



**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA  
AÉREA S.C. A 30 kV DENOMINADA  
“ALSASUA-URDIAIN 1” ENTRE EL AP.  
1322 Y EL AP. 1339, EN LOS TÉRMINOS  
MUNICIPALES DE UHARTE ARAKIL E  
IRAÑETA (NAVARRA)**

**PROYECTO**

Agosto de 2021  
El Ingeniero Técnico Industrial  
Marcos Hernando Tuesta  
Colegiado nº 1.923

<b>1</b>	<b>MEMORIA</b>	<b>4</b>
1.1.	Antecedentes	4
1.2.	Objeto del proyecto	4
1.3.	Organismos afectados	4
1.4.	Reglamentación	4
1.5.	Promotor	5
1.6.	Situación y Emplazamiento. Denominación	5
1.7.	Descripción de la instalación	6
1.7.1.	Línea aérea de media tensión	6
1.7.2.	Resumen de las unidades físicas a ejecutar	6
1.7.3.	Instalación Eléctrica	8
1.8.	Línea aérea de media tensión	9
1.8.1.	Generalidades	9
1.8.2.	Trazados y alineaciones	9
1.8.3.	Características de los materiales	11
1.8.4.	Cimentaciones	14
1.8.5.	Cruzamientos y paralelismos	14
1.8.6.	Campos electromagnéticos	16
1.9.	Protección de la avifauna	16
1.10.	Sistema de puesta a tierra	18
1.11.	Ensayos eléctricos después de la instalación	19
1.12.	Plazo de construcción	20
1.13.	Conclusión	20
1.14.	Anexo 1: Relación de bienes y derechos	21
1.14.1.	Línea aérea a 30 kV	21
1.15.	Anexo 2: Estudio de Gestión de Residuos	23
1.15.1.	Introducción	23
1.15.2.	Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición (RCDs)	23
1.15.3.	Medidas para la prevención de generación de residuos	26
1.15.4.	Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos	26
1.15.5.	Medidas para la separación de los residuos en obra	26
1.15.6.	Prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto	26
1.15.7.	Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs	27
1.15.8.	Normas y reglamentación aplicada	28
<b>2</b>	<b>CALCULOS</b>	<b>29</b>
2.1.	Cálculos eléctricos de la línea aérea de media tensión	29
2.1.1.	Datos de partida	29
2.1.2.	Capacidad de transporte por límite térmico	29
2.1.3.	Caída de tensión	29
2.1.4.	Pérdida de potencia	29
2.1.5.	Puesta a tierra	29
2.1.6.	Cálculo de los campos magnético	33
2.2.	Cálculos mecánicos	34
2.2.1.	Resumen Esfuerzos Conductores	34
2.2.2.	Tabla de Tendido	34
2.2.3.	Esfuerzos resultantes Apoyos	37
2.2.4.	Esfuerzos nominales Apoyos	38
<b>3</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS</b>	<b>40</b>
3.1.	Características de los materiales	40
3.1.1.	Calidad	40
3.1.2.	Características generales	40
3.1.3.	Características particulares de los materiales de la red aérea de alta tensión	40

3.1.4.	<i>Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión.....</i>	<i>40</i>
3.1.5.	<i>Características particulares de los materiales de la red subterránea de alta tensión</i>	<i>40</i>
3.1.6.	<i>Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión.....</i>	<i>41</i>
<b>3.2.</b>	<b>Ejecución y recepción técnica de las instalaciones .....</b>	<b>41</b>
3.2.1.	<i>Introducción .....</i>	<i>41</i>
3.2.2.	<i>Disposiciones que se deben cumplir.....</i>	<i>41</i>
3.2.3.	<i>Definiciones .....</i>	<i>41</i>
3.2.4.	<i>Ordenación de los trabajos de ejecución .....</i>	<i>42</i>
3.2.5.	<i>Procedimiento de recepción .....</i>	<i>42</i>
3.2.6.	<i>Materiales.....</i>	<i>42</i>
3.2.7.	<i>Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones .....</i>	<i>42</i>
3.2.8.	<i>Calificación de contratista .....</i>	<i>43</i>
<b>3.3.</b>	<b>Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento .....</b>	<b>43</b>
3.3.1.	<i>Normas UNE .....</i>	<i>43</i>
3.3.2.	<i>Normas sobre materiales.....</i>	<i>43</i>
3.3.3.	<i>Manuales técnicos de distribución .....</i>	<i>43</i>
<b>3.4.</b>	<b>Anexo B: Relación de documentos informativos.....</b>	<b>43</b>
3.4.1.	<i>Normas sobre materiales.....</i>	<i>43</i>
3.4.2.	<i>Manuales técnicos de distribución .....</i>	<i>47</i>
<b>4</b>	<b><u>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</u></b>	<b><u>48</u></b>
4.1.	<b>Objeto.....</b>	<b>48</b>
4.2.	<b>Metodología. ....</b>	<b>48</b>
4.3.	<b>Memoria descriptiva.....</b>	<b>49</b>
4.3.1.	<i>Aspectos generales. ....</i>	<i>49</i>
4.3.2.	<i>Identificación y evaluación de los riesgos. ....</i>	<i>49</i>
4.4.	<b>Medidas de prevención.....</b>	<b>54</b>
4.5.	<b>Medidas de protección.....</b>	<b>57</b>
4.6.	<b>Conclusiones.....</b>	<b>66</b>
<b>5</b>	<b><u>PRESUPUESTO .....</u></b>	<b><u>67</u></b>
<b>6</b>	<b><u>PLANOS.....</u></b>	<b><u>69</u></b>

# 1 MEMORIA

## 1.1. Antecedentes

I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., con domicilio en avenida San Adrián 48, 48003 de Bilbao (Vizcaya), es titular de la línea a 30 kV denominada "Alsasua-Urdiain 1" (L3032 02).

## 1.2. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es describir las condiciones técnicas y económicas de la renovación de la línea eléctrica aérea a 30 kV simple circuito denominada "Alsasua-Urdiain 1" en el tramo comprendido entre los apoyos 1322 y 1339.

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

"Proyecto tipo línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de aluminio acero 47-AL1/8ST1A" Ref. MT 2.21.60, ambas en su última edición.

## 1.3. Organismos afectados

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

- a) Excelentísimo Ayuntamiento de Irañeta.
- b) Excelentísimo Ayuntamiento de Uharte Arakil.
- c) Confederación Hidrográfica del Ebro
- d) Red Eléctrica de España

## 1.4. 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.
- 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 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).
- CORRECCIÓN de erratas del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley Foral 14/2018, de 18 de junio, de residuos y su fiscalidad, publicado en el BON nº 120 de 22 de junio de 2018.
- Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental en Navarra (y Decreto Foral 93/2006, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental).
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas de la Empresa Suministradora de Energía I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., de aplicación a esta instalación.

- Ordenanzas municipales del Ayuntamiento afectado.
- Condicionados y Ordenanzas Municipales que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

### 1.5. Promotor

A efectos de lo establecido en el art. 2 c del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, es consistente en la construcción de la línea aérea de enlace entre los apoyos previamente mencionados, 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.

### 1.6. Situación y Emplazamiento. Denominación

Situado según plano de situación que se adjunta en el apartado 6 del presente documento, en los términos municipales de Uharte Arakil e Irañeta (Navarra).

## 1.7. Descripción de la instalación

### 1.7.1. Línea aérea de media tensión

#### TRAMO 1

**Origen:** Apoyo existente nº 1322 de la línea "Alsasua-Urdiain 1".

**Final:** Apoyo existente nº 1339 de la línea "Alsasua-Urdiain 1".

**Emplazamiento:** Uharte Arakil e Irañeta

**Longitud:** 1048 metros

**Tensión:** 30 kV

**Conductores de MT:** 47-AL1/8ST1A (Antiguo LA 56)

**Nº circuitos:** 1 circuito

#### TRAMO 2

**Origen:** Apoyo existente nº 1103 de la línea "Alsasua-Urdiain 1".

**Final:** Apoyo existente nº 1105 de la línea "Alsasua-Urdiain 1".

**Emplazamiento:** Uharte Arakil

**Longitud:** 157 metros

**Tensión:** 30 kV

**Conductores de MT:** 47-AL1/8ST1A (Antiguo LA 56)

**Nº circuitos:** 1 circuito

### 1.7.2. Resumen de las unidades físicas a ejecutar

		Recorrido		LÍNEA AÉREA A 30 KV "ALSASUA-URDIAIN 1"							
		Origen	Final	Tipo de conductor	Nº circuitos	Nº cond/fase	Longitud (m)	Nº apoyos	Eltos Maniobra y Protección		
										Tipo *	Nº
A construir	1)	Ap.1322 (Existente)	Ap.1339 (Existente)	47-AL1/8ST1A (Antiguo LA 56)	1	1	1048	8 (Ap.1325, 1327, 1329, 1331, 1333, 1335, 1337 y 1338)			
	2)	Ap. 1103 (Existente)	Ap. 1105 (Existente)	47-AL1/8ST1A (Antiguo LA 56)	1	2	84	1 (ap. 1104)			
A desmontar	1)	Ap.1322 (Existente)	Ap.1339 (Existente)	47-AL1/8ST1A (Antiguo LA 56)	1	1	1048	14 (Ap.1325, 1326, 1327, 1328, 1329, 1330, 1331, 1332, 1333, 1334, 1335, 1336, 1337 y 1338)			
	2)	Ap. 1103 (Existente)	Ap. 1105 (Existente)	47-AL1/8ST1A (Antiguo LA 56)	1	2	84	1 (ap. 1104)			

\* El tipo de elemento de maniobra o protección puede ser:

1. Seccionador de cuchillas.
2. Reconcetador.
3. Reconnectador/seccionador.
4. Seccionador - Fusible (XS-SXS).
5. Autoseccionador/seccionalizador.
6. Interruptor.

7. Interruptor/seccionador.

8. Interruptor/seccionador/telecontrolado/OCR.

- LAMT

- Nueva línea eléctrica aérea a 30 kV con conductor 47-AL1/8ST1A (Antiguo LA 56) Longitud: 1132 m
- Nuevo apoyo para la sustitución de los apoyos nº1104, 1325, 1327, 1329, 1331, 1333, 1335, 1337 y 1338

- Achatarramiento:

- Línea eléctrica aérea “Alsasua-Urdiain” a 30 kV existente entre apoyos 1322 y 1339, y entre apoyos 1103 y 1104 con conductor LA 56. Longitud 1132 m
- Apoyos nº1104, 1325, 1326, 1327, 1328, 1329, 1330, 1331, 1332, 1333, 1334, 1335, 1336, 1337 y 1338.

### 1.7.3. Instalación Eléctrica

#### 1.7.3.1. **Características de la línea de media tensión**

Otros parámetros técnicos de la línea aérea son:

Categoría de la línea	3ª*
Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada	36 kV
Conductor	47-AL1/8ST1A (Antiguo LA 56)
Tª máx. servicio cond. de Al	85° C
Apoyos	Hormigón y metálicos.
Cimentaciones	Monobloque
Armados y Crucetas	Metálicos, simple circuito.
Aislamiento	Cadenas de suspensión: composite U70YB30P-AL. Cadenas de amarre: composite U70YB30P AL.
Tomas de tierra	Según fija el RLAT en su ITC-LAT-07 (art. 7.3) y MT 2.23.35. En apoyos frecuentados y de maniobra: - Valores admisibles de la tensión de contacto $V_{ca}$ Además, debe cumplirse: - Para V: 30 KV Resistencia $\leq 30 \Omega$ En apoyos no frecuentados: - Para V: 30 KV Resistencia $\leq 75 \Omega$

Por particularidades geográficas existen fuertes rachas de viento, para el cálculo se supondrán condiciones de línea de categoría especial.



## 1.8. Línea aérea de media tensión

### 1.8.1. Generalidades

Las actuaciones proyectadas tienen como objeto renovar la línea aérea "Alsasua-Urdiain 1" para mejorar las condiciones de la instalación entre los apoyos 1322 y 1339, y entre los apoyos 1103 y 1105, tal y como se muestra en el plano nº 2 Planta y perfil.

La actuación que se llevará a cabo en el tramo es:

- Instalación de nuevo conductor entre los apoyos 1322 y 1339 y entre los apoyos 1103 y 1104.
- Achatarramiento de conductor existente entre los apoyos 1322 y 1339, y entre los apoyos 1103 y 1104.
- Sustitución de apoyos nº1104, 1325, 1327, 1329, 1331, 1333, 1335, 1337 y 1338.

El conductor para esta renovación es el denominado 47-AL1/8ST1A (Antiguo LA 56) de 54,6 mm<sup>2</sup> 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.

### 1.8.2. Trazados y alineaciones

El trazado de línea aérea a 30 kV, en el tramo en estudio, afecta a los términos municipales de Alsasua y tiene una longitud de 1048 m, en siete alineaciones, que pasamos a describir:

#### TRAMO 1

##### Serie nº 1

Consta de un único vano de 107 metros, con inicio en el apoyo nº 1322 y final en el nº 1325 y forma un ángulo de 193,3 g, con un EDS del 11,8 %.

El apoyo nº 1322 es una torre de celosía existente C2000 de ángulo amarre, no se modifica.

El apoyo nº1325 va a ser sustituido por una torre de celosía de acero galvanizado tipo 41T131-3TA, con una altura de 14 metros.

##### Serie nº2

Consta de un único vano de 108 metros, con inicio en el apoyo nº 1325, descrito anteriormente, y final en el nº 1327, y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 11,8 %.

El apoyo 1327 será sustituido por una torre de celosía de acero galvanizado tipo 41T131-3TA, con una altura de 14 metros.

Realiza un cruzamiento con el Río Arakil.

##### Serie nº3

Consta de un único vano de 155 metros, con inicio en el apoyo nº 1327 y final en el nº1329, forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 10,4%. El apoyo nº1329 será sustituido por una torre de celosía de acero galvanizado tipo 41T131-3TA, con una altura de 14 metros.

Realiza un cruzamiento con el Camino el Museo.

##### Serie nº 4

Consta de tres vanos de 474 metros en total, con inicio en el apoyo nº 1329 y final en el nº 1335 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 11,1 %.

El primer vano es de 161 metros, con inicio en el apoyo nº 1329, descrito anteriormente, y final en el nº 1331.

El apoyo nº 1331 será sustituido por una torre de celosía de acero galvanizado tipo 41T131-3TA, con una altura de 14 metros.

El segundo vano es de 162 metros, con inicio en el apoyo nº 1331, descrito anteriormente, y final en el nº 1333.

El apoyo nº 1333 será sustituido por una torre de celosía de acero galvanizado tipo 41T131-3TA, con una altura de 14 metros.

Realiza un cruzamiento con un arroyo.

El último vano es de 151 metros, con inicio en el apoyo nº 1333, descrito anteriormente, y final en el nº 1335.

El apoyo nº 1335 será sustituido por una torre de celosía de acero galvanizado tipo 41T131-3TA, con una altura de 14 metros.

#### Serie nº 5

Consta de un único vano de 94 metros, con inicio en el apoyo nº 1335 y final en el nº1337, forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 12,6%. El apoyo nº1337 será sustituido por una torre de celosía de acero galvanizado tipo 41T171-2,5TA, con una altura de 11,75 metros. Realiza un cruzamiento con la regata Benta.

#### Serie nº 6

Consta de un único vano de 72 metros, con inicio en el apoyo nº 1337 y final en el nº1338, forma un ángulo de 176,6 g, con un EDS del 14,4%. El apoyo nº1338 será sustituido por una torre de celosía de acero galvanizado tipo C2000, con una altura de 12 metros. Se colocará una cruceta recta del tipo RC2 20S situada a 2,4 m. en la cogolla del apoyo.

#### Serie nº 7

Consta de un único vano de 39 metros, con inicio en el apoyo nº 1338 y final en el nº1339, forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 3,5%. El apoyo nº1339 es una torre de celosía existente C2000 de fin de línea, no se modifica.

### TRAMO 2

#### Serie nº 1

Consta de un único vano de 83 metros, con inicio en el apoyo nº 1103 y final en el nº 1104 y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 9,6 %.

El apoyo nº 1103 es un apoyo de hormigón doble existente, no se modifica. El apoyo nº1104 va a ser sustituido por una torre de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 16 metros.

#### Serie nº2

Consta de un vano de 74 metros, con inicio en el apoyo nº 1104, descrito anteriormente, y final en el nº 1105, y forma un ángulo de 200 g, con un EDS del 11,2 %.

El apoyo nº1105 es existente y no se modifica.

### 1.8.3. 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	30 kV
Tensión asignada (U <sub>0</sub> /U)	18/30 kV
Tensión más elevada (U <sub>m</sub> )	36 kV
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	170 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	70kV

#### 1.8.3.1. Cables

El conductor es de aluminio-acero galvanizado de 116,2 mm<sup>2</sup> de sección, según norma UNE 21016, cuyas características principales son:

- Designación UNE-EN 50182	<b>47-AL1/8ST1A (Antiguo LA 56)</b>
- Sección total, mm <sup>2</sup>	54,60
- Diámetro aparente, mm	9,45
- Carga mínima de rotura, daN	<b>1.640</b>
- Módulo de elasticidad, daN/mm <sup>2</sup>	7.900
- Coeficiente de dilatación lineal, °C <sup>-1</sup>	19,1x10 <sup>-6</sup>
- Masa aproximada, kg/m.	0,1891
- Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km.	0,6136
- Densidad de corriente, A/mm <sup>2</sup>	3,65
- Resistencia la corrosión	Cumple UNE-EN 50189

#### 1.8.3.2. Apoyos

Se utilizarán apoyos metálicos de celosía de acuerdo con la norma UNE 207017 “Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución” y complementariamente con MT 2.23.50 “Construcción de líneas aéreas de alta tensión. Apoyos metálicos de celosía para 30, 45 y 66 kV. Series 1 y 2”

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 sollicitaciones 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

Los apoyos de la serie 1, son apoyos metálicos de celosía de sección cuadrada, fabricados con perfiles angulares de a las iguales y chapas, unidas entre sí por medio de tornillos.

Estos apoyos están formados por cabeza prismática y fuste troncopiramidal, de celosía sencilla y cimentación monobloque de hormigón en masa. El dimensionamiento de todos los apoyos de la serie tanto en vertical como en horizontal, es el mismo para apoyos del mismo armado, pudiendo alcanzar una altura entre 9,5 y 27,5 m, con intervalos de 2,25 m.

La serie 1 se compone de 7 fustes (cuerpo, tramos y anclajes) y 30 cabezas con 6 diferentes configuraciones (3 de doble circuito y 3 de simple circuito). Con este conjunto de fustes y

cabezas podemos formar 39 diferentes apoyos en cuanto a resistencia y/o configuración (armado), pudiendo tener, cada apoyo, 9 diferentes alturas.

Por otro lado, se ha tendido a simplificar tanto la fabricación como el estocaje, minimizando el número de barras y chapas diferentes del conjunto de apoyos; para ello se han proyectado:

- los fustes AT-11, 12 y 13, con el mismo trazado y diagonales, exceptuando algún cubrejuntas de los montantes; caso similar ocurre con los fustes AT-14 y 15 y con los fustes AT-16 y 17.
- las cabezas tienen las mismas diagonales, chapas, encuadramientos, crucetas y cuernos para diferentes armados y como en el caso de los fustes, para los grupos de cabezas C-11/12 y 13; C-14 y 15 y C-16/17. La cabeza C-11/12 que combina con los fustes AT-11 y 12, es única; del mismo modo ocurre con la cabeza C-16/17, por lo que el número de cabezas en cuanto a resistencia es de cinco.

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".

Se utilizará también un apoyo metálico 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".

#### 1.8.3.3. 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 la norma 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 30 kV

Nivel de contaminación	Material aislante	Aisladores Nº-Tipo	Nivel de aislamiento		Línea de Fuga mm.
			a choque kV	a F.I. kV	
II Medio	composite	U70YB30-AC	215	95	720
	composite	U70YB30-AL	215	95	1020
IV Muy Fuerte	composite	U70YB30P-AC	215	95	1120
	composite	U70YB66P-AL	380	165	2250
	composite	U70YB30P-AL	215	95	1120

Teniendo en cuenta que la tensión de servicio prevista para la instalación proyectada es de 30 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 ..... 36 kV
- Tensión de ensayo al choque ..... 170 kV
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial .... 70 kV

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

- Carga mínima de rotura ..... 7.000 daN
- Tensión de ensayo al choque ..... 215 kV cresta
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial ... 95 kV eficaces

El aislamiento de amarre estará constituido por cadenas de composite tipo U70YB66-AL, siendo las características de la cadena las siguientes:

- Carga mínima de rotura ..... 7.000 daN
- Tensión de ensayo al choque ..... 380 kV cresta
- Tensión de ensayo bajo lluvia a frecuencia industrial .... 165 kV eficaces

**1.8.3.4. 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.

#### 1.8.4. **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).

#### 1.8.5. **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.

##### 1.8.5.1. **Relación de cruzamientos.**

Nº	SERVICIO AFECTADO	TIPO	LONGITUD
1	Río Arakil Confederación hidrográfica del Ebro	Cruzamiento	10 m
2	Camino el Museo Ayuntamiento de Uharte Arakil	Cruzamiento	4 m
3	Arroyo	Cruzamiento	4 m
4	Regata Benta Confederación hidrográfica del Ebro	Cruzamiento	10 m
5	Línea eléctrica aérea a 220 kV "ITXASO ORCOYEN 1" Red Eléctrica de España	Cruzamiento	20 m

##### 1.8.5.2. **Relación de paralelismos.**

No existe relación de paralelismos.

##### 1.8.5.3. **Coordenadas Apoyos para instalar.**

COORDENADAS U.T.M. (ETRS 89)			
Apoyo Nº	X	Y	Z
1325	585.154	4.752.749	457
1327	585.261	4.752.736	457
1329	585.415	4.752.719	460
1331	585.575	4.752.700	459
1333	585.735	4.752.682	461
1335	585.885	4.752.664	463



1337	585.978	4.752.654	464
1338	586.041	4.752.670	463
1104	583.753	4.752.603	461

#### 1.8.5.4. 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 edificados, 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.

#### 1.8.5.5. Descripción del cruzamiento

Cruzamiento de línea aérea S.C. a 30 kV "Alsasua-Urdiain 1" entre los apoyos nº1325 y nº1327, entre los apoyos nº1327 y nº1329, entre los apoyos nº1331 y nº1333 y entre los apoyos nº1335 y nº1337 con caminos y cursos de agua no navegables:

Según el Reglamento de Líneas de Alta Tensión, en el punto 5 de la ITC-LAT-07 "Distancias mínimas de seguridad. Cruzamientos y paralelismo", concretamente en su apartado 5.5 "Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables" la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores queden situados por encima de la superficie del agua, a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el}$$

siendo:

$D_{add}$ : 5,3 m.

$D_{el}$ : Distancia entre fase y tierra para U más elevada de 30 kV = 0,27 m.

Con una distancia mínima de 6 m.

Sustituyendo en la fórmula obtenemos un valor de:

$$D = 5,57 \text{ m}$$

Como esta cifra no alcanza el valor mínimo, en nuestro caso particular se ha fijado la distancia mínima en 7 m.

Cruzamiento de línea aérea S.C. a 30 kV "Alsasua-Urdiain 1" entre los apoyos nº1338 y nº1339, con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación:

Según el Reglamento de Líneas de Alta Tensión, en el punto 5 de la ITC-LAT-07 "Distancias mínimas de seguridad. Cruzamientos y paralelismo", concretamente en su apartado 5.6 "Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación":

Se situará a mayor altura la línea de tensión más elevada, se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada. La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{pp}$$

siendo:

$D_{add}$ : 3,5 m.

$D_{pp}$ : Distancia entre fase y tierra para U más elevada de 245 kV = 2,00.

Sustituyendo en la fórmula obtenemos un valor de:

$$D = 5,5 \text{ m}$$

La distancia mínima deberá ser 5,5 m.

#### 1.8.6. Campos electromagnéticos

De acuerdo con el MT 2.21.60, y el MT 2.21.60, ambos en su última edición, denominado proyecto tipo de línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de aluminio acero 100-AL1/17-ST1A 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  $\mu$ T, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

### 1.9. Protección de la avifauna

La instalación proyectada será ubicada en gran parte dentro del área 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. Las medidas de protección de avifauna adoptadas en este proyecto son las siguientes:

- a) Para aislamiento de la línea de alta tensión, se utilizarán cadenas de composite tipo U70YB20P para suspendido y tipo U70YB30P AL que respeten la distancia de 1 m aislado ente elemento conductor y zona de posada.
- b) Los elementos de protección o maniobra se colocarán invertidos a distancia suficiente de la cabecera de los apoyos
- c) Los puentes de los apoyos de amarre, toma subterránea 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, se aislarán convenientemente.
- d) Para crucetas o armados de tipo bóveda con aisladores en suspensión se aislará convenientemente el conductor 1,00 m a cada lado del punto de enganche (incluida la grapa).
- e) 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.

Los puentes de derivación de la línea aérea existente serán aislados con cinta termorretráctil tipo Olit de Raychem o similar.

#### 1.9.1.1. Características Particulares

Las características de los apoyos a instalar son las siguientes:

- a) Apoyo 1322 (existente)  
Tipo de apoyo: C2000  
Cruceta: RC2-20/S-CA existente  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB30P AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- b) Apoyo 1325 (a sustituir)  
Tipo de apoyo: 41T131-3TA  
Cruceta: armado tipo 41T131  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB30P AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- c) Apoyo 1327 (a sustituir)  
Tipo de apoyo: 41T131-3TA  
Cruceta: armado tipo 41T131  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB30P AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- d) Apoyo 1329 (a sustituir)  
Tipo de apoyo: 41T131-3,5TA  
Cruceta: armado tipo 41T131  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB30P AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- e) Apoyo 1331 (a sustituir)  
Tipo de apoyo: 41T131-3,5TA  
Cruceta: armado tipo 41T131  
Aisladores de suspensión: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB30 (longitud total del aislador 1.070 mm).
- f) Apoyo 1333 (a sustituir)  
Tipo de apoyo: 41T131-3,5TA  
Cruceta: armado tipo 41T131  
Aisladores de suspensión: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB30 L (longitud total del aislador 1.070 mm).

- g) Apoyo 1335 (a sustituir)  
Tipo de apoyo: 41T131-3TA  
Cruceta: armado tipo 41T131  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB30P AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- h) Apoyo 1337 (a sustituir)  
Tipo de apoyo: 41T171-2,5TA  
Cruceta: armado tipo 41T171 en punta  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB30P AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- i) Apoyo 1338 (a sustituir)  
Tipo de apoyo: C2000  
Cruceta: RC2-20/S-CA (a 2,4 m de la cogolla)  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB30P AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- j) Apoyo 1339 (existente)  
Tipo de apoyo: C2000  
Cruceta: RC2-20/S-CA existente  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB30P AL (longitud total del aislador 1.170 mm).
- k) Apoyo 1104 (a sustituir)  
Tipo de apoyo: C2000  
Cruceta: RC2-20/S-CA  
Aisladores de amarre: Formados por aisladores tipo composite tipo U70YB30P AL (longitud total del aislador 1.170 mm).

### 1.10. 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 mm<sup>2</sup>. 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  $\Omega$ .
  - 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 alberguen las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo cumplirán los mismos requisitos que el resto de apoyos en función de su ubicación.

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

La configuración de los apoyos 1325, 1327, 1329, 1331, 1333, 1335, 1337 y 1338 será la propia de los APOYOS NO FRECUENTADOS.

### 1.11. 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.

### 1.12. Plazo de construcción

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

### 1.13. 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 quedando a su disposición para cualquier aclaración que estimen oportuna.

Agosto de 2021  
El Ingeniero Técnico Industrial  
Marcos Hernando Tuesta  
Colegiado nº 1.923

 BOSLAN  
INGENIERIA Y CONSULTORIA

## 1.15. Anexo 2: Estudio de Gestión de Residuos

### 1.15.1. Introducción

El presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto, de acuerdo al Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra, 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 variante de línea aérea a 30 kV S.C. “Alsasua-Urdiain 1”, en los términos municipales de Uharte Arakil e Irañeta (Navarra).

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.

### 1.15.2. 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.

**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 30 KV DENOMINADA "ALSASUA-URDIAIN 1" ENTRE EL AP. 1322 Y EL AP. 1339, EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE UHARTE ARAKIL E IRAÑETA (NAVARRA)**

**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

Tratamiento	Destino	Toneladas Cantidad
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,05
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,05
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

Tratamiento	Destino	Toneladas Cantidad
-------------	---------	-----------------------

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

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,20
-----------	------------------------	------

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,20
Reciclado		
Reciclado		
Reciclado		0,80
Reciclado		
Reciclado		
Reciclado		

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

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

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,50
-----------	------------------------	------

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

Tratamiento	Destino	Toneladas Cantidad
-------------	---------	-----------------------

Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	

Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	2,20
-----------------------	-------------------------	------

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

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

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

1. Basuras	
------------	--

Tratamiento	Destino	Toneladas Cantidad
-------------	---------	-----------------------

**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 30 KV DENOMINADA “ALSASUA-URDIAIN 1” ENTRE EL AP. 1322 Y EL AP. 1339, EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE UHARTE ARAKIL E IRAÑETA (NAVARRA)**

20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

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

Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs		
Tratamiento Fco-Qco			
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento			
Tratamiento Fco-Qco			
Tratamiento Fco-Qco			
Depósito Seguridad			
Depósito Seguridad			
Depósito Seguridad			
Tratamiento Fco-Qco			
Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs		
Depósito Seguridad			
Reciclado		Gestor autorizado RNPs	
Tratamiento Fco-Qco			
Tratamiento Fco-Qco			
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs		
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento			
Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero		
Depósito / Tratamiento			



### **1.15.3. 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.

### **1.15.4. 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

### **1.15.5. Medidas para la separación de los residuos en obra**

En base al punto 1 del artículo 8 del Decreto 112/2012, de 26 de junio, 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: 10 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 10 t.
- Metal: en todos los casos.
- Madera: en todos los casos.
- Vidrio: 0,25 t.
- Plástico: en todos los casos.
- Papel y cartón: 0,25 t.
- Yeso de falsos techos, molduras y paneles: en todos los casos

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.

### **1.15.6. 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.



### 1.15.7. Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calcula sin fianza)				
Estimación de residuos				
Presupuesto estimado obra sin Gestion de Residuos	79.093,28	€		
Tipología RCDs	Estimación (Tn)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/Tn)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	0,10	12,00	1,20	0,0015%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				<b>0,0015%</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>				
<b>RCDs Naturaleza Pétreo</b>				
1. Asfalto	0,00	22,00	0,00	0,0000%
2. Madera	0,20	20,00	4,00	0,0051%
3. Metales	1,00	12,00	12,00	0,0152%
4. Papel	0,00	20,00	0,00	0,0000%
5. Plástico	0,00	20,00	0,00	0,0000%
6. Vidrio	0,50	12,00	6,00	0,0076%
7. Yeso	0,00	12,00	0,00	0,0000%
<b>RCDs Naturaleza no Pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,00	12,00	0,00	0,0000%
2. Hormigón	2,50	12,00	30,00	0,0379%
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,00	12,00	0,00	0,0000%
4. Piedra	0,00	12,00	0,00	0,0000%
<b>RCDs Potencialmente peligrosos</b>				
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				<b>0,0796%</b>
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			106,19	0,1343%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			79,09	0,1000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>238,48</b>	<b>0,3015%</b>

**1.15.8. Normas y reglamentación aplicada**

- 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 nº171 de 3 de septiembre de 2012.
- 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.

Agosto de 2021  
El Ingeniero Técnico Industrial  
Marcos Hernando Tuesta  
Colegiado nº 1.923



## 2 CÁLCULOS

### 2.1. **Cálculos eléctricos de la línea aérea de media tensión.**

#### 2.1.1. **Datos de partida**

##### Datos eléctricos de la instalación

Tensión nominal	U = 30 KV
Factor de potencia (estimado)	Cos φ = 0,9
Nº de circuitos	1
Longitud línea (tramo más largo)	L = 1,048 km.

##### Datos eléctricos del conductor 47-AL1/8ST1A (Antiguo LA 56)

Intensidad máxima	I = 199
Resistencia eléctrica	R = 0,6136 Ω/Km
Reactancia eléctrica	X = 0,4167 Ω/Km

#### 2.1.2. **Capacidad de transporte por límite térmico**

La capacidad de transporte de la línea y por circuito atendiendo a su intensidad máxima es:

$$P = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi}{1000} \text{ en MW}$$

Sustituyendo, obtenemos una potencia máxima a transportar de 20,47 MW.

#### 2.1.3. **Caída de tensión**

La caída de tensión viene dada por la expresión:

$$\Delta U(\%) = \frac{100 \cdot (R + X \operatorname{tg} \varphi) \cdot P \cdot L}{U^2}$$

Obteniendo un resultado de caída de tensión de 0,481 %.

#### 2.1.4. **Pérdida de potencia**

La pérdida de potencia porcentual viene dada por la expresión:

$$\Delta P(\%) = \frac{100 \cdot R \cdot P \cdot L}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

La pérdida de potencia obtenida es de 0,471 %.

#### 2.1.5. **Puesta a tierra**

Se realizará el dimensionamiento de la puesta a tierra de los apoyos del proyecto.

##### 2.1.5.1. **Apoyo no frecuentado.**

Apoyos 1325, 1327, 1329, 1331, 1333, 1335, 1337 y 1339.

##### 2.1.5.1.1. 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. Dichos datos son:

- Tensión nominal de la línea:  $U_n = 30 \text{ kV}$
- Resistividad del terreno:  $\rho = 200 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$
- Características de actuación de las protecciones:  $I'_{1F.t} = 2200$
- Tipo de puesta a tierra de la ST: Zigzag 1000A
- Intensidad máxima de falta a tierra:  $I_{1F} = 9000 \text{ A}$
- Electrodo utilizado: 2 picas (CPT-LA-F+2P2)

○ Verificación del sistema de puesta a tierra en apoyos no frecuentados:

Para el caso del electrodo elegido, el coeficiente de resistencia de puesta a tierra  $K_r$  tiene un valor de:

$$K_r = 0,183 \Omega / \Omega \cdot \text{m}$$

Resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 36,60 \text{ } \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 2,117 \Omega$$

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = 519,69 A$$

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra ( $I'_{1F} = I_{1F} = 1,863 A$ ), actúa en el tiempo:

$$t = \frac{2500}{I_{1F}} = 0,24 s < 1 s$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 519,69 A, el tiempo de actuación de la protección será:

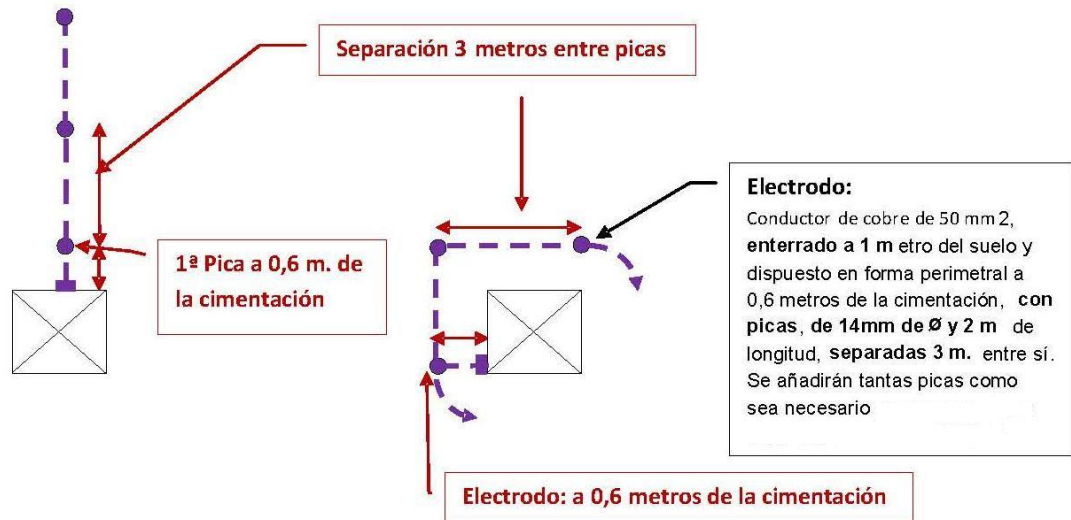
$$t = \frac{2500}{I'_{1F}} = 4,23 s < 10 s$$

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

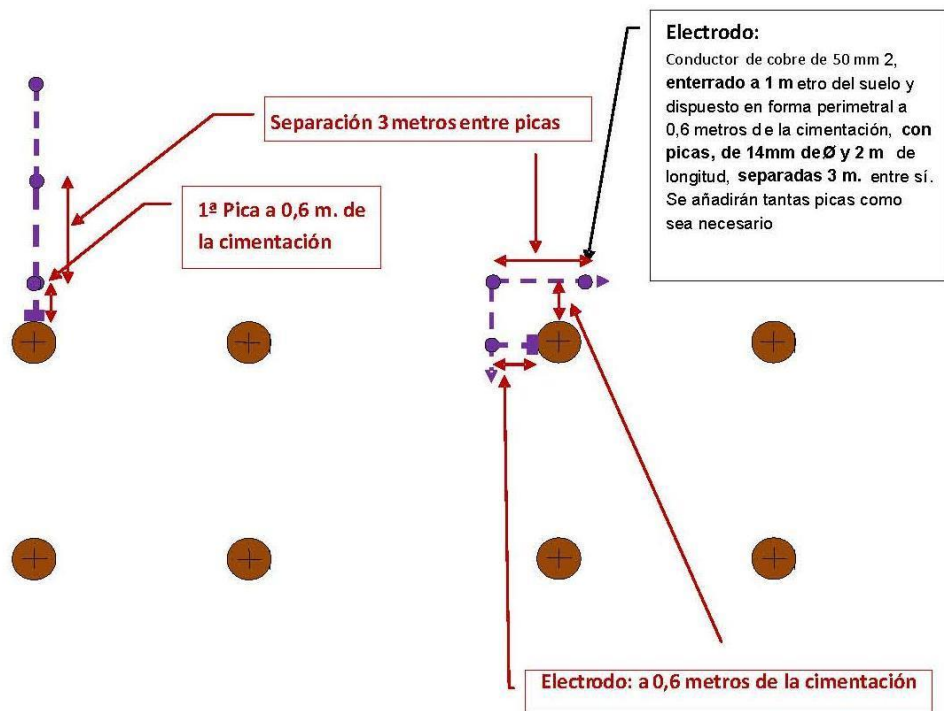
- El tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1 s (para la corriente máxima de defecto a tierra).
- El electrodo utilizado, con valor de resistencia de puesta a tierra menor o igual de 75  $\Omega$ , es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

En el caso de zonas no frecuentadas, no es necesario el cálculo de la tensión de contacto.

En caso de que una vez realizada la puesta a tierra la medición correspondiente no diera resultados admisibles, se realizará la mejora de ésta incorporando más picas en los anillos, o mediante la colocación de una acera de hormigón con mallazo equipotencial.



Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos no frecuentados en cimentaciones monobloque (Torres C y serie S1)



Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos no frecuentados en cimentaciones con macizos independientes (Torres serie S2)

**HOJA DE TOMA DE DATOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA EN APOYOS NO FRECUENTADOS**

Identificación de la línea: .....

APOYO Nº	Tipo de configuración conforme a la tabla 2	Tensión nominal de la red $U_n$ (V)	Resistencia máxima de puesta a tierra $R_{max}$ ( $\Omega$ )	Valor obtenido de la resistencia $R_m$ ( $\Omega$ )	$R_m < R_{max}$ SI ---- CUMPLE NO ---- NO CUMPLE
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		
		30	75		
		45	110		
		66	170		

### 2.1.6. Cálculo de los campos magnético

El campo magnético se calcula utilizando la ley de Bio-Savart, considerando la disposición geométrica de los conductores y la intensidad máxima de cada circuito.

El campo magnético se calcula en un plano horizontal a un metro de altura sobre el terreno, ya que esa es la distancia típica para la toma de medidas en campo, considerando el conductor recto e infinito.

El valor del campo magnético generado por un circuito trifásico de longitud infinita se reduce considerablemente si se tiene en cuenta la longitud real del circuito, por lo que tendremos en cuenta la longitud del tramo que nos afecta a la hora de calcular el campo magnético generado en el punto elegido.

La fórmula para aplicar será:

- Para una longitud infinita:  $B(L_{Infinita}) = \mu_0 \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot d}$
- Para una longitud finita:  $B = B(L_{Infinita}) \cdot \sin \alpha$

Siendo:

B	Campo magnético [T]
$\mu_0$	Permeabilidad magnética en el vacío $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$
I	Intensidad de línea [A]
d	Distancia entre conductores [m]
L	Longitud real del circuito [m]

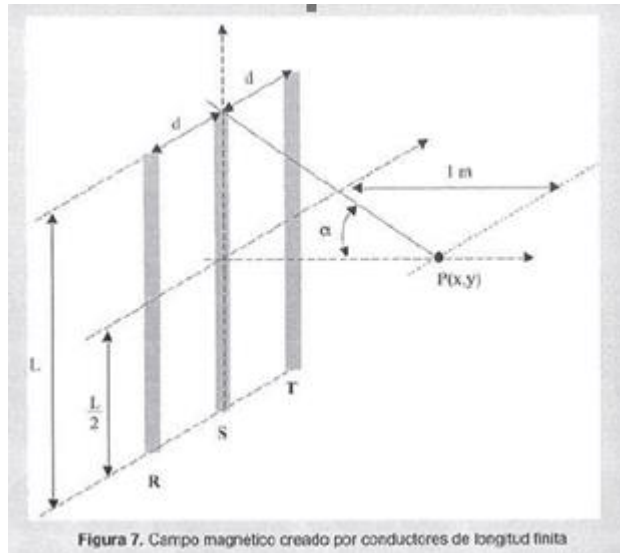


Figura 7. Campo magnético creado por conductores de longitud finita

A efectos de cálculo del campo magnético máximo de la instalación, se considerará la potencia máxima a transportar calculada anteriormente: 14,67 MW para 94-AL1/22-ST1A (antiguo LA-110)

Para el cálculo se tomarán los siguientes datos

$$d = 1,50 \text{ m}$$

$$I = 199 \text{ A}$$

$$L = 1048 \text{ m}$$

Aplicando las fórmulas, se obtienen unos valores de campo magnético de:

- 31,82  $\mu\text{T}$  para una longitud infinita

Como se observa, el valor de campo magnético obtenido, en ambos casos, es inferior al valor del campo magnético máximo admisible de 100  $\mu\text{T}$  indicado en el apartado 1.8.9 del presente proyecto.

## 2.2. Cálculos mecánicos

### 2.2.1. Resumen Esfuerzos Conductores

LAMT "ALSASUA-URDIAIN 1"-TRAMO 1													
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (DaN)	+85°C (DaN)	Flecha Máx m	Parábola A	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tª (m)	F.Máx Hip V (m)	F.Máx Hip H (m)
1	107	47-AL1/8-ST1A	8,4	A	483,60	88,64	3,00	955,60	438,52	313,41	3,00	2,59	0,00
2	108	47-AL1/8-ST1A	8,4	A	484,62	89,09	3,04	960,56	439,89	313,47	3,04	2,63	0,00
3	155	47-AL1/8-ST1A	7,5	A	481,03	98,38	5,67	1060,66	454,91	284,38	5,67	5,25	0,00
4	157,86	47-AL1/8-ST1A	7,5	A	482,22	99,00	6,14	1067,36	456,68	284,36	6,14	5,42	0,00
5	94	47-AL1/8-ST1A	8,9	A	483,00	84,14	2,44	907,12	430,10	326,80	2,44	2,04	0,00
6	72	47-AL1/8-ST1A	10,5	A	481,73	73,91	1,63	796,83	411,17	360,36	1,63	1,25	0,00
7	39	47-AL1/8-ST1A	3,2	A	222,76	32,35	1,09	348,79	189,65	138,17	1,09	0,80	0
8	157	47-AL1/8-ST1A	7,5	A	481,86	98,82	5,79	1065,38	456,15	284,37	5,79	5,37	0

LAMT "ALSASUA-URDIAIN 1"-TRAMO 2													
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (DaN)	+85°C (DaN)	Flecha Máx m	Parábola A	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tª (m)	F.Máx Hip V (m)	F.Máx Hip H (m)
1	83	47-AL1/8-ST1A	9,6	A	483,68	79,67	2,01	858,92	407,81	372,72	2,01	1,62	0,00
2	67,13	47-AL1/8-ST1A	11,2	A	483,81	71,36	1,78	769,36	422,46	343,11	1,78	1,10	0,00

### 2.2.2. Tabla de Tendido

VANO	EDS:	8,40	SERIE:	1	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :					107m	COND:	47-AL1/8-ST1A (LA-56)			VANO
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)														
	85	20	15	10	5	0	-5	-10							



**PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 30 KV DENOMINADA “ALSASUA-URDIAIN 1” ENTRE EL AP. 1322 Y EL AP. 1339, EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE UHARTE ARAKIL E IRAÑETA (NAVARRA)**

m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m	
<b>107</b>	88,635	2,998	131,697	2,017	137,76	1,928	144,58	1,837	152,304	1,744	161,094	1,649	171,154	1,552	182,717	1,453	<b>107</b>	
VANO	<b>EDS:</b>	<b>8,40</b>	<b>SERIE:</b>	<b>2</b>	<b>TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :</b>						<b>108m</b>	<b>COND:</b>						<b>47-AL1/8-ST1A (LA-56)</b>
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																	
	<b>85</b>		<b>20</b>		<b>15</b>		<b>10</b>		<b>5</b>		<b>0</b>		<b>-5</b>		<b>-10</b>			
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m	
<b>108</b>	89,095	3,039	131,788	2,053	137,76	1,964	144,47	1,873	152,054	1,779	160,673	1,684	170,520	1,587	181,823	1,488	<b>108</b>	
VANO	<b>EDS:</b>	<b>10,40</b>	<b>SERIE:</b>	<b>3</b>	<b>TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :</b>						<b>155m</b>	<b>COND:</b>						<b>47-AL1/8-ST1A (LA-56)</b>
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																	
	<b>85</b>		<b>20</b>		<b>15</b>		<b>10</b>		<b>5</b>		<b>0</b>		<b>-5</b>		<b>-10</b>			
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m	
<b>155</b>	98,380	5,673	120,636	4,623	123,00	4,534	125,50	4,444	128,146	4,352	130,955	4,258	133,943	4,163	137,128	4,066	<b>155</b>	
VANO	<b>EDS:</b>	<b>7,50</b>	<b>SERIE:</b>	<b>4</b>	<b>TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :</b>						<b>157,86m</b>	<b>COND:</b>						<b>47-AL1/8-ST1A (LA-56)</b>
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																	
	<b>85</b>		<b>20</b>		<b>15</b>		<b>10</b>		<b>5</b>		<b>0</b>		<b>-5</b>		<b>-10</b>			
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m	
<b>160,63</b>	99,002	6,055	120,714	4,963	123,00	4,870	125,41	4,776	127,963	4,681	130,664	4,584	133,531	4,485	136,580	4,385	<b>160,63</b>	
<b>161,69</b>	99,002	6,135	120,714	5,028	123,00	4,935	125,41	4,840	127,963	4,743	130,664	4,645	133,531	4,545	136,580	4,443	<b>161,69</b>	
<b>150,53</b>	99,002	5,316	120,714	4,358	123,00	4,276	125,41	4,194	127,963	4,110	130,664	4,025	133,531	3,938	136,580	3,850	<b>150,53</b>	
VANO	<b>EDS:</b>	<b>8,90</b>	<b>SERIE:</b>	<b>5</b>	<b>TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :</b>						<b>94m</b>	<b>COND:</b>						<b>47-AL1/8-ST1A (LA-56)</b>
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																	
	<b>85</b>		<b>20</b>		<b>15</b>		<b>10</b>		<b>5</b>		<b>0</b>		<b>-5</b>		<b>-10</b>			
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m	
<b>94</b>	84,139	2,437	137,460	1,491	145,96	1,404	155,79	1,315	167,236	1,225	180,594	1,135	196,195	1,045	214,351	0,956	<b>94</b>	
VANO	<b>EDS:</b>	<b>10,50</b>	<b>SERIE:</b>	<b>6</b>	<b>TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :</b>						<b>72m</b>	<b>COND:</b>						<b>47-AL1/8-ST1A (LA-56)</b>
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																	
	<b>85</b>		<b>20</b>		<b>15</b>		<b>10</b>		<b>5</b>		<b>0</b>		<b>-5</b>		<b>-10</b>			
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m	
<b>72</b>	73,909	1,628	155,491	0,773	172,20	0,698	192,13	0,626	215,501	0,558	242,277	0,496	272,139	0,442	304,596	0,395	<b>72</b>	
VANO	<b>EDS:</b>	<b>3,20</b>	<b>SERIE:</b>	<b>7</b>	<b>TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :</b>						<b>39m</b>	<b>COND:</b>						<b>47-AL1/8-ST1A (LA-56)</b>
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																	
	<b>85</b>		<b>20</b>		<b>15</b>		<b>10</b>		<b>5</b>		<b>0</b>		<b>-5</b>		<b>-10</b>			
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m	
<b>39</b>	32,351	1,091	49,752	0,709	52,48	0,672	55,67	0,634	59,454	0,593	64,022	0,551	69,645	0,507	76,718	0,460	<b>39</b>	

PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 30 KV DENOMINADA “ALSASUA-URDIAIN 1” ENTRE EL AP. 1322 Y EL AP. 1339, EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE UHARTE ARAKIL E IRAÑETA (NAVARRA)

VANO	EDS:	7,5	SERIE:	8	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :						157m	COND:						47-AL1/8-ST1A (LA-56)	VANO
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																		
	85		20		15		10		5		0		-5		-10				
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m		
157	98,818	5,795	120,691	4,742	123,00	4,652	125,44	4,562	128,017	4,470	130,750	4,376	133,652	4,281	136,741	4,184	157		

VANO	EDS:	9,60	SERIE:	7	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :						83m	COND:						47-AL1/8-ST1A (LA-56)	VANO
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																		
	85		20		15		10		5		0		-5		-10				
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m		
83	79,668	2,007	145,529	1,098	157,440	1,015	171,540	0,931	188,214	0,849	207,801	0,769	230,509	0,693	256,349	0,623	83		
VANO	EDS:	11,20	SERIE:	8	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE :						74m	COND:						47-AL1/8-ST1A (LA-56)	VANO
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																		
	85		20		15		10		5		0		-5		-10				
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m		
74	71,361	1,781	163,781	0,775	183,680	0,691	207,188	0,613	234,246	0,542	264,486	0,480	297,356	0,427	332,271	0,382	74		
57	71,361	1,056	163,781	0,460	183,680	0,410	207,188	0,364	234,246	0,322	264,486	0,285	297,356	0,253	332,271	0,227	57		

### 2.2.3. Esfuerzos resultantes Apoyos

NÚMERO APOYO	FUNCIÓN	MODELO	ESFUERZOS RESULTANTES (daN)										
			1ª HIPOTESIS (VIENTO)			2ª HIPÓTESIS (HIELO)				3ª HIPOTESIS (DESEQUILIBRIO TRACCIONES)			
			V	T	L	V	T	L	ESF. HORIZ.	V	T	L	ESF. HORIZ.
1322	ÁNGULO-AMARRE	C2000	230,71	478,11	5,20	152,82	21,00	21,00	42,00	230,71	140,94	221,74	362,68
1325	ALINEACIÓN-AMARRE	41T131-3TA	93,10	269,84	3,06	30,00	21,00	21,00	42,00	93,10	0,00	220,65	220,65
1327	ALINEACIÓN-AMARRE	41T131-3TA	92,30	325,40	10,78	30,00	21,00	21,00	42,00	92,30	0,00	227,20	227,20
1329	ALINEACIÓN-AMARRE	41T131-3,5TA	129,53	386,81	3,56	30,00	21,00	21,00	42,00	129,53	0,00	220,03	220,03
1331	ALINEACIÓN-SUSPENSIÓN	41T131-3,5TA	100,74	386,91	0,00	15,00	13,00	13,00	26,00	100,74	0,00	115,73	115,73
1333	ALINEACIÓN-SUSPENSIÓN	41T131-3TA	105,15	375,34	0,00	15,00	13,00	13,00	26,00	105,15	0,00	115,73	115,73
1335	ALINEACIÓN-AMARRE	41T131-3TA	103,24	303,46	2,34	30,00	21,00	21,00	42,00	103,24	0,00	219,34	219,34
1337	ÁNGULO-AMARRE	41T171-2,5TA	101,72	735,77	3,72	30,00	21,00	21,00	42,00	101,72	489,37	216,89	706,26
1338	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000	143,42	149,50	776,92	152,82	21,00	21,00	42,00	143,42	0,00	877,17	877,17
1339	FIN DE LÍNEA	C2000	175,73	66,15	668,27	152,82	21,00	0,00	21,00	175,73	0,00	668,27	668,27
1104	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000	221,63	202,75	0,39	152,82	21,00	21,00	42,00	221,63	0,00	218,05	218,05

### 2.2.4. Esfuerzos nominales Apoyos

NÚMERO APOYO	FUNCIÓN	MODELO	ESFUERZOS NOMINALES DE COMPARACIÓN						
			SEG. REFORZ. (C.S.)=1,25	ESFUERZO VERTICAL (daN)	ESFUERZO HORIZONTAL (daN)				
					HIP. 1ª y 2ª		HIP. 3ª y 4ª		
					C.S.=1,5		C.S.=1,2		
C.S. = 1,5	ESF. TRANS	ESF. LONG	ESF. HORIZ.	ESF. TORSOR					
1322	ÁNGULO-AMARRE	C2000	No	2000	2000	2000	1400	600	APOYO VÁLIDO
1325	ALINEACIÓN-AMARRE	41T131-3TA	No	2400	2970	2970	2280	2100	APOYO VÁLIDO
1327	ALINEACIÓN-AMARRE	41T131-3TA	No	2400	2970	2970	2280	2100	APOYO VÁLIDO
1329	ALINEACIÓN-AMARRE	41T131-3,5TA	No	2400	2970	2970	2280	2100	APOYO VÁLIDO
1331	ALINEACIÓN-SUSPENSIÓN	41T131-3,5TA	No	2400	2970	2970	2280	2100	APOYO VÁLIDO
1333	ALINEACIÓN-SUSPENSIÓN	41T131-3,5TA	No	2400	2970	2970	2280	2100	APOYO VÁLIDO
1335	ALINEACIÓN-AMARRE	41T131-3TA	No	2400	2970	2970	2280	2100	APOYO VÁLIDO
1337	ÁNGULO-AMARRE	41T171-2,5TA	No	7200	7860	7860	3800	2100	APOYO VÁLIDO
1338	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000	No	2000	2000	2000	1400	600	APOYO VÁLIDO
1339	FIN DE LÍNEA	C2000	No	2000	2000	2000	1400	600	APOYO VÁLIDO

Los valores resultantes que se muestran en la tabla anterior corresponden a los esfuerzos más desfavorables, incrementados un 25 % (1ª y 2ª hipótesis) en los casos en los que los apoyos dispongan de seguridad reforzada.

Se prescinde de la consideración de la 4ª hipótesis en el cálculo de los esfuerzos del, ya que se cumplen las condiciones indicadas en el apartado 3.5.3 de la ITC-LAT-07.

El esfuerzo torsor resultante y nominal está referenciado a 1,5 metros del eje del apoyo (tipo C).

En la siguiente tabla se muestran las distancias resultantes entre conductores de los vanos estudiados, así como el ángulo de oscilación de las cadenas.

--	--	--	--

PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 30 KV DENOMINADA “ALSASUA-URDIAIN 1” ENTRE EL AP. 1322 Y EL AP. 1339, EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE UHARTE ARAKIL E IRAÑETA (NAVARRA)

APOYO INICIO VANO	APOYO FINAL VANO	Angulo oscilación ( $\beta$ )	Dist. cond. (m)
1321	1322	N/A	1,60
1322	1325	N/A	1,23
1325	1327	N/A	1,24
1327	1329	N/A	1,59
1329	1331	54,14°	1,74
1331	1333	65,66°	1,74
1333	1335	N/A	1,64
1335	1337	N/A	1,14
1337	1338	N/A	0,98
1338	1339	N/A	0,85

Agosto de 2021  
 El Ingeniero Técnico Industrial  
 Marcos Hernando Tuesta  
 Colegiado nº 1.923



## **3 PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS**

### **3.1. Características de los materiales**

#### **3.1.1. 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.

#### **3.1.2. 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.

#### **3.1.3. Características particulares de los materiales de la red aérea de alta tensión**

##### **3.1.3.1. Conductores desnudos**

Los tipos de conductores desnudos se encuentran recogidos en: NI 54.10.01, NI 54.63.01 y NI 54.63.02

##### **3.1.3.2. Apoyos y crucetas**

Los diferentes tipos de apoyos y crucetas a utilizar se encuentran recogidos en: NI 29.05.01, NI 52.04.01, NI 52.10.01, NI 52.10.10, 52.30.22, NI 52.31.02, NI 52.31.03 y NI 52.36.01.

##### **3.1.3.3. Aislamiento y herrajes**

Los tipos de aislamiento a utilizar se encuentran recogidos en: NI 48.08.01 y NI 48.08.02

Los diferentes herrajes y grapas a utilizar se encuentran recogidos en: NI 52.51.00, NI 52.51.40, NI 52.51.42, NI 52.51.52, NI 52.51.54, NI 52.51.54, NI 52.53.20, NI 52.54.00, NI 52.54.60, NI 58.77.02 y NI 58.82.00.

##### **3.1.3.4. Aparatos de maniobra y protección**

Los principales materiales de maniobra y protección se encuentran recogidos en: NI 74.18.01, NI 74.51.01, NI 74.53.01, NI 74.53.05, NI 75.06.11 y NI 75.30.02.

#### **3.1.4. Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión**

Cumplirán con lo indicado en NI 50.26.01 y NI 54.10.01.

Para su conexión en líneas de enlace con tierra se utilizarán grapas de conexión según NI 58.26.03 y NI 58.26.04.

#### **3.1.5. Características particulares de los materiales de la red subterránea de alta tensión**

##### **3.1.5.1. Cables aislados de media tensión**

- Cables con aislamiento seco extruido (redes subterráneas). Cumplirán con lo indicado en NI 56.43.01 y NI 56.43.02.
- Cables aislados con aislamiento seco extruido y cableado en haz para redes aéreas hasta 30 kV. Cumplirán lo indicado en NI 56.47.01
- Terminales y empalmes. Cumplirán con lo indicado en NI 56.80.02.

### **3.1.6. Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión**

Cumplirán con lo indicado en NI 50.26.01 y NI 54.10.01.

Para su conexión en líneas de enlace con tierra se utilizarán grapas de conexión según NI 58.26.03 y NI 58.26.04.

## **3.2. Ejecución y recepción técnica de las instalaciones**

### **3.2.1. 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 adjudicataria 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.

### **3.2.2. 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.

### **3.2.3. Definiciones**

#### **3.2.3.1. 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.

#### **3.2.3.2. Material especificado**

Es aquél cuyas características se definen en las normas de ejecución a las que remite el apartado 3.2 del presente Pliego. A este tipo de materiales pertenecen, por ejemplo, los áridos, materiales cerámicos, etc.

#### **3.2.3.3. 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.

#### **3.2.3.4. 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.

#### **3.2.3.5. 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.

#### **3.2.3.6. 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.

### 3.2.3.7. **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.

### 3.2.4. **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 3.2 del presente Pliego.

### 3.2.5. **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.

### 3.2.6. **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 3.1 "Características de los materiales" y 3.2 "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.

### 3.2.7. **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 2.33.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV.



MT 2.23.37 Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos.

### **3.2.8. 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.

## **3.3. Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento**

### **3.3.1. Normas UNE**

Relación de normas UNE de ITC-LAT 02 (R.D. 223/2008) incluidas en el "Anexo I: Relación de Normas UNE de aplicación", del presente proyecto.

### **3.3.2. Normas sobre materiales**

NI 52.10.01 Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV.

NI 52.36.01 Soporte posapies, pates de escalamiento y elementos para anclaje línea de seguridad en apoyos de línea aéreas.

NI 54.10.01 Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión.

NI 54.63.01 Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

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 56.43.02 Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de compuesto de poliolefina (Z1) 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 56.47.01 Cables con conductores de aluminio y aislamiento seco cableados en haz para líneas eléctricas aéreas de alta tensión hasta 30 kV.

NI 74.18.01 Autoseccionadores (seccionalizadores) para líneas aéreas hasta 36 kV.

NI 75.06.11 Cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores, con base polimérica, hasta 36 kV.

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

### **3.3.3. Manuales técnicos de distribución**

MT 2.00.03 Normativa Particular para instalaciones de clientes en AT

MT 2.21.60 Proyecto tipo. Línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de aluminio acero LA-56.

MT 2.23.35 Diseño de puestas a tierra en apoyos de LAAT de tensión nominal igual o inferior a 20 kV

MT 2.31.01 Proyecto tipo de línea subterránea de AT hasta 30 kV.

## **3.4. Anexo B: Relación de documentos informativos**

### **3.4.1. 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).

### **3.4.2. 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.

Agosto de 2021  
El Ingeniero Técnico Industrial  
Marcos Hernando Tuesta  
Colegiado nº 1.923



## 4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 4.1. 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 < 200.000,00 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 79.093,28 €
- Duración: 2 meses.
- Número de trabajadores simultáneamente en obra: 10 trabajadores.

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

### 4.2. 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 Iberdrola.

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.

### 4.3. Memoria descriptiva.

#### 4.3.1. Aspectos generales.

El Empresario o Contratista acreditará ante IBERDROLA, 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.

#### 4.3.2. 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
<p>1) Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o substancias 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal.</li> <li>• Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Integración de la seguridad en trabajo</li> <li>• Inspecciones de trabajo, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> </ul>
<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Inspección y mantenimiento de equipos empleados</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> <li>• Solidez, resistencia y estabilidad en los medios empleados.</li> <li>• Caminos de andadura, líneas de seguridad</li> <li>• Escaleras con sistema de apoyo y amarradas en la parte superior</li> </ul>

<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobaciones previas</li> <li>• Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos</li> <li>• Procedimientos para trabajos en altura</li> </ul>
<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibición de trabajos en la misma vertical</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores.</li> <li>• Estudio previo de trabajos y maniobras de movimiento de cargas</li> </ul>
<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos.</li> </ul>
<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo</li> <li>• Comprobaciones previas.</li> <li>• Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos</li> </ul>
<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> </ul>
<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>8) Cortes: Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, máquinas-herramientas, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>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,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>10) Contactos Térmicos Posibilidad de quemaduras o lesiones ocasionados por contacto con superficies o productos calientes o fríos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización de las zonas de riesgo</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>11) Contactos químicos: Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas o afecciones motivadas por presencia de éstas en el ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>12) Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001</li> <li>• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> <li>• Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de IBERDROLA</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS</li> </ul>
<p>13) Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producido por quemaduras en caso de arco eléctrico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001</li> <li>• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> <li>• Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de IBERDROLA</li> <li>• Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS</li> </ul>
<p>14) Sobreesfuerzos: 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas y apoyo siempre en superficies estables.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de IBERDROLA</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. Empleo de Equipos de</li> <li>• Protección Individual y Colectiva</li> <li>• Dimensionado de instalaciones y protecciones eléctricas</li> </ul>
<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas, máquinas, equipos o herramientas</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual.</li> </ul>

<p>17) Iluminación: Posible riesgo por falta de o insuficiente iluminación, reflejos, deslumbramientos, etc</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de iluminación portátil</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>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 reacciones imprevistas en caso de no estar informados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> </ul>
<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de IBERDROLA</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>20) Condiciones atmosféricas Posibilidad de daño por condiciones atmosféricas adversas: frío, calor, tormentas,..</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo</li> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de equipos de protección</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>

*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

#### 4.4. 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 Iberdrola.
- 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 los 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-Dese 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 Iberdrola, 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 Iberdrola.
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar.

- Conocer y seguir los procedimientos de Iberdrola, 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 Iberdrola, esto último para alta tensión. En todos los casos se tendrán 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.

\* Trabajos en proximidad de carretera

El objeto de la señalización vial es informar a los conductores y a los usuarios de la presencia de obras, ordenar la circulación en la zona de trabajo y modificar el comportamiento de los usuarios adaptando la nueva situación.

- Señalización: señales de peligro, de reglamentación y prioridad, indicación y señales manuales.
- Balizamiento (son elementos fáciles perceptibles por el conductor, con objeto de destacar la presencia de los límites de la obra y la ordenación de la circulación. Las marcas serán de color naranja).
  - Seguir las normas generales en la retirada de señalización y balizamiento
  - Anulación de la señalización permanente
- Señalización nocturna (lámpara portátil con luz intermitente, cascada luminosa)
- Chaleco de alta visibilidad.



#### 4.5. Medidas de protección.

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola. 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 recuperado/ chatarras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Caídas de objetos o de la carga</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad</li> <li>• Presencia o ataques de animales.</li> <li>• Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• No situarse bajo la carga</li> <li>• Control de maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Formación adecuada (según RD 614/2001)</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Montaje del transformador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Desprendimiento de cargas</li> <li>• Golpes y heridas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad</li> <li>• Contacto con PCB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• No situarse bajo la carga</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad</li> <li>• Vigilancia continuada</li> </ul>
<p>3. Tendido de conductores interconexión AT/BT (Desguace de conductores interconexión AT/BT)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad</li> <li>• Presencia o ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de Riesgos</li> <li>• Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
<p>4. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Riesgos de incendio</li> <li>• Riesgos eléctrico</li> <li>• Riesgos de accidente de tráfico</li> <li>• Presencia o ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores</li> <li>• Empleo de equipos homologados para el llenado de depósito y transporte de gas oíl. Vehículos autorizados para ello.</li> <li>• Para el llenado el Grupo Electrógeno estará en situación de parada.</li> <li>• Dotación de equipos para extinción de incendios</li> <li>• Seguir instrucciones del fabricante</li> <li>• Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
5. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los recogidos en: Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las indicadas en Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones</li> </ul>

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

<b>FASE</b>	<b>RIESGOS</b>	<b>MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>
1. Acopio, carga y descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Cortes</li> <li>• Caídas de personas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> </ul>
2. Maniobras y creación/cancelación de la zona de trabajo eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de altura</li> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT</li> <li>• Arco eléctrico en AT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Coordinar con el Cliente los trabajos a realizar</li> <li>• Procedimiento de Descargos: Aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>• 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</li> </ul>
3. Montaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de objetos</li> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Explosión</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
4. Obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas al mismo nivel</li> <li>Caídas a diferente nivel</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Golpes y cortes</li> <li>Oculares, cuerpos extraños</li> <li>Atrapamientos</li> <li>Desprendimientos</li> <li>Explosión</li> <li>Sobreesfuerzos</li> <li>Contacto eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orden y limpieza</li> <li>Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>Entibamiento</li> <li>Identificación de canalizaciones.</li> <li>Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>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</li> </ul>
5. Tendido, empalme y terminales de conductores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas desde altura</li> <li>Golpes y cortes</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Atrapamientos</li> <li>Quemaduras</li> <li>Sobreesfuerzos</li> <li>Riesgos a terceros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según. Normativa vigente</li> <li>Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>Vigilancia continuada y señalización de Riesgos</li> </ul>
6. Verificaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los recogidos en: Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las indicadas en Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones</li> </ul>

**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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes</li> <li>Heridas</li> <li>Caídas de objetos</li> <li>Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar</li> <li>Formación y autorización de acuerdo con el Real Decreto</li> </ul>

<p>de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT.</li> <li>• Elementos candentes y quemaduras.</li> <li>• Arco eléctrico en AT y BT.</li> <li>• Presencia de animales, colonias, etc.</li> </ul>	<p>614/2001. Personal formado y con experiencia en el manejo de equipos y en este tipo de trabajos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> <li>• Conocimiento de los Procedimientos de I-Dea aplicables a los trabajos.</li> <li>• Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, MO.</li> <li>• Preparación previa de la zona de trabajo por un Trabajador Cualificado cuando haya riesgo de AT</li> <li>• Procedimientos escritos para los trabajos en TET - BT</li> <li>• Aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>• 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.</li> <li>• Mantenimiento equipos y utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras Vigilancia continuada.</li> <li>• Presencia de Recurso Preventivo si se trata de trabajos en proximidad de alta tensión, altura o TET en baja tensión.</li> <li>• Dotación de medios para aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas</li> <li>• Prevención antes de aperturas de armarios, etc. frente a posibles riesgos de animales, desprendimientos, ...</li> </ul>
--	--	--

**MONTAJE (DESMONTAJE) DE LÍNEAS AÉREAS**

<b>PELIGRO</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
----------------	----------------------------

0. Acondicionamiento de la instalación o zona de trabajo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Atrapamientos por o entre objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de maniobras.</li> <li>Vigilancia continuada.</li> <li>Utilización de EPIs</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personal al mismo y distinto nivel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener orden y limpieza en la zona e trabajo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Heridas y golpes con herramientas u objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento de equipos de trabajo.</li> <li>Utilización de EPIs.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Propios de los riesgos próximos, en particular, riesgo eléctrico.</li> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se hará un estudio previo de la zona de trabajo, líneas aéreas y canalizaciones existentes de forma que se limite la incidencia de los trabajos en aquella y de aquella sobre los trabajadores.</li> <li>Se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a las zonas o instalaciones, donde puedan generarse riesgos.</li> <li>Se colocarán barreras o dispositivos de balizamiento.</li> <li>Se delimitarán y señalizarán las zonas donde se vayan a realizar los trabajos.</li> </ul>
1. Acopio, carga y descarga de materiales. (Recuperación de chatarras)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desprendimiento o caída de la carga, por ser excesiva o estar mal sujeta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estobos de suficiente resistencia.</li> <li>No se transportarán en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes contra salientes de la carga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se señalizarán con banderolas o luces las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50m.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Atropellos y golpes por máquinas y vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de instrucciones de seguridad al personal especializado en el manejo de la maquinaria.</li> <li>Cuando el operador no tenga visibilidad debe ser dirigido por un señalista.</li> <li>El acceso de vehículos será independiente al acceso de operarios.</li> <li>Se cumplirán las normas de tráfico en cuanto a límites de carga y velocidad establecidas para circular.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Colisiones y vuelco de vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de la maquinaria por personal especializado.</li> <li>Programar y señalizar el recorrido de los vehículos de obra siempre que sea posible.</li> <li>Uso de la maquinaria según recomendaciones del fabricante.</li> <li>Se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas de vehículos o máquinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante las operaciones de carga y descarga se prestará especial atención a las líneas eléctricas aéreas o puntos próximos con tensión.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.</li> </ul>
<p>2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares (Desmontaje de apoyos)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desprendimiento o deslizamiento de tierras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La excavación se debe entibar o ataludar siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,3 m de profundidad, comprobando el estado del terreno y entibando después de fuertes lluvias y cada vez que se reinicia el trabajo.</li> <li>• No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2m del borde de la excavación.</li> <li>• Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasarán en 1m el borde de estas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atropellos y/o golpes por máquinas o vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se limitará la velocidad de vehículos en el camino de acceso y en los viales interiores de la obra a 20 Km/h.</li> <li>• No se situará ningún operario detrás de los camiones en las maniobras de retroceso.</li> <li>• No situarse bajo la vertical de caída del hormigón de canaleta ni en la zona o dirección de vertido con carro.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colisiones y vuelco de maquinaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las máquinas excavadoras y camiones sólo serán manejados por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir, el cual será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.</li> <li>• Cuando interfieran con la circulación de personas o vehículos se señalizarán, acotarán y protegerán las zonas de paso.</li> <li>• Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones o desniveles en zonas de descarga.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específico)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos a terceros ajenos al trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se señalizarán y protegerán las excavaciones, en cuya proximidad deban circular personas, con barandillas resistentes de 90 cm de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2m del borde de la excavación.</li> <li>• Protección de huecos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de pies estabilizadores y apoyo de señalistas cuando se realicen maniobras con riesgo de vuelco de vehículo.</li> <li>• Comprobación previa de la resistencia del terreno y extensión máxima de los pies estabilizadores de la maquinaria de obra.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tomarán las debidas precauciones para que la maquinaria no pueda, especialmente debido a los desniveles de terreno, entrar en contacto con instalaciones en tensión.</li> <li>• La zona por la que evolucione el aparato debe estar delimitada teniendo en cuenta sus dimensiones, el espacio necesario para la maniobra y la posibilidad de rotura de cables de tracción, que en tal caso pueden entrar en contacto con las instalaciones con tensión.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>En la apertura de zanjas para canalizaciones, se solicitará la consignación o descargo de los cables con los que se pudiera entrar en contacto, en los siguientes casos:</li> <li>- Para trabajos realizados con herramientas o útiles manuales, cuando la distancia sea inferior a 0,5 m.</li> <li>- Para trabajos realizados con útiles mecánicos, cuando la distancia sea inferior a 1 m.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se cargarán los camiones por encima de la carga admisible ni sobrepasando el nivel superior de la caja.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas desde los vehículos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se prohíbe el traslado de personas fuera de la cabina de los vehículos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecciones de partículas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de EPIS.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inhalación de polvo ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riego de tierras o escombros.</li> <li>Utilización de mascarillas.</li> <li></li> </ul>
<b>3. Montaje, izado y armado. (Desmontaje de armados)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de pequeños objetos o materiales sueltos sobre personas (herramientas, etc).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se señalizarán y acotarán las zonas en que hay riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.</li> <li>Señalizar y acotar las zonas con riesgo de caída de objetos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas desde altura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalar las oportunas protecciones para trabajos en altura.</li> <li>Se utilizarán cinturones de seguridad, siempre que no existan protecciones que impidan la caída, tales como barandillas, en trabajos en alturas mayores de 2 metros.</li> <li>Se tapanán o protegerán con barandillas resistentes o, según los casos, se señalizarán adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Atrapamientos de manos o pies.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los equipos permanecerán arriostros, durante toda la fase de montaje, hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprisionamiento o aplastamiento por movimientos incontrolados de la carga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acotar las zonas donde se realicen maniobras con cargas suspendidas.</li> <li>El guiado de cargas /equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia.</li> <li>No se permitirá, bajo ningún concepto el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída o vuelco de los medios de elevación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de pies estabilizadores y apoyo de señalistas cuando se realicen maniobras con riesgo de vuelco de vehículo.</li> <li>Comprobación previa de la resistencia del terreno y extensión máxima de los pies estabilizadores de la maquinaria de obra.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas a nivel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinar los trabajos para que no se realicen trabajos superpuestos.</li> <li>La zona de trabajo, será de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Contacto eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver riesgos generales.</li> </ul>
<b>4. Cruzamientos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personal desde altura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de equipos de protección colectiva e individual.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactos eléctricos por caída de conductor encima de otras líneas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de pórticos y protecciones aislantes.</li> <li>Coordinar con la Empresa suministradora.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de pequeños objetos o materiales sueltos sobre personas (herramientas, etc).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se señalizarán y acotarán las zonas en que hay riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.</li> <li>Señalizar y acotar las zonas con riesgo de caída de objetos.</li> </ul>
<b>5. Tendido de conductores. (Desmontaje de conductores)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vuelco de maquinaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personal desde altura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de equipos de protección colectiva e individual.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Contacto eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella.</li> <li>Cumplir las distancias de seguridad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes y heridas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de EPIS.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de maniobra y vigilancia continuada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de objetos sobre personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de EPIS.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar faja de protección lumbar.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgos a terceros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vigilancia continuada y señalización de riesgos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de personas al mismo nivel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se mantendrá la zona de trabajo limpia.</li> <li></li> </ul>
<b>6. Tensado y engrapado. (Destensar, soltar o cortar conductores)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personal desde altura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de equipos de protección colectiva e individual.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes y heridas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de EPIS.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de maniobra y vigilancia continuada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de objetos sobre personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de EPIS.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar faja de protección lumbar.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específico)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos a terceros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir en todo momento las distancias de seguridad.</li> <li>• Ver riesgos generales.</li> </ul>
<b>7. Pruebas y puesta en servicio. (Desconexión y protección en desmontaje de instalación)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes y heridas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de equipos y utilización de EPIS.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuación de las cargas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de maniobra y vigilancia continuada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver riesgos generales. TRABAJOS ELÉCTRICOS.</li> <li>• Esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio.</li> <li>• La puesta en servicio se realizará según Procedimiento Específico de la Compañía Suministradora.</li> </ul>

#### 4.6. 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 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.

Agosto de 2021  
 El Ingeniero Técnico Industrial  
 Marcos Hernando Tuesta  
 Colegiado nº 1.923





## 5 PRESUPUESTO

**Presupuesto PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 30 kV DENOMINADA “ALSASUA-URDIAIN 1” ENTRE EL AP. 1322 Y EL AP. 1339, EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE UHARTE ARAKIL E IRAÑETA (NAVARRA)**

Recurso	Descripción Recurso (tramo aéreo)	Cantidad	Unidad de medida	Precio	Importe
EEDICRUZ0AISC08700	INST/SUST AISLADOR PUENTE APOYO IV 20KV	3	UD	32,72 €	98,16 €
EEDICRUZ0AISC09000	INST/SUST CADENA SUSP. ARMADA COMPOSITE IV 30KV	6	UD	62,13 €	372,78 €
EEDICRUZ0AISC12600	INST/SUST CADENA BASTON LARGO SIN ESPIRAL 30 KV	45	UD	70,84 €	3.187,80 €
EEDIDLAZ0AISU01000	ACHAT/DESMONT CADENA/AISLADOR COMPOSITE - SUSTITUCION	6	UD	105,26 €	631,56 €
EEDIPATZ0TEMU00700	MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	9	UD	68,11 €	612,99 €
EEDIPATZ0TLAC01900	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	18	UD	70,39 €	1.267,02 €
EEDIAPOZ0CELC00700	APOYO CELOSIA C 2000-12 EMPOTRAR	1	UD	2.266,33 €	2.266,33 €
EEDIAPOZ0CELC00900	APOYO CELOSIA C 2000-16 EMPOTRAR	1	UD	3.196,47 €	3.196,47 €
	CABEZA SC 30 KV 41T171	1	UD	2.028,38 €	2.028,38 €
	CABEZA SC 30 KV 41T131	6	UD	1.357,66 €	8.145,96 €
EEDIAPOC0CELC12600	INST DE FUSTE AT-13/3TA EMPOTRAR	3	UD	4.844,09 €	14.532,27 €
EEDIAPOC0CELC12300	INST DE FUSTE AT-13/2,5TA EMPOTRAR	1	UD	4.250,60 €	4.250,60 €
EEDIAPOC0CELC12500	INST DE FUSTE AT-13/3,5TA EMPOTRAR	3	UD	5.600,83 €	16.802,49 €
EEDITRAB0TLCC04000	TENDIDO SC / LA-56	1132	M	3,86 €	4.369,52 €
EEDIDLAZ0HORU00200	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	15	UD	285,85 €	4.287,75 €
EEDIDLAZ0TLCU01300	ACHAT/DESMONT CONDUCTOR DESNUDO DE LA < 70	1132	M	0,81 €	916,92 €
EEDIDLAZ0CELU00100	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN(CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA)	800	KG	0,32 €	256,00 €
EEDIAPOZ0AVIC41001	FORRADO AMARRE PUENTE Y SUSP FASE CENTRAL LA≤180 -1 F/30	6	UD	398,57 €	2.391,42 €
EEDIAPOZ0AVIC33301	FORRADO AP. AMARRE PUENTE CORRIDO LA = 110 POR FASE/30	30	UD	202,87 €	6.086,10 €
EEDIAPOZ0AVIC33101	FORRADO SUSPENSION NORMAL (1 FASE) LA = 110/30	6	UD	92,36 €	554,16 €
EEDICRUB0CELC02200	INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	2	UD	484,83 €	969,66 €
EEDIAPOZ0TLCU35600	DESV. CONDOC. NUEVO PUNTO ANCLAJE/AMARRE MT-AT (3 FASES)	2	UD	89,13 €	178,26 €
EEDITRAZ0TETU06900	TET -APERTURA/CIERRE PUENTES SIN CARGA. INCLUYE MATERIAL	6	UD	281,78 €	1.690,68 €
<b>TOTAL</b>					<b>79.093,28 €</b>

**Resumen PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 30 kV DENOMINADA "ALSASUA-URDIAIN 1" ENTRE EL AP. 1322 Y EL AP. 1339, EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE UHARTE ARAKIL E IRAÑETA (NAVARRA)**

EUROS

**Presupuesto**

	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	79.093,28 €
13,00% Gastos generales	10.282,13 €	
6,00% Beneficio industrial	4.745,60 €	
	<b>SUMA DE E.M., G.G. Y B.I.</b>	94.121,00 €
21,00% I.V.A.		19.765,41 €
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	113.886,41 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO TRECE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

Agosto de 2021  
 El Ingeniero Técnico Industrial  
 Marcos Hernando Tuesta  
 Colegiado nº 1.923



## 6 PLANOS

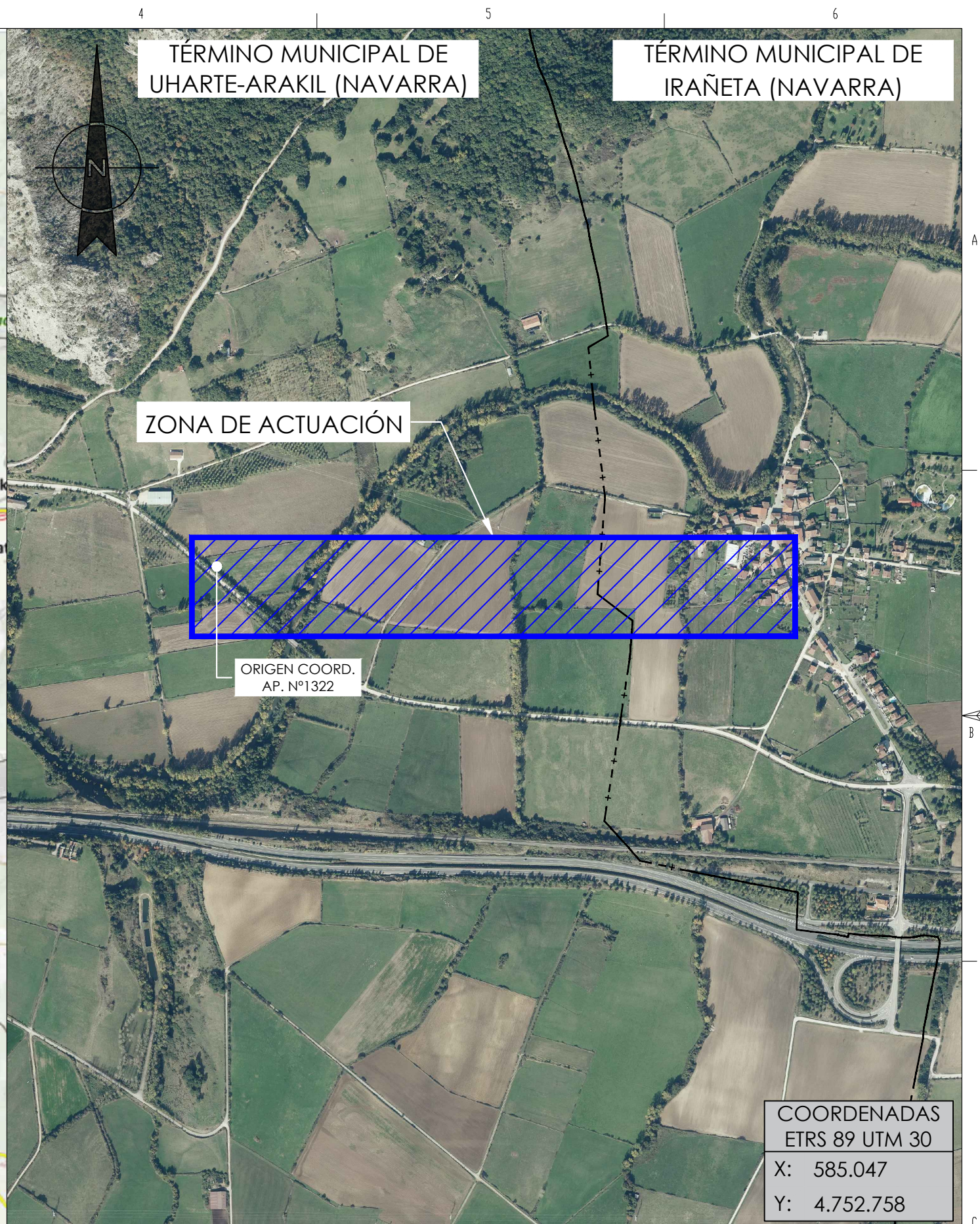
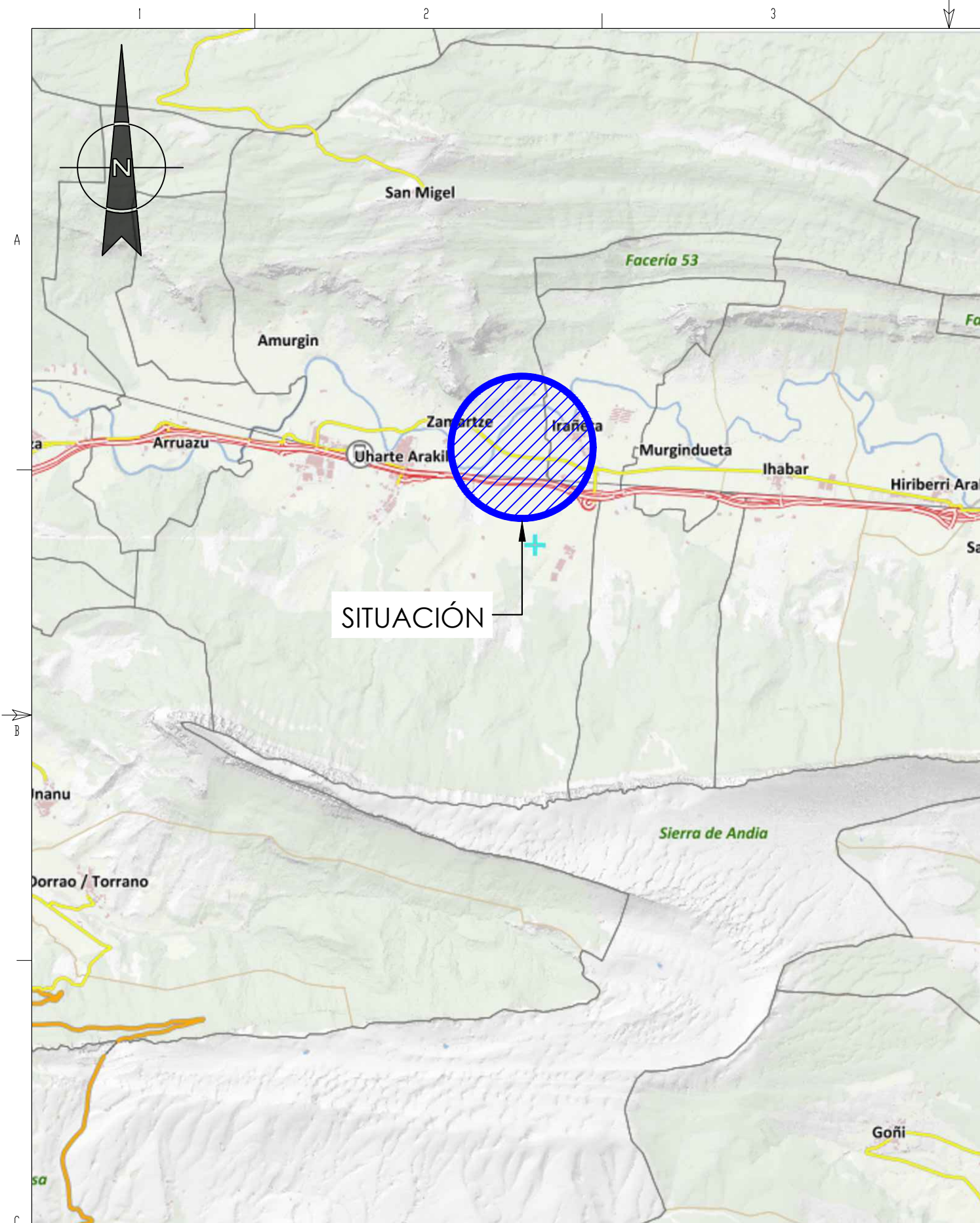
Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su nombre y contenido:

- Plano nº 1: Situación y emplazamiento.
- Plano nº 2: Planta y perfil.
- Plano nº 3: Detalle apoyos Nº1325, Nº1327, Nº1329, Nº1335 y Nº1337.
- Plano nº 4: Detalle apoyos Nº1331 y Nº1333.
- Plano nº 5: Detalle apoyos Nº1338.


Agosto de 2021  
El Ingeniero Técnico Industrial  
Marcos Hernando Tuesta  
Colegiado nº 1.923





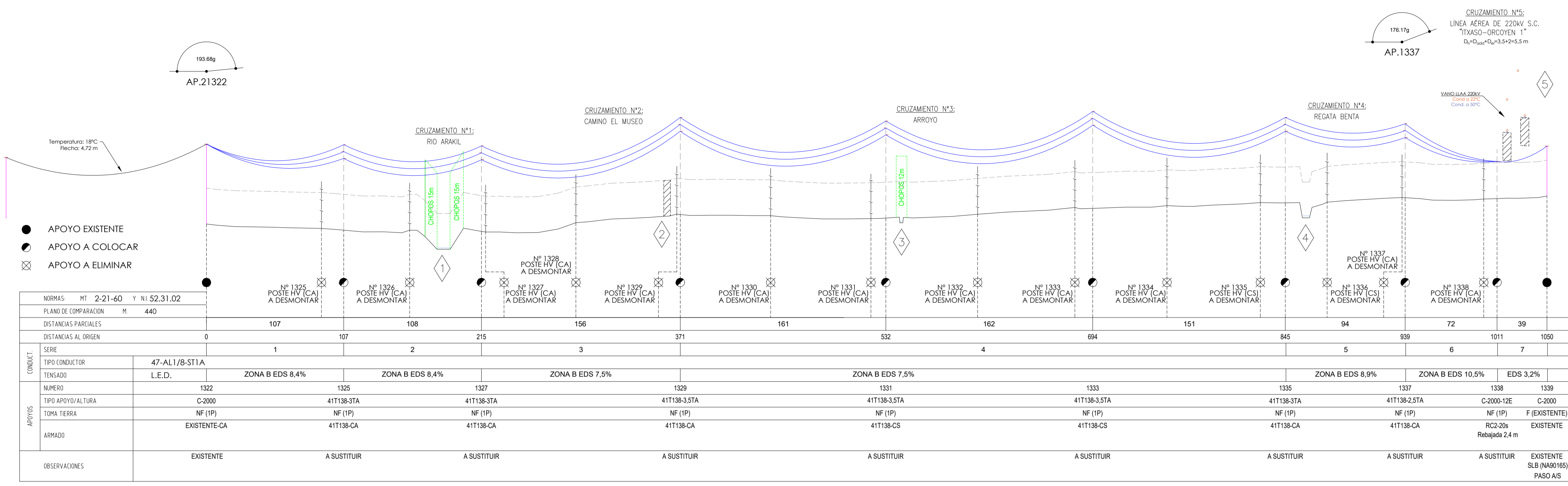


COORDENADAS  
ETRS 89 UTM 30  
X: 585.047  
Y: 4.752.758

A	SEPT. 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923	RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 KV DENOMINADA "ALSASUA-URDIAIN", ENTRE EL AP. Nº 1322 Y EL AP. Nº 1339 EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE UHARTE ARAKIL E IRAÑETA (NAVARRA)		F	DIN-A3		
	BOSLAN	DIBUJADO		SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		ANUL.	AR		
	BOSLAN	COMPROBADO				PROYECTO	--	SIGUE HOJA	--
	I-DE (Iberdrola)	APROBADO				PLANO	01	HOJA	1/1
ESCALA			VARIAS						

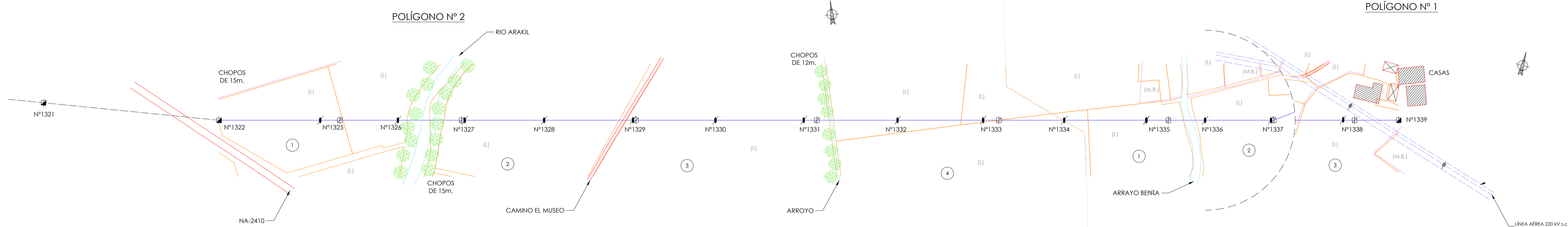


COORDENADAS U.T.M. (ETRS89)			
APOYO Nº	X	Y	Z
21325	585154.28	4752749.09	457.07
21327	585261.69	4752736.48	456.83
21329	585415.56	4752718.94	460.13
21331	585575.13	4752700.53	459.43
21333	585735.75	4752681.99	461.32
21335	585885.29	4752664.74	462.40
21337	585978.29	4752654.01	463.41
21338	586047.67	4752672.42	463.19
21339	586085.53	4752692.46	463.74



### TÉRMINO MUNICIPAL DE UHARTE ARAKIL (NAVARRA)

### TÉRMINO MUNICIPAL DE IRAÑETA (NAVARRA)



VANO	EDS	SERIE	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE:	COND:	VANO
107	8,4	1	107m	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	107
108	8,4	2	108m	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	108
155	7,5	3	155m	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	155
160,63	7,5	4	157,86m	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	160,63
161,69	8,9	5	94m	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	161,69
150,53	10,5	6	72m	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	150,53
72	3,2	7	39m	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	72
39					39

LAMT "ALSASUA-URDIAIN 1"												
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	Sº+V (DaN)	+85ºC (DaN)	Flecha Máx (m)	Parábola A	+13º+V (DaN)	Sº+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tº (m)	F.Máx Hip V (m)
1	107	47-AL1/8-ST1A	8,4	A	483,60	88,64	3,00	955,60	438,52	313,41	3,00	2,59
2	108	47-AL1/8-ST1A	8,4	A	484,62	89,09	3,04	960,56	439,89	313,47	3,04	2,63
3	155	47-AL1/8-ST1A	7,5	A	481,03	98,38	5,67	1060,66	454,91	284,38	5,67	5,25
4	157,86	47-AL1/8-ST1A	7,5	A	482,22	99,00	6,14	1067,36	456,68	284,36	6,14	5,42
5	94	47-AL1/8-ST1A	8,9	A	483,00	84,14	2,44	907,12	430,10	326,80	2,44	2,04
6	72	47-AL1/8-ST1A	10,5	A	481,73	73,91	1,63	796,83	411,17	360,36	1,63	1,25
7	39	47-AL1/8-ST1A	3,2	A	222,76	32,35	1,09	348,79	189,65	138,17	1,09	0,80
8	157	47-AL1/8-ST1A	7,5	A	481,86	98,82	5,78	1065,38	456,15	284,37	5,78	5,37

**LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

- LINEA SUBTERRANEA CORD PROYECTADO
- LINEA AEREA PROYECTADA
- LINEA AEREA MT A DESMONTAR
- LINEA AEREA EXISTENTE MT
- LINEA AEREA PARTICULAR MT

**LEYENDA DE CULTIVOS**

- L: TIERRA DE LABOR
- M: MADERE BRUNO
- P: PASTOS
- RF: PRUFALES
- S: SIEGRO
- LL: LLECO
- V: VIREDO
- E: ERVAL

**OTROS SÍMBOLOS**

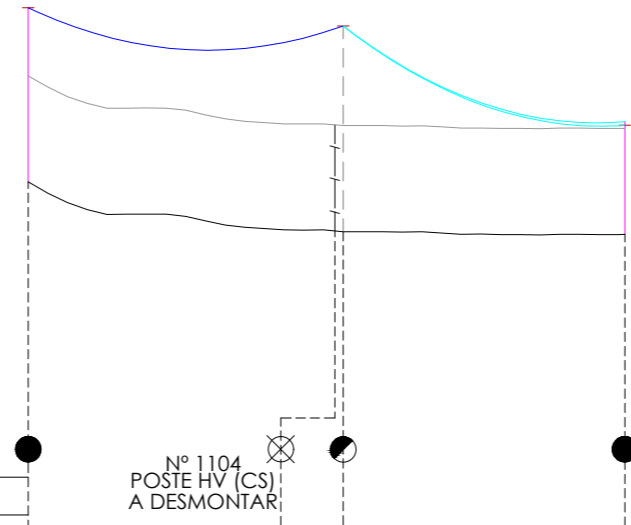
- ⊕: PÓRTECO HORRAGON EXISTENTE
- ⊖: PÓRTECO HV A DESMONTAR
- ⊙: APOYO METALICO EXISTENTE
- ⊙: APOYO METALICO A INSTALAR

FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA		FECHAS		INGENIERO		PROYECTO	
FICHERO	NIVELES ACTIVOS	FEBRERO 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDEZ TUESTA		RENOVACION DE LINEA AEREA S.C. A 13,2 KV DENOMINADA "ALSASUA-URDIAIN", ENTRE EL AP. Nº 1322 Y EL AP. Nº 1339 EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE UHARTE ARAKIL E IRAÑETA (NAVARRA)	
		BOSLAN	DIBUJADO	COLEGIADO Nº 1.923		PERFIL Y PLANTA	
		BOSLAN	COMPROBADO				
		I-DE (Iberdrola)	APROBADO				
		ESCALA:		V: 1/2000 - H: 1/500		i-DE Grupo IBERDROLA	
						PLANO 02	
						SIGUE HOJA 2	
						REV. --	

APOYO Nº	X	Y	Z
1103	583675,28	4752624,47	465,54
1104	583753,23	4752602,80	461,23
1105	583826,94	4752582,31	461,01

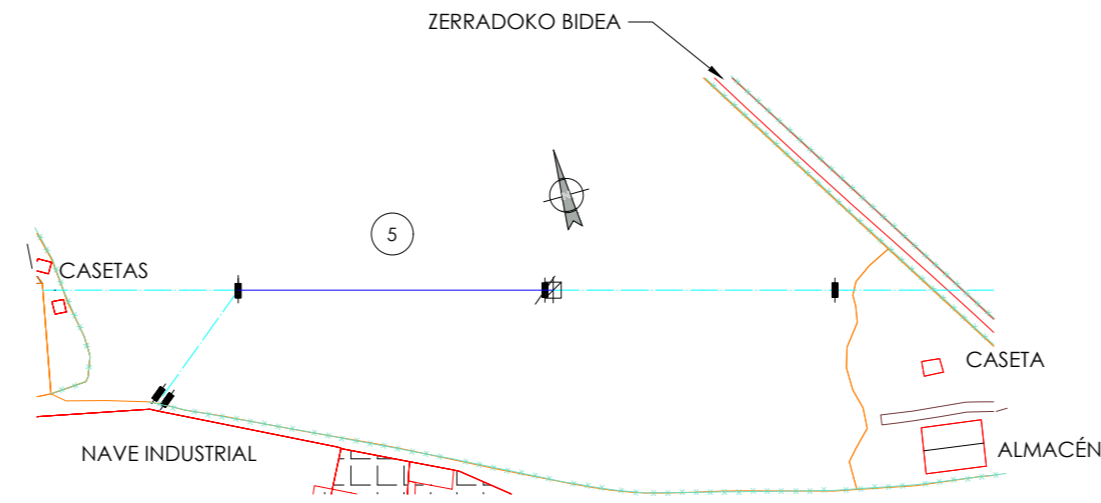
Finca	Poligono	Parcela	MUNICIPIO	TITULAR
S/P	nº	nº	Uharte Arakil	María Esther Huarte Fernandino
5	2	309		

NORMAS:		MT 2-21-60	Y NI.52.31.02
PLANO DE COMPARACION		M.	440
DISTANCIAS PARCIALES		83	74
DISTANCIAS AL ORIGEN		0	83
			157
CONDUCT.	SERIE	1	2
	TIPO CONDUCTOR	47-AL1/8-ST1A	
TENSADO		L.E.D.	ZONA B EDS 9,6% ZONA B EDS 11,2%
APOYOS	NUMERO	1103	1104
	TIPO APOYO/ALTURA	EX.	C-2000-16
	TOMA TIERRA	NF (1P)	NF (1P)
	ARMADO	EXISTENTE-CA	RC2-20S
OBSERVACIONES		EXISTENTE DERIVACIÓN CTC MADERAS NAVARRO	A SUSTITUIR
			EXISTENTE



## TÉRMINO MUNICIPAL DE UHARTE ARAKIL (NAVARRA)

POLÍGONO Nº 2



VANO	EDS: 9,6		SERIE: 9		TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 83m								COND: 47-AL1/8-ST1A (LA-56)		VANO		
	Temperatura en °C (Para el tendido se escogerá una T° de la tabla 15°C inferior a la T° ambiente)																
	85		20		15		10		5		0		-5			-10	
	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	
83	79,668	2,007	145,529	1,098	157,440	1,015	171,540	0,931	188,214	0,849	207,801	0,769	230,509	0,693	256,349	0,623	83
VANO	EDS: 11,2		SERIE: 10		TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 67,13m								COND: 47-AL1/8-ST1A (LA-56)		VANO		
	Temperatura en °C (Para el tendido se escogerá una T° de la tabla 15°C inferior a la T° ambiente)																
	85		20		15		10		5		0		-5			-10	
	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	
74	71,36087751	1,780773146	163,7809728	0,775414832	183,68	0,691389299	207,1883793	0,612926381	234,2461635	0,542116436	264,4861065	0,480126303	297,3556907	0,42704832	332,2706977	0,382170701	74
57	71,36087751	1,056230543	163,7809728	0,466038868	183,68	0,410193122	207,1883793	0,36364568	234,2461635	0,321637153	264,4861065	0,284860255	297,3556907	0,253370149	332,2706977	0,226744823	57

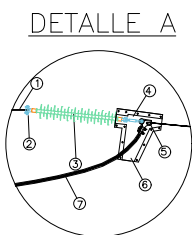
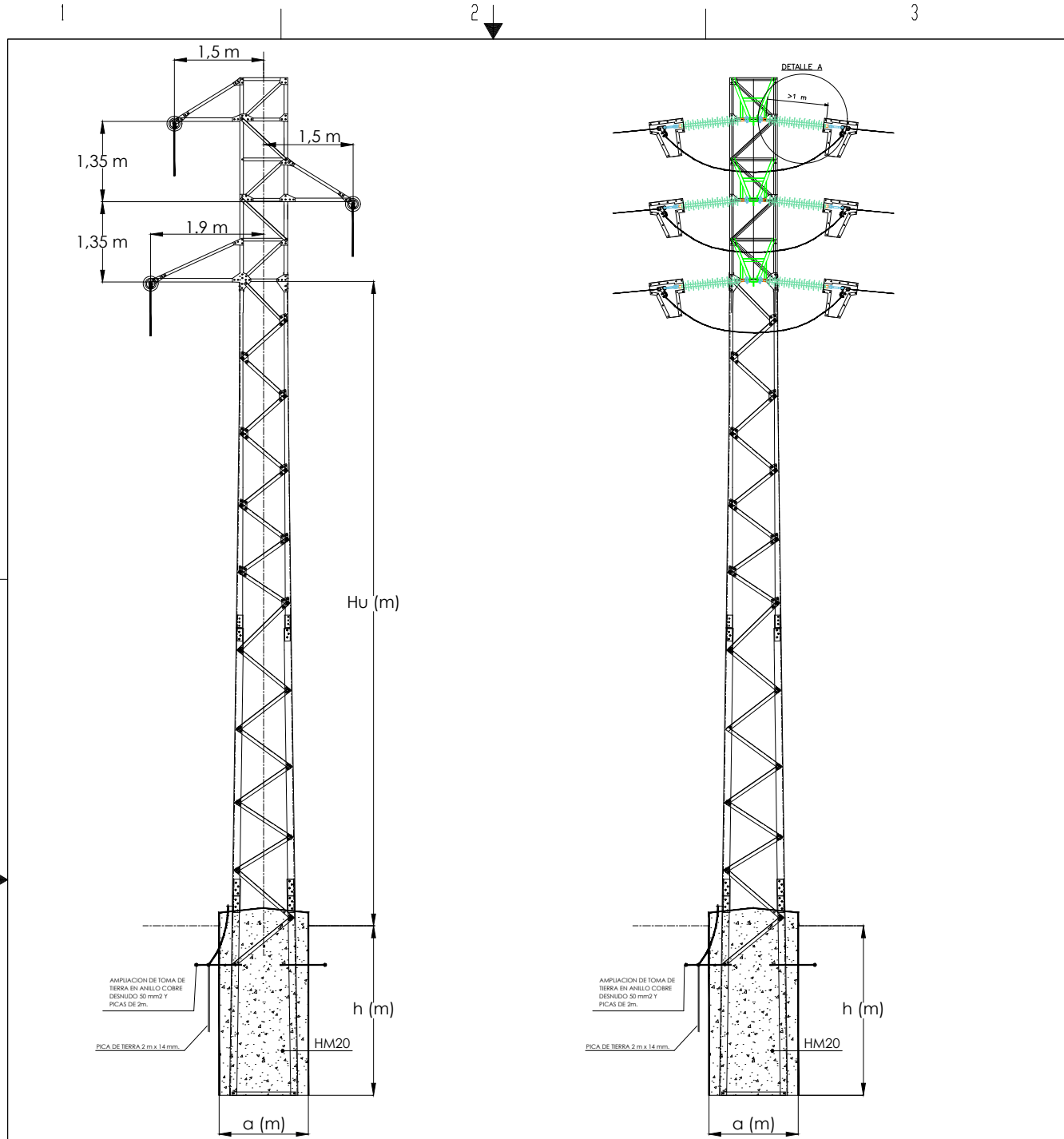
LAMT "ALSASUA-URDIAIN 1"												
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (DaN)	+85°C (DaN)	Flecha Máx m	Parábola A	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F.Máx Hip V (m)	F.Máx Hip V (m)
9	83	47-AL1/8-ST1A	9,6	A	483,68	79,67	2,01	858,92	407,81	372,72	2,01	1,62
10	67,13419397	47-AL1/8-ST1A	11,2	A	483,81	71,36	1,78	769,36	422,46	343,11	1,78	1,10

### LEYENDA DE CULTIVOS

- L. TIERRA DE LABOR
- M.B. MONTE BAJO
- P. PASTOS
- FR. FRUITALES
- S. SUELO
- LL. LLECO
- V. VIÑEDO
- E. ERIAL

LEYENDA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
	LÍNEA SUBTERRÁNEA OTRO PROYECTO
	LÍNEA AÉREA PROYECTADA
	LÍNEA AÉREA MT A DESMONTAR
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE MT
	LÍNEA AÉREA PARTICULAR MT
	PÓRTECO HORMIGÓN EXISTENTE
	POSTE HV A DESMONTAR
	APOYO METÁLICO EXISTENTE
	APOYO METÁLICO A INSTALAR
	POSTE HV EXISTENTE

FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA				MAYO 2021		FECHA		EL INGENIERO T. INDUSTRIAL		RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 KV DENOMINADA "ALSASUA-URDIAIN", ENTRE EL AP. Nº 1322 Y EL AP. Nº 1339 EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE UHARTE ARAKIL E IRAÑETA (NAVARRA)			
FICHERO				A		0		MARCOS HERNANDO TUESTA		PERFIL Y PLANTA			
NIVELES ACTIVOS								COLEGIADO Nº 1.923		ANUL. AR			
								I-DE (Iberdrola)		PROYECTO -- SIGUE HOJA --			
								ESCALA: V: 1/2000 - H: 1/500		PLANO 02 HOJA 2/2 REV. --			



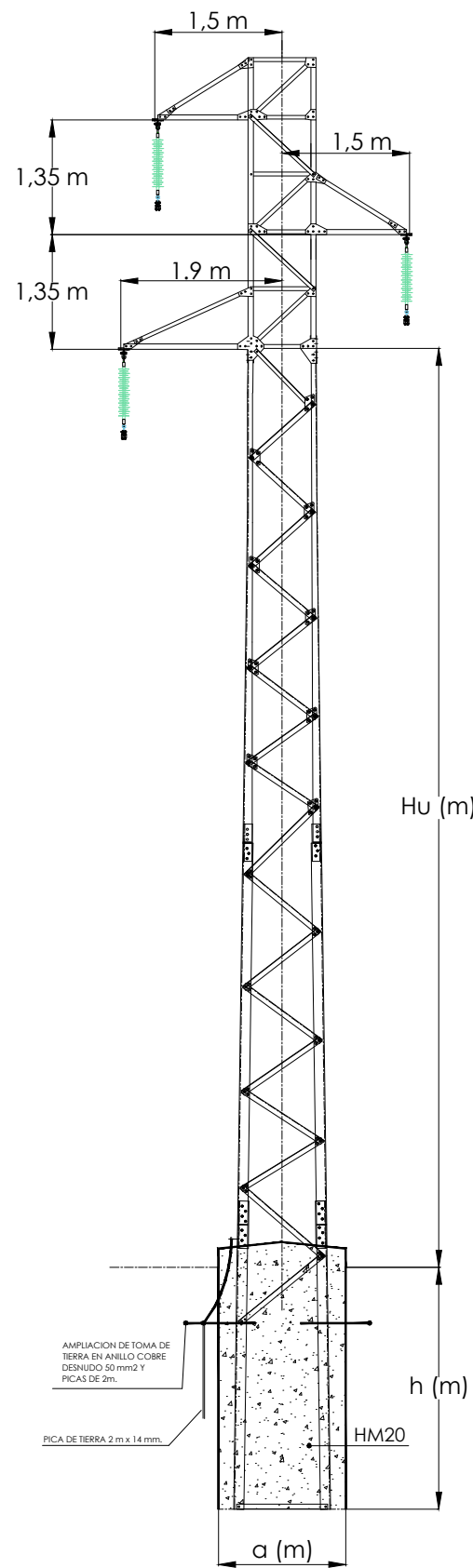
DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADO Y PUNTO DE TENSION		
1	CARTELA DE CRUCETA	200mm
2	HORQUILLA DE BOLA	110mm
3	AISLADORES U70YB66P AL	2250mm
4	ALOJAMIENTO ROTULA	80mm
5	GRAPA DE AMARRE	110mm

A	SEPT. 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO N° 1.923
	BOSLAN	DIBUJADO	
	BOSLAN	COMPROBADO	
	I-DE (Iberdrola)	APROBADO	
		ESCALA	S/E

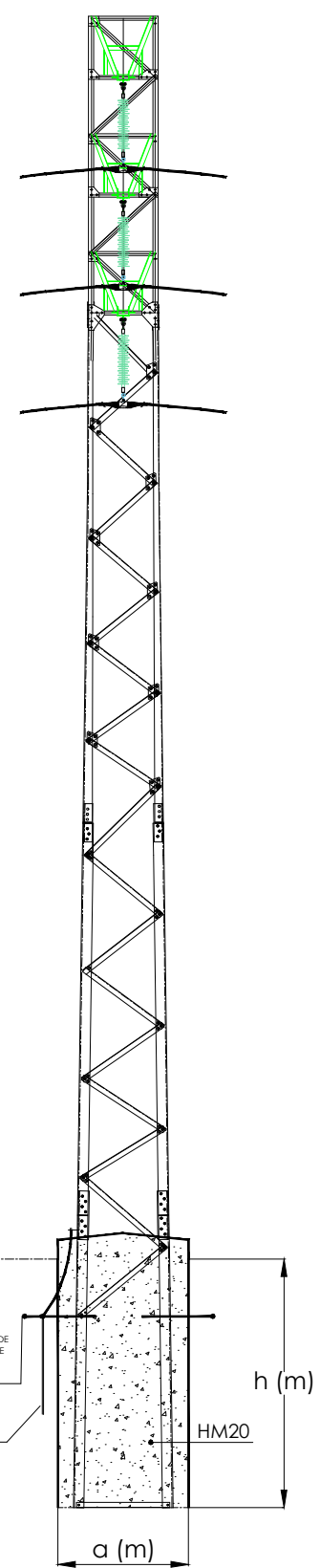
RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "ALSASUA-URDIAIN", ENTRE EL AP. N° 1322 Y EL AP. N° 1339 EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE UHARTE ARAKIL E IRAÑETA (NAVARRA)

DETALLE APOYOS N°1325, N°1327, N°1329, N°1335 y N°1337

	F	DIN-A4V	
	ANUL.	AR	
	PROYECTO	--	SIGUE HOJA --
	PLANO	03	HOJA -/- REV. --

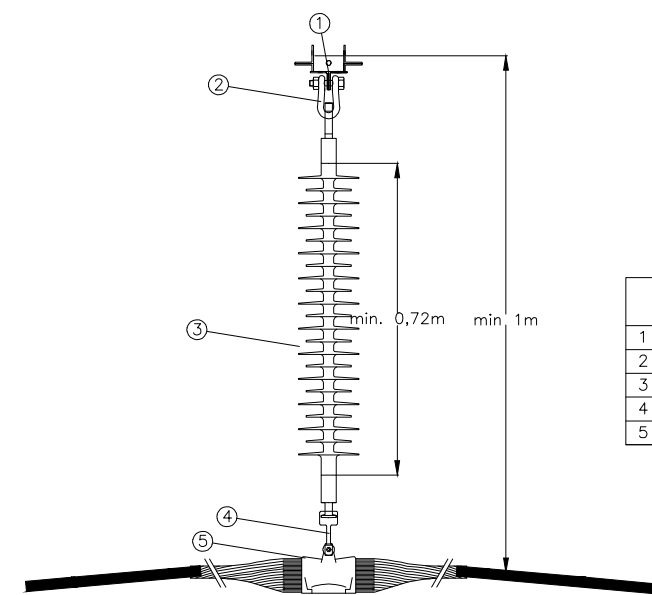


AMPLIACION DE TOMA DE TIERRA EN ANILLO COBRE DISEÑADO 50 mm<sup>2</sup> Y PICAS DE 2m.  
 PICA DE TIERRA 2 m x 14 mm.  
 HM20



AMPLIACION DE TOMA DE TIERRA EN ANILLO COBRE DISEÑADO 50 mm<sup>2</sup> Y PICAS DE 2m.  
 PICA DE TIERRA 2 m x 14 mm.  
 HM20

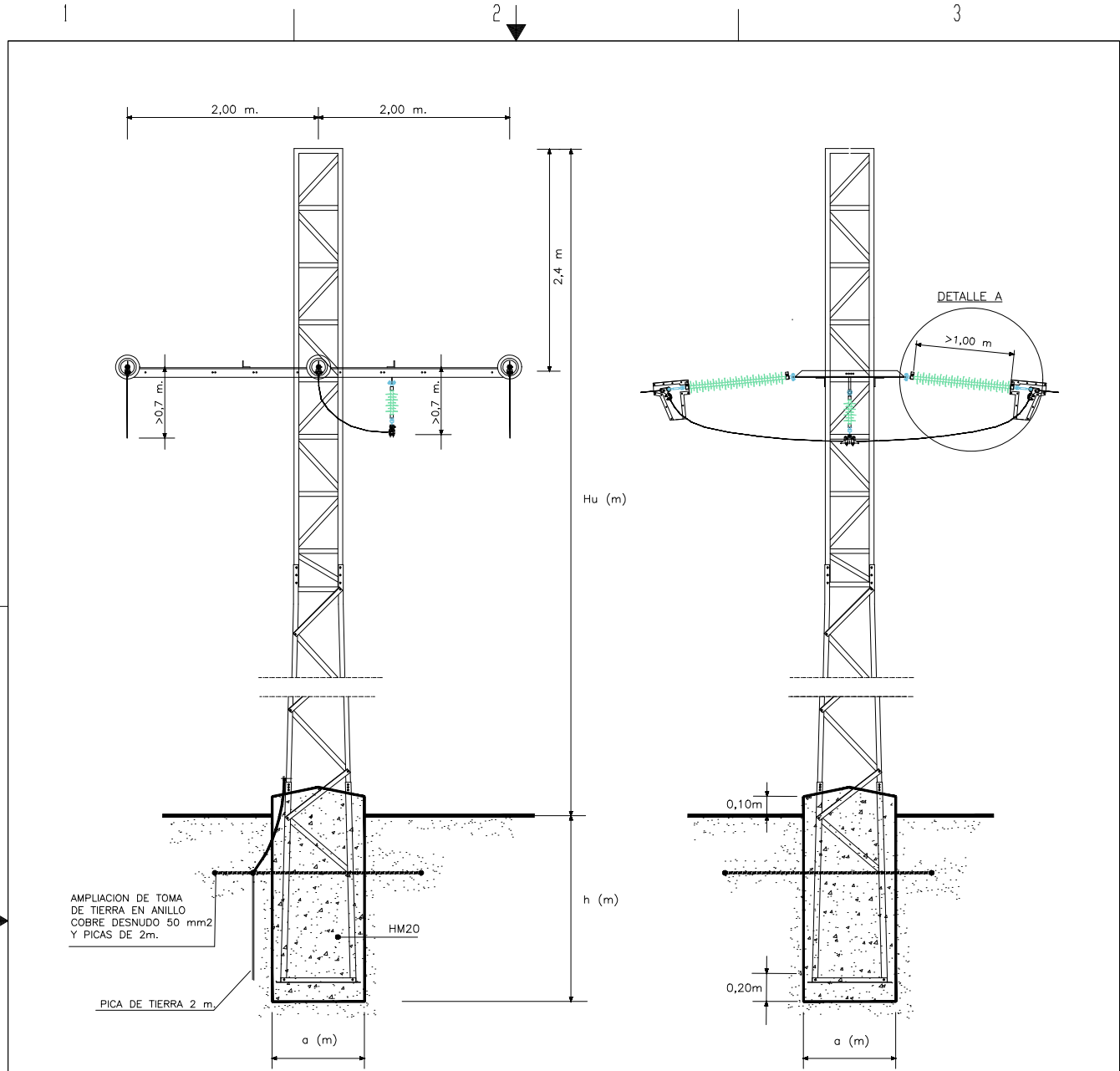
CADENA DE SUSPENSIÓN CON AISLADOR DE 30KV



DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADO Y PUNTO DE TENSION	
1	CARTELA DE CRUCETA
2	GRILLETE RECTO GN16 86mm
3	AISL. COMP. U70YB30AC 870mm
4	ROTULA CORTA REF. R16/20 88mm
5	GRAPA DE SUSPENSIÓN

A	SEPT. 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923	RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "ALSASUA-URDIAIN", ENTRE EL AP. Nº 1322 Y EL AP. Nº 1339 EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE UHARTE ARAKIL E IRAÑETA (NAVARRA)		F	DIN-A3	
	BOSLAN	DIBUJADO		DETALLE APOYOS Nº1331 y Nº1333		ANUL.	AR	
	BOSLAN	COMPROBADO		ESCALA	S/E	PROYECTO	--	SIGUE HOJA --
	I-DE (Iberdrola)	APROBADO		i-DE Grupo IBERDROLA		PLANO	04	HOJA -/- REV. --

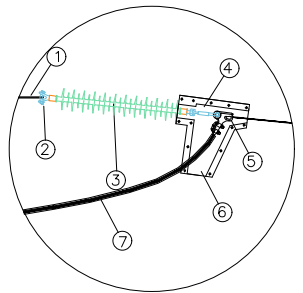




AMPLIACION DE TOMA DE TIERRA EN ANILLO COBRE DESNUDO 50 mm<sup>2</sup> Y PICAS DE 2m.


PICA DE TIERRA 2 m

DETALLE A



DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADO Y PUNTO DE TENSION		
1	CARTELA DE CRUCETA	200mm
2	HORQUILLA DE BOLA	110mm
3	AISLADORES U70YB30P AL	1120mm
4	ALOJAMIENTO ROTULA	80mm
5	GRAPA DE AMARRE	110mm

A	SEPT. 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923
	BOSLAN	DIBUJADO	
	BOSLAN	COMPROBADO	
	I-DE (Iberdrola)	APROBADO	
		ESCALA	S/E

RENOVACIÓN DE LÍNEA AÉREA S.C. A 13,2 kV DENOMINADA "ALSASUA-URDIAIN", ENTRE EL AP. Nº 1322 Y EL AP. Nº 1339 EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE UHARTE ARAKIL E IRAÑETA (NAVARRA) <b>DETALLE APOYO Nº1338</b>		F	DIN-A4V	
		ANUL.	AR	
		PROYECTO	--	SIGUE HOJA --
		PLANO	05	HOJA -/- REV. --