado obra sin Gestion de Residuos	38.239,27	€		
Tipología RCDs	Estimación (Tn)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/Tn)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	16,98	12,00	203,76	0,5329%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,5329%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo				
1. Asfalto	0,00	22,00	0,00	0,0000%
2. Madera	0,00	20,00	0,00	0,0000%
3. Metales	2,94	12,00	35,26	0,0922%
4. Papel	0,00	20,00	0,00	0,0000%
5. Plástico	0,00	20,00	0,00	0,0000%
6. Vidrio	0,00	12,00	0,00	0,0000%
7. Yeso	0,00	12,00	0,00	0,0000%
RCDs Naturaleza no Pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,00	12,00	0,00	0,0000%
2. Hormigón	0,00	12,00	0,00	0,0000%
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	2,94	12,00	35,28	0,0923%
4. Piedra	0,00	12,00	0,00	0,0000%
RCDs Potencialmente peligrosos				
1. Basuras	0,00	15,00	0,00	0,0000%
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00	22,00	0,00	0,0000%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				0,1845%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I		0,00		0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II		5,94		0,0155%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...		38,24		0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			318,48	0,8329%

3.8. Normas y reglamentación aplicada

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicado en el BOE nº38 de 13 de febrero de 2008.
- MO 02.P2.30. Manual de organización para la gestión de materiales sobrantes. Revisión 2.
- Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicado en el BOPV nº 171 de 3 de septiembre de 2012.

Julio de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
Anizeto Onandia Usategi
Colegiado nº 6.093

4 PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

4.1. Características de los materiales

4.1.1. Calidad

Los materiales a instalar en la parte propiedad de I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., en adelante i-DE, y los materiales propiedad del cliente, cuya operación y mantenimiento corresponden a i-DE, deberán ajustarse a las NI de obligado cumplimiento del Anexo A y a normas nacionales (UNE), europeas (EN, HD) o internacionales (IEC).

I-DE podrá exigir los certificados y marcas de conformidad a normas, y las actas o protocolo de ensayos correspondientes emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad, oficialmente reconocido por la Administración pública competente, exceptuándose de esta exigencia aquellos materiales que, por su pequeña importancia, carecen de normas UNE que los definan.

4.1.2. Características generales

Los materiales para las redes de 11, 13,2 y 15 kV, estarán previstos para su funcionamiento a 20 kV. Con la única excepción de los transformadores de potencia y transformadores de tensión, que se admitirá que sean de la tensión asignada de utilización (de servicio) en el momento de su puesta en funcionamiento, en aquellas zonas que no esté previsto el cambio de tensión a 20kV.

Los materiales para las redes de baja tensión corresponderán en conductores aislados, a las series de tensión normal de 0,6/1 kV; para el resto de materiales, sus características se indican en las normas correspondientes.

Todos los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero S275JR. Estarán galvanizados por inmersión en caliente para protegerlos de la oxidación y corrosión o será de naturaleza resistente a la corrosión.

4.1.3. Características particulares de los materiales para redes de baja tensión

4.1.3.1. Cables para redes subterráneas

Cumplirán con lo indicado en NI 56.37.01

4.1.3.2. Cables trenzados

Cumplirán con lo indicado en NI 56.36.01

4.2. Ejecución y recepción técnica de las instalaciones

4.2.1. Introducción

El presente capítulo para las instalaciones de Alta y Baja Tensión, se refiere a la ejecución y recepción de las instalaciones de distribución, cuyo mantenimiento y explotación corresponderá a i-DE, promovidas tanto directamente por la misma como por terceros.

Las obras de las mencionadas instalaciones deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones que se desarrollan a continuación, con lo que se pretende conseguir unos acabados de obra suficientes para poder alcanzar la calidad de servicio establecida en las instalaciones de distribución de i-DE, e igualmente que las obras se realicen cumpliendo en todo momento las normas de Seguridad en el Trabajo.

Con carácter general se hace constar que, durante la ejecución de la obra, la responsabilidad de la misma corresponderá a la persona física o jurídica adjudataria de la obra a quien en lo sucesivo se llamará Constructor, sin perjuicio de la que legalmente pueda corresponder al Director de obra.

Al finalizar estas pruebas se realizará la correspondiente recepción, que consiste en comprobar que las instalaciones realizadas tienen los niveles de calidad técnica exigidos en los capítulos precedentes.

4.2.2. Disposiciones que se deben cumplir

En la ejecución de los trabajos se cumplirán todas las disposiciones oficiales vigentes en materia laboral, Seguridad Social, Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Municipales, Reglamentos de Organismos Oficiales, etc., incluidas las que pudieran promulgarse durante la ejecución de la obra.

I-DE podrá exigir en todo instante que se acrediten estos extremos de forma suficiente por el constructor.

4.2.3. Definiciones

4.2.3.1. Material aceptado

Es el que se ajusta a normas NI de obligado cumplimiento del Anexo A o en su defecto a normas nacionales (UNE) y cuenta con los certificados o marcas de conformidad a normas. i-DE podrá exigir los certificados o marcas de conformidad a normas y las actas o protocolos de ensayos correspondientes, emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad oficialmente reconocido por la Administración pública.

4.2.3.2. Material especificado

Es aquél cuyas características se definen en las normas de ejecución a las que remite el apartado 4.2 del presente Pliego. A este tipo de materiales pertenecen, por ejemplo, los áridos, materiales cerámicos, etc.

4.2.3.3. Unidades de proyecto

Grupo de actividades y/o elementos que por sus características comunes forman una unidad individualizada dentro del conjunto de cada instalación. Por ejemplo, el hormigonado de apoyos, el tendido de conductores, etc.

4.2.3.4. Obra vista

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, no requiere ningún trabajo adicional para comprobar su adecuación a la norma correspondiente.

4.2.3.5. Obra oculta

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, requiere trabajos adicionales, tales como calicatas, para comprobar su adecuación a la norma correspondiente.

4.2.3.6. Criterios de aceptación

Son los criterios que definen los niveles mínimos de calidad que deben superar los materiales y unidades construcción de las instalaciones. Estos criterios vienen fijados en los documentos normativos de recepción indicados más adelante.

4.2.3.7. Documento para la recepción

Es una certificación fechada y firmada por los representantes de i-DE y del constructor, de la aceptación o rechazo de la instalación.

4.2.4. Ordenación de los trabajos de ejecución

- Las obras a ejecutar serán las indicadas en el presente proyecto, redactado de acuerdo con los Proyectos Tipo de aplicación.
- Se hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de organismos oficiales, para la realización de las instalaciones.

- Se podrán proponer entonces las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará en caso de aceptación, el correspondiente Acta de Replanteo, que deberá ser firmada por Director de Obra, Projectista, Constructor e i-DE.
- Durante la ejecución de los trabajos también se podrán plantear variaciones, siempre que no alteren la esencia del proyecto.
- I-DE o quién i-DE designe, ejercerá en el transcurso de la obra, las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obra establecidas; a estos efectos el constructor facilitará los medios necesarios para la realización de las pruebas correspondientes.
- Una vez finalizada la obra, se realizará, por parte de i-DE, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones, de acuerdo con lo indicado en el apartado 4.2 del presente Pliego.

4.2.5. Procedimiento de recepción

Se emitirá un documento de recepción, en el que figuren:

- a) Los materiales y unidades de proyecto a recepcionar en cada tipo de obra
- b) Las condiciones de recepción de cada material, o
- c) El resultado de la revisión, indicando "si" procede o "no" procede su aceptación
- d) Observaciones donde se indiquen los motivos de la no aceptación

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de i-DE, las calas, sondeos, pruebas, etc. necesarias para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada, siendo estos trabajos de cuenta de dicho constructor.

El documento para la recepción no exime al constructor de la dirección y responsabilidad en la ejecución de los trabajos.

Una vez concluidas las instalaciones, se realizarán cuantos ensayos normalizados por i-DE sean necesarios para comprobar que son capaces de soportar las condiciones de utilización para las que fueron proyectadas.

4.2.6. Materiales

Las obras se realizarán empleando material aceptado por i-DE, nuevo y en perfecto estado de conservación, debiendo cumplir con lo especificado en los apartados 4.1 "Características de los materiales" y 4.2 "Ejecución y Recepción Técnica de las Instalaciones".

Si la duración de la obra se alargase de tal forma que puedan producirse deterioros en los materiales, el constructor tomará las precauciones necesarias para evitarlo.

El constructor instalará en la obra, y por su cuenta, los locales o almacenes precisos para asegurar la conservación de aquellos materiales que no deben permanecer a la intemperie, evitando así su destrucción o deterioro.

4.2.7. Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones

Las instalaciones se realizarán y recepcionarán de acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores y las especificaciones contenidas en los siguientes Manuales Técnicos, relativos a los diferentes tipos de instalaciones:

- | | |
|------------|--|
| MT 2.00.65 | Recepción de instalaciones de Distribución. |
| MT 2.13.20 | Ejecución de instalaciones. Obras civiles de centros de transformación. |
| MT 2.13.21 | Ejecución de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo interior. |

- MT 2.13.22 Ejecución de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo intemperie.
- MT 2.23.37 Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos.
- MT 2.33.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV.
- MT 2.43.20 Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de baja tensión con cables aislados.
- MT 2.53.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de baja tensión

4.2.8. Calificación de contratista

Los instaladores o empresas instaladoras deberán cumplir los requisitos que se especifican en los Reglamentos de Alta tensión y/o Baja tensión, según corresponda.

4.3. Demolición y desmontaje

4.3.1. Definición

Demolición progresiva de estructuras de hormigón en masa o armado, bloques de hormigón, fábrica de ladrillo, sillería de piedras y estructuras metálicas, mediante medios mecánicos (retroexcavadoras, retromartillos, etc.) o manuales en el marco de la demolición total o parcial de estructuras o viales afectos, en construcciones que no presenten síntomas de ruina inminente.

4.3.2. Condiciones previas

Antes del inicio de las actividades de demolición se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, mecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y cualidad especificadas en el plan de demolición.

Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

En los casos en que se vaya a efectuar la demolición de viales, aceras, soleras y solados de planta baja o sótanos, etc., se investigará si existen conducciones enterradas que puedan atravesar el solar o las calles afectadas (conducciones de agua, gas, electricidad, saneamiento, etc.). Conocidos estos servicios y notificadas las obras a la/s respectiva/s compañía/s u organismo/s, se determinará si procede su desvío o si únicamente cabe actuar con precaución sin modificar su trazado. En todo caso, se anulará previamente aquel suministro que sea susceptible de ocasionar algún tipo de daño o accidente.

Se protegerán, por otro lado, los elementos de Servicio Público (como bocas de riego, tapas y rejillas de pozos y sumideros, árboles, farolas, etc.), que puedan resultar dañados por los medios mecánicos utilizados en los trabajos de demolición de pavimentos exteriores y viales.

4.3.3. Ejecución

El orden, forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En cualquier caso, se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

- Se inspeccionará detenidamente el estado de los elementos estructurales sobre los que descansan los suelos a demoler y cuando se detecten desperfectos, pudriciones de viguetas, síntomas de cedimiento, etc., se apearán antes del comienzo de los trabajos.
- El empleo de compresores, martillos neumáticos, eléctricos o cualquier medio auxiliar que produzca vibraciones deberá ser previamente autorizado por la Dirección Técnica.
- Se tendrá especial atención al riesgo de incendio forestal.

- Para la demolición de solera o pavimento sin compresor se introducirán punteros, clavados con la maza, en distintas zonas a fin de agrietar el elemento y romper su resistencia. Realizada esta operación, se avanzará progresivamente rompiendo con el puntero y la maza.
- El empleo de máquinas en la demolición de soleras y pavimentos de planta baja o viales queda condicionado a que trabajen siempre sobre suelo consistente y tengan la necesaria amplitud de movimiento.
- Las zonas próximas o en contacto con medianerías o fachadas se demolerán de forma manual o habrán sido objeto del correspondiente corte de modo que, cuando se actúe con elementos mecánicos, el frente de trabajo de la máquina sea siempre paralelo a ellas y nunca puedan quedar afectadas por la fuerza del arranque y rotura no controlada.
- Se efectuarán de arriba abajo, de forma progresiva de elemento a elemento, teniendo precaución de que no haya nadie en la vertical a los trabajos ni en la proximidad de elementos que tengan peligro de abatirse.
- Se desmontarán primero los elementos que puedan obstruir el desescombrado y los elementos que tengan riesgo de desprendimiento
- Antes de desmontar cada elemento deberá aligerarse de las cargas que gravita sobre ellos, se hará de forma simétrica., contrarrestando y/o anulando los componentes horizontales de arcos y bóvedas, apuntalando (en caso necesario), los elementos en voladizo, demoliendo las estructuras hiperestáticas en el orden que indique menores flechas, giros y desplazamientos y manteniendo o introduciendo los arriostramientos necesarios.
- Siempre que la altura suponga un peligro de caída para el operario sea superior a 2,00m se utilizarán arneses de seguridad o se dispondrá de andamios.
- No se suprimirán elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman las tensiones que incidan en ellos.
- En los elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar los cortes o suprimir las tensiones.
- Se apuntalarán los elementos de voladizo antes de aligerar sus contrapesos.
- En los elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos que pudieran tener.
- En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes.
- Los cortes realizados a elementos de gran longitud se harán cuando estos estén suspendidos y apuntalados, evitando golpes bruscos y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión. Cuando el elemento este cortado se debe permitir el giro para el abatimiento del elemento pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, se hará mediante un mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.
- El vuelco se podrá usar con elementos despiezables no empotrados. El elemento será apuntalando y atirantar y rozar inferiormente un tercio del espesor del elemento.
- Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en posición inestable al viento, las condiciones atmosféricas u otras causas que puedan provocar su derrumbamiento.

4.3.4. Control

Serán objeto de control el orden, la forma de ejecución y los medios a emplear, no aceptándose que estos puedan diferir de lo especificado o de las instrucciones impartidas por la Dirección Técnica.

Cuando se detecte alguna anomalía o incumplimiento de tales prescripciones, la Dirección Técnica dejará constancia expresa de las mismas y trazará, a continuación, las pautas de corrección necesarias.

4.3.5. Medición

Los criterios a seguir para la medición de este tipo de elementos a demoler serán los que aparecen en los enunciados de las partidas correspondientes, en los que quedan definidas tanto la unidad geométrica considerada más idónea para medir el elemento, las características y peculiaridades del mismo, el empleo de medios mecánicos o manuales, las inclusiones o exclusiones y el criterio para llevar a cabo la propia medición, aspectos todos ellos que influyen en el cálculo del precio descompuesto.

4.4. Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento

4.4.1. Normas UNE

Relación de normas UNE de ITC-LAT 02 (R.D. 223/2008) e ITC-RAT 02 (R.D. 337/2014), incluidas en el “*Anexo I: Relación de Normas UNE de aplicación*”, del presente proyecto.

4.4.2. Normas sobre materiales

NI 50.42.11 Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para centros de transformación.

NI 50.44.01 Cuadros de distribución de baja tensión para centro de transformación intemperie compacto.

NI 50.44.03 Cuadros de distribución en BT con embarrado aislado y seccionamiento para centros de transformación de interior.

NI 56.37.01 Cables unipolares XZ1-AI con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV.

NI 56.41.01 Conductores unipolares con cubierta para líneas aéreas hasta 24 kV.

NI 56.43.01 Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV.

NI 56.80.02 Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.

NI 72.30.00 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión.

NI 72.30.03 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión. Tipo poste.

NI 75.06.31 Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV.

NI 75.30.02 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica para alta tensión hasta 36 kV.

4.4.3. Manuales técnicos de distribución

MT 2.00.03 Normativa Particular para instalaciones de clientes en AT

MT 2.11.01 Proyecto Tipo para centro de transformación de superficie.

MT 2.11.02 Proyecto Tipo para centro de transformación prefabricado subterráneo.

MT 2.11.03 Proyecto Tipo centro de transformación en edificio de otros usos (planta baja y sótano).

MT 2.11.05 Proyecto Tipo para centros de transformación intemperie compacto.

MT 2.11.08 Proyecto Tipo para centro de transformación integrado, de intemperie MT.

MT 2.11.10 Proyecto Tipo para Centro de transformación compacto en edificio prefabricado de superficie.

MT 2.11.32 Proyecto Tipo Centro de Transformación compacto/integrado en edificio de otros usos.

MT 2.11.33 Diseño de puesta a tierra para Centros de Transformación, de tensión nominal ≤ 20 kV y 30 kV

MT 2.11.34 Diseño de puestas a tierra en Centros de Transformación en edificios de otros usos, de tensión nominal ≤ 20 kV y 30 kV

MT 2.13.40 Procedimiento de selección y adaptación del calibre de los fusibles de MT para centros de transformación.

MT 2.80.12 Especificaciones particulares para instalaciones de enlace.

4.5. Anexo B: Relación de documentos informativos

4.5.1. Normas sobre materiales

- NI 00.08.00 Calificación de suministradores y elementos tipificados.
- NI 00.08.03 Calificación de suministradores de obras y servicios tipificados.
- NI 18.80.01 Pernos de anclaje para apoyos de líneas aéreas.
- NI 19.01.01 Tuercas de cáncamo.
- NI 29.00.00 Señales de seguridad.
- NI 29.00.01 Cinta de polietileno para señalización subterránea de cables enterrados.
- NI 29.00.03 Dispositivos anticolidión para líneas aéreas de alta tensión. Protección avifauna.
- NI 29.05.01 Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- NI 29.05.02 Placas para la señalización de líneas subterráneas de alta tensión.
- NI 29.05.04 Red subterránea de AT y BT. Señales autoadhesivas para señalización de líneas.
- NI 48.08.01 Aisladores de composite para cadenas de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- NI 48.08.02 Aisladores de composite de columna para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- NI 50.06.01 Soportes para terminales de exterior y pararrayos de alta tensión hasta 20 kV.
- NI 50.20.02 Marcos y tapas para arquetas en canalizaciones subterráneas.
- NI 50.20.41 Arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas.
- NI 50.26.01 Picas cilíndricas de acero-cobre
- NI 50.80.03 Capuchón de protección de cables aislados subterráneos de baja tensión en salida de tubos.
- NI 52.30.22 Crucetas bóveda de alineación para apoyos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV.
- NI 52.30.24 Piezas para armados de derivación y seccionamiento en líneas de media tensión.
- NI 52.31.02 Crucetas rectas y semicrucetas para líneas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV.
- NI 52.31.03 Crucetas bóveda de ángulo y anclaje para apoyos de perfiles metálicos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV.
- NI 52.35.01 Tornillos pasantes para postes.
- NI 52.36.02 Antiescalo para apoyos destinados a líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

- NI 52.51.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Eslabones.
- NI 52.51.40 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Horquilla de enlace.
- NI 52.51.42 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Horquillas de bola.
- NI 52.51.52 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Guardacabos de horquilla.
- NI 52.51.54 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT-BT. Guardacabos con alojamiento de rótula.
- NI 52.51.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alargadera.
- NI 52.51.61 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alargadora para cadenas de suspensión.
- NI 52.53.20 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Contrapeso de disco para suspensión.
- NI 52.54.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Anillas, de bola y de bola y protección.
- NI 52.54.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alojamiento de rótula, de horquilla antiefluvios y de horquilla de protección antiefluvios.
- NI 52.54.62 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alojamientos de rótula y de rótula de protección.
- NI 52.59.03 Elementos antielectrocución para el forrado de conductores, grapas, aisladores y herrajes en líneas aéreas de MT. Protección avifauna
- NI 52.59.04 Crucetas avifauna para líneas aéreas de alta tensión
- NI 52.95.01 Placas de plástico para protección de cables en zanjas para redes subterráneas (exentas de halógenos).
- NI 52.95.03 Tubos de plástico corrugados para canalizaciones de redes subterráneas (exentos de halógenos).
- NI 52.95.51 Tubo de acero para protección de cables subterráneos de alta tensión.
- NI 52.95.71 Herrajes soportes para sujeción de cables subterráneos en galerías.
- NI 52.95.80 Herrajes para sujeción de cables subterráneos o tubos de acero en estructuras metálicas.
- NI 54.63.02 Conductores desnudos de aluminio y acero recubierto de aluminio para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- NI 56.80.20 Capuchones termorretráctiles para cables subterráneos de AT hasta 36/66 kV.
- NI 56.86.01 Conectores terminales bimetálicos para cables aislados de alta tensión aluminio por punzonado profundo (hasta 66 kV).
- NI 58.00.01 Manguitos de empalme a compresión para conductores de cobre en líneas aéreas.
- NI 58.04.00 Herrajes y accesorios para LAAT. Manguito de empalme a compresión para conductores de Al-Ac.
- NI 58.06.01 Herrajes y accesorios para LAAT. Manguito de empalme a compresión para cables de tierra de acero galvanizado y de acero recubierto de Al.
- NI 58.21.01 Conectores de derivación por cuña a presión para conductores de aluminio y cobre en líneas aéreas.
- NI 58.26.03 Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero-cobre.

- NI 58.26.04 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión, grapa de conexión paralela y sencilla.
- NI 58.49.02 Terminales de cobre a compresión para conductores de cobre en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 58.50.01 Terminales-puente a compresión para conductores de aluminio-acero.
- NI 58.51.11 Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio-acero.
- NI 58.77.02 Retenciones preformadas para amarre de conductores en líneas aéreas.
- NI 58.82.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de amarre a tornillos para conductores de Al-Ac.
- NI 58.82.50 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de amarre a tornillos para cables de cobre.
- NI 58.85.01 Grapas de suspensión a tornillo para conductores de aluminio-acero.
- NI 58.85.02 Grapas de suspensión armadas para conductores de aluminio-acero, en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 58.85.50 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de suspensión para cables de cobre.
- NI 58.85.51 Grapas de suspensión armadas para conductores de cobre en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 58.85.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de suspensión para cables de tierra.
- NI 58.85.70 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de balancín para cables de tierra.
- NI 74.51.01 Seccionadores unipolares para líneas aéreas alta tensión hasta 36 kV.
- NI 74.53.01 Órgano de corte en red (OCR).
- NI 74.53.05 Órgano de corte en red manual (OCR-M).

4.5.2. Manuales técnicos de distribución

- MT 2.00.65 Recepción de instalaciones de Distribución
- MT 2.03.21 Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de tensión nominal hasta 66 kV. Canalizaciones, Arquetas y Obras Auxiliares. Construcción.
- MT 2.21.54 Proyecto tipo. Línea aérea de 30 kV - doble circuito con conductor de LA/LARL 175.
- MT 2.21.78 Guía de utilización de elementos de maniobra y protección en líneas aéreas hasta 36 kV.
- MT 2.23.15 Conjuntos constructivos. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. Formación de cadenas de aisladores.
- MT 2.23.16 Conjuntos constructivos. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. Armados para línea general.
- MT 2.23.17 Conjuntos constructivos. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. Armados para derivaciones en líneas de simple circuito.
- MT 2.23.30 Cimentaciones para apoyos de líneas aéreas hasta 66 kV.

- MT 2.23.37 Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de alta tensión de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos.
- MT 2.23.49 Cadenas de aisladores para líneas de AT y MAT. (Tensión mayor o igual a 30 kV).
- MT 2.23.43 Tablas de tendido de conductores desnudos de aluminio-acero galvanizado y cobre, para líneas aéreas de hasta 30 kV.
- MT 2.23.44 Tablas de tendido de conductores aislados cableados en haz, para líneas aéreas de AT hasta 30 kV.
- MT 2.23.45 Ecuación resistente de perfiles metálicos para líneas aéreas de media tensión.
- MT 2.23.49 Cadenas de aisladores para líneas de AT y MAT. (Tensión mayor o igual a 30 kV).
- MT 2.33.11 Red subterránea. Manipulación de bobinas, tendido y disposición de cables subterráneos hasta 66 kV.
- MT 2.33.15 Red subterránea de alta tensión y baja tensión. Comprobación de cables subterráneos aislados.
- MT 2.33.20 Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de AT de tensión nominal inferior a 30 kV. Construcción.
- MT 2.33.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV.

Julio de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
Anizeto Onandia Usategi
Colegiado nº 6.093

5 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.1. Objeto.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, estableciendo las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras contempladas en los proyectos tipo indicados en el apartado 1.2 de este proyecto, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo, da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

Este estudio servirá de base para que el Técnico designado por la empresa adjudicataria de la obra pueda realizar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, así como la propuesta de medidas alternativas de prevención, con la correspondiente justificación técnica y sin que ello implique disminución de los niveles de protección previstos y ajustándose en todo caso a lo indicado al respecto en el artículo 7 del R.D. 1.627/1.997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El proyecto correspondiente a este estudio no se encuentra dentro de ninguno de los supuestos indicados en el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, ya que:

- Presupuesto de ejecución por contrata < 450.000,00 Euros.
- El volumen de mano de obra estimada: < 500 jornadas.
- La duración estimada será superior a 30 días laborales, pero no se emplearán en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Las actividades descritas en este estudio básico de seguridad no se corresponden con obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas ni presas. El concepto de "conducciones subterráneas" que se recoge en este apartado del Real Decreto comprende las tareas relativas a cualquier tipo de trabajo que se necesario ejecutar para la correcta instalación de conducciones enterradas, siempre que éstas se realicen por debajo de la cota del terreno, no sean a cielo abierto y requieran la presencia de trabajadores en su interior.

Las características de la obra objeto del presente Proyecto son las siguientes:

- Precio de Ejecución por Contrata 38.239,27 €.
- Duración: 2 meses.
- Número de trabajadores simultáneamente en obra: 8 trabajadores.

Por tanto, queda justificada la redacción de un estudio básico de seguridad y salud.

5.2. Metodología.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones de "Líneas Subterráneas", "Centros de Transformación", e "Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores" que se realizan dentro de i-DE.

A tal efecto se llevará a cabo una identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Del mismo modo se hará una relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

5.3. Memoria descriptiva.

5.3.1. Aspectos generales.

El Empresario o Contratista acreditará ante i-DE, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctricos y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados.

La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

5.3.2. Identificación y evaluación de los riesgos.

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se incluyen aquí los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
1) Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezos o resbalón. Puede darse también por desniveles propios del terreno, conducciones, cables, bancadas o tapas sobresalientes del suelo, piedras o restos de materiales varios, barro y charcos, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas por trabajos en curso, hoyos, etc.	• Formación e información del personal. • Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Integración de la seguridad en trabajo • Inspecciones de trabajo, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.
2) Caídas de personas a distinto nivel: Trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, por construcción, no cuentan con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc. También en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existentes en pisos y zonas de trabajo, así como los terraplenes, bancales o desniveles en el propio terreno de la instalación, las zanjas o excavaciones de trabajos en curso y los huecos, dejados sin proteger o señalizar, de acceso a las canalizaciones subterráneas, galerías de cables, etc. A estos habrá que añadir los propios de la caída desde un elemento, como	• Formación e información del personal. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Inspección y mantenimiento de equipos empleados • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva. • Solidez, resistencia y estabilidad en los medios empleados. • Caminos de andadura, líneas de seguridad • Escaleras con sistema de apoyo y amarradas en la parte superior • Comprobaciones previas

pueden ser los apoyos, escaleras, cestas o dispositivos elevadores, así como estructuras de soporte de equipos e instalaciones de distintos tipos, a los pueda acceder un operario en la realización un trabajo.	• Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos • Procedimientos para trabajos en altura
3) Caídas de objetos: Este riesgo se presenta cuando existe la posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, puede presentarse cuando existe la posibilidad de caída de objetos que se están manipulando y se caen de su emplazamiento. Pudiera darse este riesgo como consecuencia de trabajos en lo alto de los apoyos o de una estructura realizados por personal ajeno al considerado aquí.	• Prohibición de trabajos en la misma vertical • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores. • Estudio previo de trabajos y maniobras de movimiento de cargas
4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes: El riesgo puede presentarse por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o parte de ellas, la caída de escaleras portátiles, la posible caída o desplome de un apoyo, estructuras o andamios, y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas. También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.	• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos.
5) Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, conductos a baja altura, etc.	• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo • Comprobaciones previas. • Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos
6) Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo): Posibilidad de un accidente al utilizar maquinaria/vehículos o por atropellos de éstos dentro del lugar de trabajo.	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.
7) Atrapamiento: Posibilidad de sufrir una lesión por Atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales.	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas.

	• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
8) Cortes: Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, máquinas-herramientas, etc.	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
9) Proyecciones: Posibilidad de que se produzcan lesiones por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por una máquina, herramienta o acción mecánica. Incluye, además, las proyecciones líquidas originadas por fugas, escapes de vapor, gases licuados,	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
10) Contactos Térmicos Posibilidad de quemaduras o lesiones ocasionados por contacto con superficies o productos calientes o fríos	• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. • Señalización de las zonas de riesgo • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
11) Contactos químicos: Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas o afecciones motivadas por presencia de éstas en el ambiente.	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
12) Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.	• Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001 • Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. • Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de i-DE • Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS
13) Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producido por quemaduras en caso de arco eléctrico.	• Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001 • Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad

	a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. • Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de i-DE • Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS
14) Sobre esfuerzos: Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física. Puede darse en el trabajo sobre estructuras, en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas y apoyo siempre en superficies estables. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
15) Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar de trabajo.	• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. • Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de i-DE • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva • Dimensionado de instalaciones y protecciones eléctricas
16) Vibraciones Posibilidad que se produzcan lesiones por exposición prolongada a vibraciones mecánicas. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con valores de referencia	• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas, máquinas, equipos o herramientas • Empleo de Equipos de Protección Individual.
17) Iluminación: Posible riesgo por falta de o insuficiente iluminación, reflejos, deslumbramientos, etc	• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Empleo de iluminación portátil • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
18) Ruido No con la posibilidad de producir pérdida auditiva, consideramos el riesgo que pueda presentar el procedente de las maniobras habituales de la instalación y los sonidos de sirenas de aviso, que pueden producir	• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.

reacciones imprevistas en caso de no estar informados.	
19) Ventilación Posibilidad de que se produzcan lesiones como consecuencia de la permanencia en locales o salas con ventilación insuficiente o excesiva por necesidad de la actividad. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con los valores de referencia.	- Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. - Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de i-DE - Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. - Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. - Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
20) Condiciones atmosféricas Posibilidad de daño por condiciones atmosféricas adversas: frío, calor, tormentas,...	- Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo - Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de equipos de protección - Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR TIPO O ZONA DE LA INSTALACIÓN:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE

RIESGOS	FRECUENCIA DE PRESENTACION	CONSECUENCIAS	EVALUACION
Caídas de personas al mismo nivel	MEDIA	LIGERAMENTE DAÑINO	TOLERABLE
Caídas de personas a distinto nivel	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Caídas de objetos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Desprendimientos, desplome y derrumbe	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Choques y golpes	MEDIA	LIGERAMENTE DAÑINO	TOLERABLE
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Atrapamientos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Cortes	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Proyecciones	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Contactos térmicos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Contactos químicos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Contactos eléctricos	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Arco eléctrico	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Sobreesfuerzo	MEDIA	DAÑINO	MODERADO

Incendios	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Ruido	MEDIA	LIGERAMENTE DAÑINO	TOLERABLE
Ventilación	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Condiciones atmosféricas	MEDIA	DAÑINO	TOLERABLE

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR TIPO O ZONA DE LA INSTALACIÓN: CABLES SUBTERRÁNEOS

RIESGOS	FRECUENCIA DE PRESENTACION	CONSECUENCIAS	EVALUACION
Caídas de personas al mismo nivel	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Caídas de personas a distinto nivel	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Caídas de objetos	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Desprendimientos, desplome y derrumbe	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Choques y golpes	MEDIA	LIGERAMENTE DAÑINO	TOLERABLE
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Atrapamientos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Cortes	MEDIA	LIGERAMENTE DAÑINO	TOLERABLE
Proyecciones	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Contactos térmicos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Contactos químicos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Contactos eléctricos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Arco eléctrico	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Sobreesfuerzo	BAJA	DAÑINO	TOLERABLE
Incendios	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Ruido	MEDIA	LIGERAMENTE DAÑINO	TOLERABLE
Ventilación	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Condiciones atmosféricas	MEDIA	DAÑINO	TOLERABLE

5.4. Medidas de prevención.

El personal del Empresario o Contratista deberá ser médicamente apto para el trabajo y la adecuada formación y adiestramiento en los aspectos técnicos necesarios para la ejecución de los trabajos y de Prevención de Riesgos Laborales y Primeros Auxilios. De forma especial en cumplimiento del Real Decreto 614/2001, teniendo en cuenta lo indicado en el [MO 07.P2.02](#), y en la Ley 54/2003 en lo referido al Recurso Preventivo que deberá contar con la formación de nivel básico en prevención, 50 horas, como mínimo o lo indicado en la normativa o convenio que le afecte, cuando realice trabajos con riesgos especiales: altura, alta tensión y otros.

El trabajador designado Recurso Preventivo deberá estar presente durante todo el tiempo que duren los trabajos en los que haya riesgos especiales, considerando como tales el riesgo de proximidad de alta tensión, el de caída de altura, cuando se realicen trabajos en tensión en baja tensión y cuando se realicen trabajos en galerías y centros de transformación subterráneos.

En todos los casos se mantendrán las distancias de seguridad referidas en el Real Decreto 614/2001 respecto de las instalaciones en tensión, adoptando las medidas necesarias de señalización, delimitación y apantallamiento cuando sea necesario y realizando el trabajo o preparándolo un trabajador con la debida formación técnica y de prevención.

Previo al inicio de los trabajos, los mandos procederán a plantear los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando claramente a todos los operarios sobre las maniobras a realizar, el alcance de los trabajos, y los posibles riesgos existentes y medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. *Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.*

El Contratista dotará a su personal de EPIs y EPCs de funcionalidades y características equivalentes a los que Distribución proporciona a sus empleados cuando realiza con su personal el tipo de actividades contratadas, principalmente de cara al riesgo eléctrico y de caída de altura.

* Medidas de prevención y protección para los trabajos más comunes a desarrollar.

A continuación, se indican las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, sin incluir las que deban tomarse para el trabajo específico, ya que estas son función de los medios empleados por el Empresario o Contratista.

Con carácter general se deben tener en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento.

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según Normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- El personal debe tener la información de los riesgos y la formación necesaria para detectarlos y controlarlos.
- Reconocer la instalación antes del comienzo de los trabajos, identificando, señalizando y protegiendo los puntos de riesgo. Cuando sea necesario se hará de forma conjunta con el personal de i-DE.
- Especificar y delimitar las zonas en las que no se puedan emplear algunos elementos de trabajo por la proximidad que pudieran alcanzar a la instalación en tensión.
- Acotar la zona de trabajo de forma que se prohíba la entrada a todo el personal ajeno y velar por que todo el personal respete la limitación de acceso a zonas de trabajo ajenas.
- Establecer zonas de paso y acceso a la zona de trabajo y especificar claramente las zonas de trabajo y las zonas donde no deben acceder.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la zona de trabajo, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Informar a todos los participantes en el trabajo de las características de la instalación, los sistemas de aviso y señalización y de las zonas en las que pueden estar y dónde tienen prohibida.
- Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo para no aumentar el nivel de riesgo asumido por el personal.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga, dimensiones y recorridos de los vehículos no sobrepasen los límites establecidos y en todo momento se mantenga la distancia de seguridad a las partes en tensión de la instalación.
- Los elementos de trabajo alargados y de material conductor se transportarán siempre en posición horizontal, a una altura inferior a la del operario.

- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos.

* Medidas de prevención frente al riesgo eléctrico.

Una de las medidas más importantes para evitar el accidente eléctrico es el mantenimiento de las distancias a los puntos en tensión más cercanos.

En aplicación de lo indicado en el RD 614/2001, para los trabajos en instalaciones de i-DE se tendrán en cuenta las distancias indicadas en la Instrucción General para Trabajos en Tensión en Alta Tensión de AMYS.

Todo trabajador debe tener la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001, con un conocimiento contrastado de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen: valores, referencias y formas de medirla.

Por ser la presencia del riesgo eléctrico un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de i-DE, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT, exposición al arco eléctrico en AT y BT o contacto con elementos candentes consecuencia del paso de la corriente eléctrica.

- Formación teórica y práctica, técnica y de prevención de riesgos laborales, en materia de electricidad cumpliendo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, en función del trabajo a desarrollar.
- Dotación y empleo de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente, tanto estatal como de i-DE.
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Conocer y seguir los procedimientos de i-DE, MO correspondientes, para los trabajos en instalaciones de alta tensión.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos

* Medidas de prevención en altura.

- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.
- No se emplearán escaleras ni alargadores de mangos de herramientas que no sean de material aislante.
- En alturas superiores a 2 metros, es obligatorio utilizar el cinturón de seguridad, siempre que no existan protecciones (barandillas) que impidan la caída, el cual estará anclado a elementos fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.
- En el ascenso, descenso y permanencia en apoyos, o estructuras de líneas eléctricas los operarios estarán, en todo momento, sujetos a un dispositivo tipo línea de vida que limite en todo momento la caída.
- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos.
- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.
- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a ésta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

Para los trabajos que se realicen mediante técnicas de trabajos en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajos en Tensión de i-DE, esto último para alta tensión. En todos los casos se tendrá procedimientos de trabajo concretos, para cada tipo de trabajo, siendo escritos para los trabajos en alta tensión.

La realización de maniobras locales en líneas y centros de transformación será realizada exclusivamente por el personal de la contrata que tenga la formación teórica y práctica adecuada para la actuación en los equipos de maniobra de este tipo de instalaciones, siguiendo lo indicado en las instrucciones del fabricante y en los MT relacionados con ello. La contrata certificará que el personal está capacitado para la realización de este tipo de maniobras.

5.5. Medidas de protección.

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para i-DE. El Empresario o Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- Protecciones colectivas
 - Señalización: cintas, banderolas, etc.
 - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.
 - Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario (línea de seguridad fija, puntos de amarre, etc.), tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos.
- Equipos de protección individual (EPI), *de acuerdo con las normas UNE EN*
 - Ropa de trabajo adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores. En trabajos en tensión, tanto en alta como en baja, y para la realización de maniobras en líneas y centros de transformación o de reparto, en alta tensión, se deberá disponer de ropa ignífuga.
 - Calzado de seguridad
 - Casco de seguridad
 - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
 - Guantes de protección mecánica
 - Pantalla contra proyecciones
 - Gafas o pantalla de seguridad
 - Chaleco de alta visibilidad
 - Arnés de seguridad
 - Equipo contra caídas desde alturas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN FASES TRABAJOS: CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material	• Golpes y heridas • Caídas de objetos o de la carga • Atrapamientos • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad	• Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • No situarse bajo la carga • Control de maniobras • Vigilancia continuada

recuperado/ chatarras	• Presencia o ataques de animales. • Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas	• Formación adecuada (según RD 614/2001) • Revisión del entorno
2. Montaje del transformador	• Caídas desde altura • Desprendimiento de cargas • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Contacto con PCB	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Revisión de elementos de elevación y transporte • No situarse bajo la carga • Control de maniobras y vigilancia continuada • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada
3. Tendido de conductores interconexión AT/BT (Desguace de conductores interconexión AT/BT)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Presencia o ataque de animales	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de Riesgos • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada • Revisión del entorno
4. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Riesgos a terceros • Riesgos de incendio • Riesgos eléctricos • Riesgos de accidente de tráfico • Presencia o ataque de animales	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores • Empleo de equipos homologados para el llenado de depósito y transporte de gas oíl. Vehículos autorizados para ello. • Para el llenado el Grupo Electrógeno estará en situación de parada. • Dotación de equipos para extinción de incendios

		• Seguir instrucciones del fabricante • Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios • Revisión del entorno
5. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	• Los recogidos en: Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones	• Las indicadas en Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN FASES TRABAJOS: INSTALACIÓN/RETIRADA DE EQUIPOS EN A.T., SIN TENSION.

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
1. Acopio, carga y descarga	• Golpes • Cortes • Caídas de personas • Caídas de objetos • Atrapamientos	• Mantenimiento equipos • Adecuación de las cargas • Control de maniobras • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente
2. Maniobras y creación/cancelación de la zona de trabajo eléctrica	• Caídas de altura • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT • Arco eléctrico en AT	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Orden y limpieza • Coordinar con el Cliente los trabajos a realizar • Procedimiento de Descargos: Aplicar las 5 Reglas de Oro • Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión • Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos
3. Montaje	• Caída de objetos • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Explosión • Sobreesfuerzos	• Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones

		Utilizar fajas de protección lumbar
4. Obras auxiliares	- Caídas al mismo nivel - Caídas a diferente nivel - Caídas de objetos - Golpes y cortes - Oculares, cuerpos extraños - Atrapamientos - Desprendimientos - Explosión - Sobreesfuerzos - Contacto eléctrico	- Orden y limpieza - Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente - Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones - Entibamiento - Identificación de canalizaciones. - Utilizar fajas de protección lumbar - Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos
5. Tendido, empalme y de terminales de conductores	- Caídas desde altura - Golpes y cortes - Caídas de objetos - Atrapamientos - Quemaduras - Sobreesfuerzos - Riesgos a terceros	- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente - Control de maniobras y vigilancia continuada - Utilizar fajas de protección lumbar - Vigilancia continuada y señalización de Riesgos
6. Verificaciones	Los recogidos en: Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones	Las indicadas en Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN FASES TRABAJOS: MANIOBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES.

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
1. Maniobras, pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o	- Golpes - Heridas - Caídas de objetos - Atrapamientos - Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT.	- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar - Formación y autorización de acuerdo con el Real Decreto 614/2001. Personal formado y con experiencia en el manejo de equipos y en este tipo de trabajos.

desmontaje de instalaciones)	• Elementos candentes y quemaduras. • Arco eléctrico en AT y BT. • Presencia de animales, colonias, etc.	• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. • Conocimiento de los Procedimientos de i-DE a aplicables a los trabajos. • Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, MO. • Preparación previa de la zona de trabajo por un Trabajador Cualificado cuando haya riesgo de AT • Procedimientos escritos para los trabajos en TET - BT • Aplicar las 5 Reglas de Oro • Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión • Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos. • Mantenimiento equipos y utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras Vigilancia continuada. • Presencia de Recurso Preventivo si se trata de trabajos en proximidad de alta tensión, altura o TET en baja tensión. • Dotación de medios para aplicar las 5 Reglas de Oro • Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas • Prevención antes de aperturas de armarios, etc. frente a posibles riesgos de animales, desprendimientos, ...
------------------------------	--	---

5.6. Conclusiones.

El presente Estudio Básico de Seguridad precisa las normas genéricas de seguridad y salud aplicables a la obra de qué trata el presente Proyecto. Identifica, a su vez, los riesgos inherentes a la ejecución de las mismas y contempla previsiones básicas e informaciones útiles para efectuar, en condiciones de seguridad y salud, las citadas obras.

No obstante, lo anterior, toda obra que se realice bajo la cobertura de los Proyectos tipo de i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. en su última edición, deberá ser estudiada detenidamente

para adaptar estos riesgos y normas generales a la especificidad de la misma, tanto por sus características propias como por las particularidades del terreno donde se realice, climatología, etc., y que deberán especificarse en el Plan de Seguridad concreto a aplicar a la obra, incluso proponiendo alternativas más seguras para la ejecución de los trabajos.

Igualmente, las directrices anteriores deberán ser complementadas por aspectos tales como:

- La propia experiencia del operario/montador.
- Las instrucciones y recomendaciones que el responsable de la obra pueda dictar con el buen uso de la lógica, la razón y sobre todo de su experiencia, con el fin de evitar situaciones de riesgo o peligro para la salud de las personas que llevan a cabo la ejecución de la obra.

Las propias instrucciones de manipulación o montaje que los fabricantes de herramientas, componentes y equipos puedan facilitar para el correcto funcionamiento de las mismas.

5.7. Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento

5.7.1. Normas i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.

Con carácter obligatorio para todo tipo de trabajos:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de UNESA
- **MO.07.P2.02.** "Coordinación de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos laborales".
- **MO.07.P2.15.** "Modelo de Gestión de la Prevención".
- **MO.07.P2.18.** "Identificación de trabajadores".
- **MO.07.P2.20.** "Procedimiento de bonificaciones y penalizaciones a contratistas en prevención de riesgos laborales".
- **MO.07.P2.28.** "Comunicación, notificación documentada e investigación de incidentes y accidentes laborales en Distribución".

Para los trabajos de tipo eléctrico:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas UNESA.

Cuando se trate de trabajos realizados mediante técnicas de trabajos en tensión (TET):

- Instrucciones generales para la realización de trabajos tensión de UNESA.

Para los trabajos a realizar en instalaciones de Alta Tensión o EN SU PROXIMIDAD, según los que sean de aplicación:

- **MO.07.P2.03.** "Procedimiento de Descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión".
- **MO.07.P2.04.** "Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de alta tensión".
- **MO.07.P2.05.** "Procedimiento para la Autorización y coordinación de trabajos en el interior del recinto de las instalaciones de alta tensión en explotación".
- **MO.07.P2.06.** "Trabajos de tala y poda de arbolado en la proximidad de líneas aéreas de alta tensión".
- **MO.07.P2.07.** "Procedimiento para la realización de trabajos de protección anticorrosiva y RTV en líneas aéreas de Alta Tensión y Subestaciones Transformadoras".
- **MO.07.P2.11.** "Señalización y delimitación de zonas de trabajo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de AT mantenidas por UPL".

- **MO.07.P2.12.** "Señalización y bloqueo de elementos de maniobra y delimitación de zonas de Trabajo en instalaciones de AT de líneas y CT".
- **MO.07.P2.13.** "Procedimiento de comunicación entre los Centros de Control y el personal de Operación Local para la realización de maniobras en la red eléctrica de Distribución".
- **MO.07.P2.30.** "Identificación de riesgos de instalaciones, Visita previa a la ejecución de trabajos con descargo, y STAR".
- **MO.07.P2.32.** "Desplazamiento por el parque y maniobras locales en subestaciones de exterior. Medidas frente al riesgo eléctrico".
- **MO.07.P2.26.** "Señalización de seguridad para ST-STR-Centros y repetidores".

Como pautas de actuación en los trabajos en altura, posible presencia de gas y en el manejo de equipos que contengan PCB

- **MO.07.P2.08.** "Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas".
- **MO.07.P2.09.** "Ascenso, descenso, permanencia, desplazamientos horizontales y rescate en los trabajos en altura en instalaciones eléctricas".
- **MO.07.P2.10.** "Cooperación preventiva de actividades con Empresas de Gas".
- **MO.07.P2.16.** "Manipulación de equipos que contengan PCB".
- **MO.07.P2.21.** "Procedimiento de actuación ante emergencias en el CAT".

En todo tipo de trabajos habrá que tener en cuenta, en la medida que sean de aplicación al trabajo, situación o tipo de instalación, lo indicado en:

- **MO.07.P2.17.** "Procedimientos de emergencia en Subestaciones".
- **MO.07.P2.26.** "Señalización de seguridad para ST-STR-Centros y repetidores".

Para el mantenimiento de los equipos de trabajo se pueden atener a lo indicado en:

- **MO.07.P2.34.** "Gestión y mantenimiento de equipos de trabajo, equipos de medición y vehículos en Distribución".

En general se observará lo indicado en los Manuales de Organización (MO), en los Manuales Técnicos (MT) y en las Normas (NI) de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., que afecten a las actividades desarrolladas, materiales, equipos o instalaciones relacionados con los trabajos objeto del contrato.

Julio de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
Anizeto Onandia Usategi
Colegiado nº 6.093

6 PRESUPUESTO

Presupuesto LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN A 13,2kv "NANCLARES" ENTRE LOS APOYOS Nº181 Y Nº227, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBERA BAJA (ÁLAVA)

PRESUPUESTO GENERAL					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	UM	PRECIO	IMPORTE
TENDIDO AÉREO					
EEDITRAZOTLCC04202	TENDIDO SC/100-AL1/ST1A	258	M	9,85 €	2.541,30 €
APOYOS					
EEDIAPOZ0CELC01100	APOYO CELOSÍA C 2000-20 EMPOTRAR	2	UD	4.155,69 €	8.311,38 €
EEDICRUZ0AVIC14300	INSTALACION/SUST. DE CRUCETA DE FIBRA RC-15-S-FV	2	UD	915,23 €	1.830,46 €
EEDICRUB0CELC00702	INST/SUST CRUCETA RH2-15/14A-APOYO HV-C	1	UD	472,66 €	472,66 €
PUESTA A TIERRA					
EEDIPATZ0TLAC01900	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	2	UD	77,62 €	155,24 €
EEDIPATZ0TEMU00700	MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	2	UD	29,90 €	59,80 €
AISLADORES Y AVIFAUNA					
EEDICRUZ0AISC08901	INST/SUST CADENA B ASTON LARGO CON ESPIRAR IV-20KV	21	UD	111,55 €	2.342,55 €
EEDICRUZ0AISC12900	INST/SUST CADENA VERTICAL RIGIDA SOPORTA	9	UD	69,99 €	629,91 €
EEDIAPOZ0AVIC46200	INST/SUST. CAPUCHON FV APOYO "C" 510X510 C/CRUCETA RC	2	UD	247,47 €	494,94 €
EEDIAPOZ0AVIC33301	FORRADO AP. AMARRE PUENTE CORRIDO LA = 110 POR FASE	3	UD	167,26 €	501,78 €
EEDIAPOZ0AVIC33701	FORRADO DERIVACION AEREA LA <=110 POR FASE	3	UD	135,11 €	405,33 €
EEDIAPOZ0AVIC33000	DISPOSITIVO BALIZAMIENTO BAC/H CUALQUIER DIAMETRO	52	UD	14,77 €	768,04 €
ACHATARRAMIENTO O DESMONTAJE					
EEDIDLAZOTLCU01400	ACHAT/DESMONT CONDUCTOR DESNUDO DE 70≤LA Y <=125	258	M	0,91 €	234,78 €
EEDIDLAZ0CELU00100	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN (CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA)	3130	KG	0,23 €	719,90 €
EEDIDLAZOTLCU02300	ACHAT/DESMONT CRUCETA MADERA PORSUSTITU	1	UD	78,00 €	78,00 €
GRUPOS					
EEDICOMZ0GEPU04700	GRUPO ELECTROGENO 25/200 KVA, PRIMERAS 8	1	UD	376,64 €	376,64 €
EEDICOMZ0GEAU03700	HORA GE ALQUILADO >25/200 KVA > 8 HORA	64	UD	29,70 €	1.900,80 €
EEDICOMZ0GEPU04900	GRUPO ELECTROGENO >600/1100 KVA, PRIMER	1	UD	1.136,30 €	1.136,30 €
EEDICOMZ0GEAU04500	HORA GE ALQUILADO > 600/1100 KVA > 8 HORA	64	UD	73,27 €	4.689,28 €
EEDICOMZ0GEPU05000	GRUPO ELECTROGENO > 1100/1500 KVA, PRIME	1	UD	1.259,50 €	1.259,50 €

EEDICOMZ0GEAU04600	HORA GE ALQUILADO >1100/1500 KVA > 8 HORA	64	UD	82,50 €	5.280,00 €
EEDICOMZ0GEAU02300	GESTION Y TRANSPORTE DE GRUPOS ELECTROGENOS	3	UD	240,00 €	720,00 €
EEDICOMZ0CGEU06900	CONEXIÓN RELÉ DE PROTECCIÓN (TENSIÓN HOM	1	UD	240,00 €	240,00 €
EEDICOMZ0CGEU18800	INST. PARAM. RELÉ PROTECC. (TEN HOMOPOLAR.)	1	UD	240,00 €	240,00 €
TET/OTROS					
EEDITRAZ0TETU06900	TET-APERTURA/CIERRE PUENTES SIN CARGA.	2	UD	331,50 €	663,00 €
EEDICOMZ0SERU07200	ESTUDIO PREVENTIVO PREVIO, CON VISITA START	3	UD	90,00 €	270,00 €
EEDICOMZ0SERU07100	CARTE/AVISO CORTE DE SUMINISTRO (POR LÍNEA)	2	UD	32,00 €	64,00 €
EEDITRAZ0TETU05200	APERT/CIERRE 3 PUENTES MT-AT TST. INCLUYE MATER. CIERRE	2	UD	37,44 €	74,88 €
PROYECTOS					
EEDIINGZ0PLAU02500	FIJO PROYECTO LÍNEAS AÉREAS L<(><<)> 5 KM	1	UD	890,00 €	890,00 €
EEDIINGZ0PLAU02600	VARIABLE PROYECTO LÍNEAS AÉREAS L<(><<)> 5 KM	0,404	KM	2.200,00 €	888,80 €
TOTAL					38.239,27 €

Resumen Presupuesto LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN A 13,2kv "NANCLARES" ENTRE LOS APOYOS Nº181 Y Nº227, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBERA BAJA (ÁLAVA)

		EUROS
Presupuesto		
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	38.239,27 €
13,00% Gastos generales	4.971,11 €	
6,00% Beneficio industrial	2.294,36 €	
	SUMA DE E.M., G.G. Y B.I.	45.504,73 €
21,00% I.V.A.		9.555,99 €
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	55.060,72 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **CINCUENTA Y CINCO MIL SESENTA EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS**

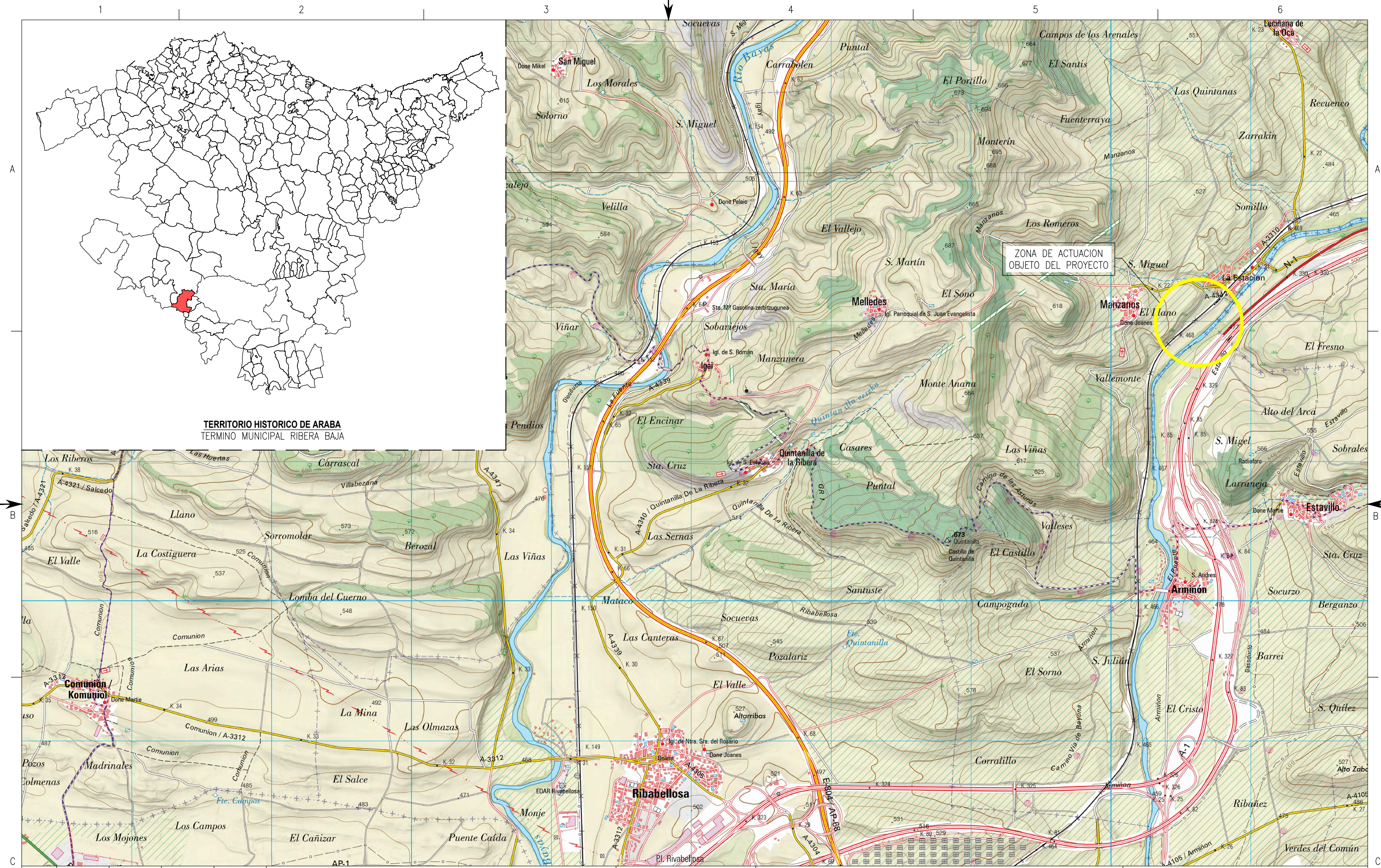
Julio de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
Anizeto Onandia Usategi
Colegiado nº 6.093

7 PLANOS

Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su nombre y contenido:

- 01_ Situación y emplazamiento.
- 02_Planta y perfil LAMT.

Julio de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial
Mario Martínez Ruiz de la Torre
Colegiado nº 6.093



MODIFICACION DE LA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION A 13,2kV
"NANCLARES" ENTRE LOS APOYOS N°181 Y N°227,
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE RIBERA BAJA

PLANO DE SITUACION

PLANO NUMERO:		01
ESCALA	1/25000	DIN-A3
ARCHIVO		B24_224 SIT. EMPL..DWG
HOJA	01	SIGUE HOJA 02
		REV. 00

						 BOSLAN INGENIERÍA Y CONSULTORÍA
0	05/24	I.K.	A.O.	I-DE	PROYECTO LAMT MANZANOS	
REV.	FECHA	DIBUJ.	COMP.	APROB.	CONCEPTO	

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)



[Handwritten signature]

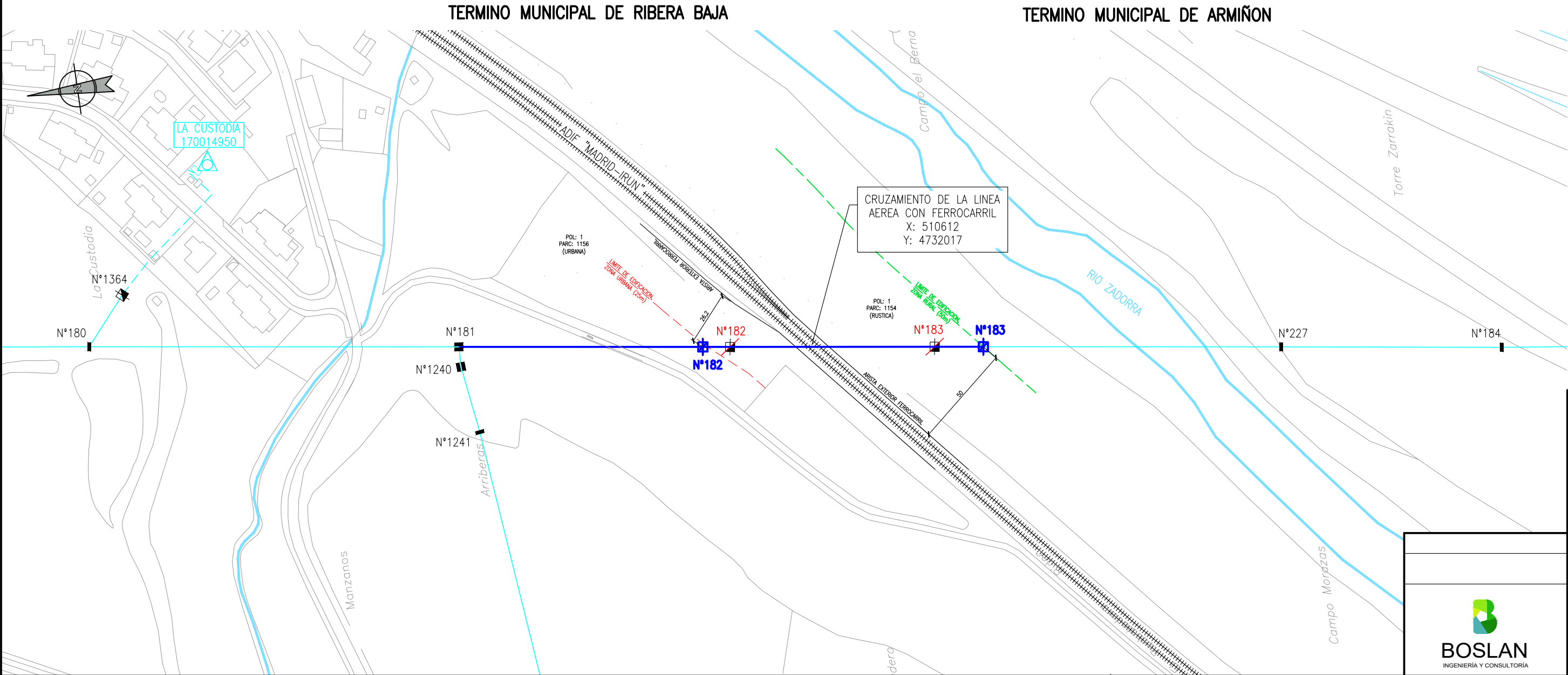
150 MM

L.A.M.T. A 13.2kv "NANCLARES"
4653-L2

					Tracciones máximas según la hipótesis de cálculo		Cálculo para máxima temperatura						
Serie Nº	Vano Equivalente (m)	Conductor	EDS (%)	Zona de estudio	-5°C+V (daN)	+50°C (daN)	Flecha Máxima (m)	Parábola Zona A	+15°C+V (daN)	-5°C+V/2 (daN)	Flecha Máx. Hip Tª	Flecha Máx. Hip V	Flecha Máx. Hip H
1	120,00	100-AL1/17-ST1A	12	A	869,16	293,31	2,43	1.480,16	743,36	664,13	2,433	2,22	0,00
2	138,00	100-AL1/17-ST1A	14,4	A	996,76	349,31	2,70	1.762,75	859,14	775,70	2,702	2,54	0,00
3	146,00	AL-AC 74,4 (LA-80)	12	A	737,41	247,05	2,93	1.800,44	652,54	552,47	2,932	2,96	0,00

COORDENADAS U.T.M (ETRS89)		
APOYO Nº	X	Y
181	510636	4732189
182	510619	4732069
182	510617	4732058
183	510600	4731935
183	510603	4731959
227	510579	4731790

NORMAS: MT 2-21-66 Y N.I. 52.10.01					
PLANO DE COMPARACIONM. 433					
DISTANCIAS PARCIALES		120		138	
DISTANCIAS AL ORIGEN		0		120	
CONDUCT.	SERIE	1		2	
	TIPO CONDUCTOR	100-AL1/17-ST1A		100-AL1/17-ST1A	
	TENSADO	E.D.S. 12%		E.D.S. 14,4%	
				E.D.S. 12%	
APOYOS	NUMERO	181		182	
	TIPO APOYO/ALTURA	ACTUAL		C2000/20	
	TOMA TIERRA			NF(P)	
	ARMADO	SUSTITUIR CRUCETA DERIVACION POR RH2-15-14/CA		RC-15-S-FV	
OBSERVACIONES		AMFAUNA		BALIZA SALVAPÁJAROS	



LEYENDA	
	PORTICO HORMIGON EXISTENTE
	APOYO HORMIGON EXISTENTE
	APOYO METALICO A DESGUAZAR
	APOYO METALICO PROYECTADO
	LINEA SUBTERRANEA M.T. EXISTENTE
	LINEA AEREA M.T. EXISTENTE
	LINEA AEREA PROYECTADA

0	05/24	I.K.	A.O.	I-DE	PROYECTO LAMT MANZANOS	
REV.	FECHA	DIBUJ.	COMP.	APROB.	CONCEPTO	
MODIFICACION DE LA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION A 13,2KV "NANCLARES" ENTRE LOS APOYOS N°181 Y N°227, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE RIBERA BAJA						PLANO NUMERO: 02
PLANO DE PLANTA Y PERFIL						ESCALA H:1/2000 V:1/500 DIN-A2
i·DE Grupo IBERDROLA						ARCHIVO B24_224 PLANTA.DWG
HOJA 01						SIGUE HOJA 00 REV. 00