

PROYECTO

MODIFICACIÓN DE LA LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN
A 13,2kV "RINCON-RINCON II" ENTRE LOS
APOYOS N°27 Y N°34,
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RINCÓN DE SOTO.

Proyecto: 1389

Nº. Obra: 101289224

PROMOTOR: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

TITULAR: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA

OCTUBRE 2024

Mario Martinez Ruiz de la Torre
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado N° 1.603

MARTINEZ
RUIZ DE LA
TORRE,
MARIO
(AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por
MARTINEZ RUIZ
DE LA TORRE,
MARIO
(AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2024.10.30
13:52:34 +01'00'

ÍNDICE

1.	MEMORIA	4
1.1.	Antecedentes	4
1.2.	Objeto del proyecto	4
1.3.	Reglamentación	5
1.4.	Propiedad	6
1.5.	Organismos afectados	7
1.6.	Situación y emplazamiento. Denominación	7
1.6.1.	Características principales	7
1.7.	Descripción de la instalación.....	8
1.7.1.	Línea de media tensión proyectada	8
1.7.2.	Línea de media tensión a desguazar	9
1.7.3.	Resumen de las unidades físicas a ejecutar.....	10
1.8.	Línea aérea de media tensión	11
1.8.1.	Características de los materiales	11
1.8.2.	Puesta a tierra	17
1.8.3.	Reglamentación.....	19
1.8.4.	Campos electromagnéticos	21
1.8.5.	Protecciones.....	21
1.9.	Ensayos eléctricos después de la instalación.....	22
1.10.	Plazo de construcción	23
1.11.	Conclusión.....	23
1.12.	Anexo 1: Estudio avifauna	23
1.12.1.	Objeto	23
1.12.2.	Normativa aplicable	24
1.12.3.	Valoración.....	25
1.12.4.	Conclusión	25
1.13.	Anexo 2: Estudio Básico de Integración Paisajística	25
1.13.1.	Objeto	25
1.13.2.	Normativa aplicable	25
1.13.3.	Alcance y contenido del estudio.....	26
1.13.4.	Características generales de la línea	26
1.13.5.	Localización y emplazamiento	26
1.13.6.	Descripción del trazado de la línea	26
1.13.7.	Coordenadas de los elementos a instalar	27
1.13.8.	Actuaciones susceptibles de generar impacto	27
1.13.9.	Área de estudio	27
1.13.10.	Unidades de Paisaje.....	29
1.13.11.	Valor paisajístico: calidad visual.....	32

1.13.12.	Valor paisajístico: fragilidad visual	1
1.13.13.	Medidas de integración paisajística y programa de implementación	5
2.	CÁLCULOS	9
2.1.	Cálculos eléctricos	9
2.1.1.	Parámetros Eléctricos	9
2.1.2.	Caída de tensión	11
2.1.3.	Pérdida de Potencia	12
2.2.	Cálculos mecánicos	22
2.3.	Cálculos de tendido.....	22
2.4.	Distancias de seguridad	24
2.4.1.	Medidas adoptadas para evidenciar el cumplimiento del Reglamento a efectos de cruces, enterramientos y paralelismos.....	24
2.4.2.	Distancias de los conductores al terreno	24
2.4.3.	Distancias entre conductores	24
2.4.4.	Distancia mínima entre los conductores y partes puestas a tierra	25
3.	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	26
3.1.	Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.....	28
3.2.	Medidas para la prevención de generación de residuos en obra	31
3.2.1.	Prevención en la adquisición de materiales	32
3.2.2.	Prevención en el comienzo de la obra	33
3.2.3.	Prevención en la puesta en obra.....	33
3.2.4.	Prevención en el almacenamiento en obra	34
3.2.5.	Madera	35
3.2.6.	Plásticos, papel y cartón	35
3.2.7.	Productos líquidos	35
3.3.	Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de residuos	36
3.3.1.	Operaciones de reutilización y reciclaje	36
3.3.2.	Operaciones de valoración.....	38
3.4.	Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"	40
3.5.	Pliego de prescripciones técnicas.....	44
3.5.1.	Definiciones	44
3.5.2.	Almacenamiento de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra ..	44
3.5.3.	Otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.....	45
3.6.	Valoración del Coste Previsto de la gestión de residuos de construcción (RCDs)	47
3.7.	Conclusión.....	48
4.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	49
4.1.	Características de los materiales	49
4.1.1.	Calidad	49

4.1.2. Características generales.....	49
4.2. Ejecución y recepción técnica de las instalaciones	49
4.2.1. Introducción	49
4.2.2. Disposiciones que deben cumplir.....	50
4.2.3. Definiciones	50
4.2.4. Ordenación de los trabajos de ejecución	51
4.2.5. Procedimiento de recepción.....	51
4.2.6. Materiales	52
4.2.7. Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones	52
4.3. Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento	52
4.3.1. Normas UNE	52
4.3.2. Normas sobre materiales	52
4.3.3. Manuales técnicos de distribución	53
4.4. Anexo B: Relación de documentos informativos	53
4.4.1. Normas sobre materiales	53
4.4.2. Manuales técnicos de distribución	56
5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	57
5.1. Objeto.....	57
5.2. Metodología	58
5.3. Memoria Descriptiva	58
5.3.1. Aspectos generales	58
5.3.2. Identificación y evaluación de los riesgos	59
5.4. Medidas de prevención	63
5.5. Medidas de protección	66
5.6. Conclusiones.....	70
6. PRESUPUESTO	71
7. PLANOS.....	72

1. MEMORIA

1.1. Antecedentes

i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., con CIF A-95075578 y domicilio en avenida San Adrián 48, 48003 de Bilbao (Vizcaya), es titular del tramo de línea aérea de simple circuito a 13,2 kV denominada "RINCON II" de STR "RINCON DE SOTO" (4628-L03) entre los apoyos N°27 y N°34, ubicado en el término municipal de RINCÓN DE SOTO (La Rioja).

1.2. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es describir las condiciones técnicas y económicas de la modificación aérea a 13,2kV "RINCON-RINCON II" (4628-L03) entre los apoyos N°27 y N°34. Dicha modificación es motivada por los trabajos de la construcción de la variante ferroviaria de Rincon de Soto. Línea Castejón - Logroño. El alcance del presente proyecto contempla las siguientes tareas:

- Sustitución del apoyo existente N°28 por nuevo apoyo de celosía del tipo C2000/16E con cruceta normalizada RC2-15-S.
- Sustitución del apoyo existente N°29 por nuevo apoyo de celosía del tipo C4500/18E con cruceta normalizada RC2-15-S.
- Sustitución del apoyo existente N°30 por nuevo apoyo de celosía del tipo C9000/26E con cruceta normalizada RC2-20-S.
- Sustitución del apoyo existente N°32 por nuevo apoyo de celosía del tipo C9000/26E con cruceta normalizada RC2-20-S.
- Sustitución del apoyo existente N°33 por nuevo apoyo de celosía del tipo C2000/14E con cruceta normalizada RC2-15-S.
- Nuevo tendido de conductor tipo LA-56 (47-AL1/8-ST1A) simple circuito de longitud total de aproximadamente 282 metros, dividido:
 - Entre los apoyos N°28 (nuevo) y N°30 (nuevo) de aproximadamente 183 metros;
 - Entre los apoyos N°32 (nuevo) y N°33 (nuevo) de aproximadamente 99 metros;
- Nuevo tendido de conductor tipo 100-AL1/17-ST1A simple circuito de aproximadamente de 169 metros entre los apoyos N°30 y N°32.
- El conductor existente será rebatido entre los apoyos N°27 (existente) y N°28 (nuevo) y entre los apoyos N°33 (nuevo) y N°34 (existente).
- Instalación la protección para la avifauna en el apoyo proyectados N°28, N°29, N°30, N°32 y N°33 según MT 2.24.80.

- Desguace de la LAMT a 13,2kV "RINCON-RINCON II". Contempla:
 - o Desguace de 6 apoyos existentes de hormigón N°28, N°29, N°30, N°31, N°32 (doble hormigón) y N°33.
 - o Desguace de aproximadamente 451 metros de conductor existente LA-56 (SC) entre los apoyos N°28 (existente) y N°33 (existente).

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

Se hace constar que el presente estudio previo se ha realizado de acuerdo con los proyectos tipos de I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

- Proyecto tipo de línea aérea de MT de simple circuito con conductor de aluminio acero LA-56 (47-AL1/8-ST1A), Ref. MT 2.21.60.
- Diseño de puestas a tierra en apoyos de LAAT de tensión nominal igual o inferior a 20kV. Ref. MT 2.23.35.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITCLAT 01 A 09. Real Decreto 223/08 de 15 de febrero.

1.3. Reglamentación

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

- Legislación Nacional.
 - o Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
 - o 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.
 - o Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
 - o 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).
 - o Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 (RD 842/2002).

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (RD 223/2008).
- Reglamento (UE) nº 548/2014 de la Comisión, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Reglamento (UE) nº 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Decreto 18/2019, de 17 de mayo, por el que se aprueba la Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja.
- Legislación Autonómica.
 - NO Resolución 2014/0002 del 11 de noviembre de 2014.
 - NO Resolución 2016/0001 del 26 de diciembre de 2016.
 - NO Resolución 2017/0001 del 4 de septiembre de 2017.
 - Decreto 32/1998 del 30 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.
- Normas de la Empresa Suministradora de Energía i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., de aplicación a esta instalación.
- Condicionados y Ordenanzas Municipales que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.
- Plan general urbanístico del Ayuntamiento de Rincón de Soto.
- Normativa UNE.

1.4. Propiedad

La propiedad de la instalación corresponde a I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U., en adelante IBD, con CIF A-95075578 y domicilio social en Bilbao, Avenida de San Adrián, 48.

1.5. Organismos afectados

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

- a) Ayuntamiento de RINCÓN DE SOTO.

1.6. Situación y emplazamiento. Denominación

Situado según plano de situación que se adjunta en el apartado planos del presente documento, **Nº27 y Nº34** (Coordenadas U.T.M. de apoyos proyectados, desde X= 595786, Y= 4676140 hasta X= 595870, Y= 4676753) del municipio de RINCÓN DE SOTO.

La denominación del mismo es LAMT a 13,2kV "RINCON-RINCON II".

1.6.1. Características principales

1.6.1.1. Media tensión

Clase de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia	50Hz
Tensión nominal.....	13,2kV
Tensión más elevada para el material	24kV
Circuito.....	"RINCON-RINCON II"
Categoría de la red (Según UNE 211435)	Categoría A

1.7. Descripción de la instalación

1.7.1. Línea de media tensión proyectada

- LÍNEA: LAMT a 13,2KV "RINCON-RINCON II"

Tramo 1 (Línea aérea – conductor rebatido):

- Origen: Apoyo N°27 (existente) (Coordenadas UTM: X= 595786, Y= 4676140).
- Final: Apoyo N°28 (nuevo) (Coordenadas UTM: X= 595814, Y= 4676228).
- Circuitos: Simple circuito.
- Conductores de MT: Aéreo – LA 56 (47-AL1/8-ST1A).
- Longitud: 90 metros
- El conductor existente será rebatido entre los apoyos N°27 y N°28.
- La línea aérea proyectada discurre por terrenos del término municipal de RINCÓN DE SOTO.

Tramo 2 (Línea aérea – conductor nuevo):

- Origen: Apoyo N°28 (nuevo) (Coordenadas UTM: X= 595814, Y= 4676228).
- Final: Apoyo N°30 (nuevo) (Coordenadas UTM: X= 595868, Y= 4676397).
- Circuitos: Simple circuito.
- Conductores de MT: Aéreo – LA 56 (47-AL1/8-ST1A).
- Longitud: 183 metros
- El nuevo conductor LA-56 (SC) tiene su origen en el apoyo N°28 (nuevo) y finaliza en el apoyo N°30 (nuevo). Contempla la sustitución del apoyo existente N°28 por nuevo apoyo de celosía del tipo C2000/16E, la sustitución del apoyo existente N°29 por nuevo apoyo de celosía del tipo C4500/18E y la sustitución del apoyo existente N°30 por nuevo apoyo de celosía del tipo C9000/26E. Se instala la protección para la avifauna en los apoyos proyectados N°28, N°29 y N°30.
- La línea aérea proyectada discurre por terrenos del término municipal de RINCÓN DE SOTO.

Tramo 3 (Línea aérea – conductor nuevo):

- Origen: Apoyo N°30 (nuevo) (Coordenadas UTM: X= 595868, Y= 4676397).
- Final: Apoyo N°32 (nuevo) (Coordenadas UTM: X= 595919, Y= 4676557).
- Circuitos: Simple circuito.
- Conductores de MT: 100-AL1/17-ST1A.
- Longitud: 169 metros
- El nuevo conductor 100-AL1/17-ST1A (SC) tiene su origen en el apoyo N°30 (nuevo) y finaliza en el apoyo N°32 (nuevo). Contempla la sustitución del apoyo existente N°32 por nuevo apoyo de celosía del tipo C9000/26E. Se instala la protección para la avifauna en el apoyo N°32.

- La línea aérea proyectada discurre por terrenos del término municipal de RINCÓN DE SOTO.

Tramo 4 (Línea aérea – conductor nuevo):

- Origen: Apoyo N°32 (nuevo) (Coordenadas UTM: X= 595919, Y= 4676557).
- Final: Apoyo N°33 (nuevo) (Coordenadas UTM: X= 595895, Y= 4676654).
- Circuitos: Simple circuito.
- Conductores de MT: Aéreo – LA 56 (47-AL1/8-ST1A).
- Longitud: 99 metros
- El nuevo conductor LA-56 (SC) tiene su origen en el apoyo N°32 (nuevo) y finaliza en el apoyo N°33 (nuevo). Contempla la sustitución del apoyo existente N°33 por nuevo apoyo de celosía del tipo C2000/14E. Se instala la protección para la avifauna en el apoyo N°33.
- La línea aérea proyectada discurre por terrenos del término municipal de RINCÓN DE SOTO.

Tramo 5 (Línea aérea – conductor rebatido):

- Origen: Apoyo N°33 (existente) (Coordenadas UTM: X= 595895, Y= 4676654).
- Final: Apoyo N°34 (existente) (Coordenadas UTM: X= 595870, Y= 4676753).
- Circuitos: Simple circuito.
- Conductores de MT: Aéreo – LA 56 (47-AL1/8-ST1A).
- Longitud: 99 metros
- El conductor existente será rebatido entre los apoyos N°33 y N°34.
- La línea aérea proyectada discurre por terrenos del término municipal de RINCÓN DE SOTO.

1.7.2. Línea de media tensión a desquazar

- **LÍNEA: LAMT a 13,2KV “RINCON-RINCON II”**

Tramo 1 (Línea aérea):

- Origen: Apoyo N°28 (existente) (Coordenadas UTM: X= 595814, Y= 4676228).
- Final: Apoyo N°33 (existente) (Coordenadas UTM: X= 595895, Y=4676654).
- Circuitos: Simple circuito.
- Conductores de MT: Aéreo – LA-56.
- La línea eléctrica a desmontar tiene su origen en el apoyo N°28 (existente) y finaliza en el apoyo N°33 (existente), en el término municipal de RINCON DE SOTO. Contempla el desguace de aproximadamente 451 metros de conductor tipo LA-56 (SC) entre los apoyos N°28 y N°33 y el desguace de 6

apoyos existentes de hormigón N°28, N°29, N°30, N°31, N°32 (doble hormigón) y N°33.

1.7.3. Resumen de las unidades físicas a ejecutar

- LÍNEA: LAMT a 13,2KV "RINCON-RINCON II"

Montaje:

- Nuevo apoyo N°28 de celosía, tipo C2000/16E
- Nuevo apoyo N°29 de celosía, tipo C4500/18E
- Nuevo apoyo N°30 de celosía, tipo C9000/26E
- Nuevo apoyo N°32 de celosía, tipo C9000/26E
- Nuevo apoyo N°33 de celosía, tipo C2000/14E
- Tendido de 282 metros de longitud con conductor tipo LA-56 entre los apoyos N°28 y N°30 y entre los N°32 y N°33.
- Tendido de 169 metros de longitud con conductor tipo 100-AL1/17-ST1A entre apoyos N°30 y N°32.

Desmontaje:

- 6 apoyos de hormigón estándar genérico
- Achatarramiento de 451 m de conductor LA-56

1.8. Línea aérea de media tensión

1.8.1. Características de los materiales

1.8.1.1. Cables

Los conductores que contempla este proyecto son de aluminio-acero galvanizado de 54,6mm² (LA-56) y 116,80mm² (100-AL1/17-ST1A) de sección, según norma UNE-EN 50.182, el cual está recogida en la NI 54.63.01, cuyas características principales son:

Designación	47-AL1/8-ST1A (LA-56)
Sección de aluminio, mm ²	46,8
Sección total, mm ²	54,6
Composición	6+1
Diámetro de los alambres, mm ²	3,15
Diámetro aparente, mm	9,45
Carga mínima de rotura, daN	1629
Módulo de elasticidad, daN/mm ²	7900
Coefficiente de dilatación lineal, °C-1	1,91E-05
Masa aproximada, kg/km	188,8
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km	0,6129
Densidad de corriente, A/mm ²	0,361

Designación	100-AL1/17-ST1A
Sección de aluminio, mm ²	100
Sección total, mm ²	116,7
Composición	6+1
Diámetro de los alambres, mm ²	4,61
Diámetro aparente, mm	13,8
Carga mínima de rotura, daN	3.433
Módulo de elasticidad, daN/mm ²	7900
Coefficiente de dilatación lineal, °C-1	0,0000191
Masa aproximada, kg/km	404
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km	0,2869
Densidad de corriente, A/mm ²	2,795

1.8.1.2. Pararrayos

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

Estos pararrayos estarán colocados sobre un soporte metálico, soldado al transformador.

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

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

	Frecuencia asignada [Hz]	Tensión asignada (U_r) [kV]	Tensión máxima servicio continuo (U_c) [kV]	Tensión de red [kV]	Corriente nominal de descarga (onda 8/20 μ s) [kA]
POM-P 33/10	50	33	27	30	10

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

1.8.1.3. Aisladores

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 media tensión".

Las características principales según NI son:

Designación	Nivel de polución IEC60815-3	Nivel de tensión kV	Línea de fuga mín. (1) mm	Dimensiones		Masa aprox. kg	Código
				Longitud Total (L) ±10 mm	Longitud aislante (La) mín. (2) mm		
U70PP20		20	480	400	230	1,0	4803016
U70YB20		20	480	380	230	1,8	4803015
U70YB20 AL		20	1020	1170	1020	1,8	4803019
U70AB30		30	720	480	310	2,0	4803021
U70PP30		30	720	480	310	2,0	4803022
U70YB30 AL	"c" Media	30	1020	1170	1020	1,8	4803024
U70AB45		45	1040	620	450	2,5	4803026
U70YB45 AL		45	1040	1170	1020	2,5	4803028
U70AB66		66	1450	800	590	3,0	4803031
U70YB66 AL		66	1450	1170	1020	3,0	4803033
U120AB132		132	2900	1390	1080	5,0	4803051
U120RB132		132	2900	1390	1080	5,0	4803052
U120AAR132		132	2900	1390	1080	5,0	4803054

Según Apartado 3.4 de ITC-LAT-07, el criterio de fallo será la rotura o pérdida de sus cualidades aislantes al ser sometidos simultáneamente a tensión eléctrica y sollicitación mecánica del tipo al que realmente vayan a encontrarse sometidos. La característica resistente básica de los aisladores será la carga electromecánica mínima garantizada, cuya probabilidad de que aparezcan casos menores es inferior al 2%, valor medio de la distribución menos 2,06 veces la desviación típica. La resistencia mecánica correspondiente a una cadena múltiple puede tomarse igual al producto del número de cadenas que la forman por la resistencia de la cadena simple, siempre que, tanto en estado normal como con alguna cadena rota, la carga se reparta por igual entre la todas las cadenas intactas. El coeficiente de seguridad mecánica no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Teniendo en cuenta que la tensión de servicio prevista para la instalación proyectada es de 13,2 KV., de acuerdo con el punto 1.2 de la ITC-LAT-07 y 4.4 de la misma ITC-LAT-07 del Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, el nivel de aislamiento nominal del material a instalar será el siguiente:

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

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

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

El aislamiento de amarre estará constituido por cadenas de composite tipo U70YB30P-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 |

Formación de cadenas:

En apoyos de fin de línea se emplearán cadenas de amarre según MT 2.23.15 "Formación de cadenas de aisladores".

Las cadenas están formadas por un aislador de composite, más cada uno de los herrajes de enlace necesarios al tipo de aislamiento, finalizando con el elemento de amarre apropiado a cada conductor, de forma que cada tipo de cadena alcance una longitud aproximada de 500mm.

1.8.1.1. Herrajes, grapas y accesorios

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.

1.8.1.2. Apoyos

En este caso, se utilizarán apoyos metálicos de celosía de acuerdo con la norma UNE 207017 "Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución" y NI 52.10.01 "Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV".

- Apoyos de celosía:

Los apoyos de celosía constan de:

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

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

La designación de los apoyos tipo C según la citada NI 52.10.01 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

Los extensionamientos de cabeza serán de sección cuadrangular, prismáticos, de esfuerzo nominal acorde al apoyo al que se destinen y altura del extensionamiento de 1,20m o 1,80m según NI 52.10.01.

Los apoyos serán de forma tronco piramidal de base poligonal, con un número de lados múltiplo de cuatro, paralelos e iguales dos a dos. Ninguna de las piezas que componen los apoyos, deberá tener mas de 11 m de longitud, para cualquier tipo de esfuerzo.

Los apoyos por su geometría y diseño deben de disponer de sistema para instalación y fijación de los elementos de escalamiento, la línea de puesta a tierra, maniobra y elementos de seguridad, según NI 52.10.10.

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la norma NI 29.00.00. De igual forma, todos los apoyos se numerarán, ajustándose dicha numeración a la dada en el proyecto, empleando para ello placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01, de tal manera que sean legibles desde el suelo.

Los apoyos frecuentados dispondrán de elementos antiescalo según NI 52.36.02 "Antiescalo para apoyos destinados a líneas eléctricas aéreas de alta tensión". Los antiescalos estarán formados por planchas que cubrirán la superficie del apoyo en una altura de 2,00m, como mínimo.

1.8.1.3. Crucetas

Las crucetas para apoyos de celosía según la NI 52.31.02 son del tipo atirantadas.

Designación	Esfuerzo Vertical Admisible daN	Separación entre fases contiguas, o al eje del apoyo. Cota "a" mm	Masa Kg
RC2-15-S	650	1.500	82,79
RC2-20-S	650	2.000	125,24

Significado de las siglas que componen la designación:

- RH: cruceta recta para apoyos de hormigón y chapa metálica
- 2: identifica la carga que debe soportar la cruceta o semicruceta 450 daN

- 15 ó 20: corresponde a la longitud de la cota "a" expresada en dm
- 14A: corresponde a la distancia máxima, expresada en cm, de separación entre las vigas de la cruceta en función de la geometría del apoyo, su tipo y esfuerzo nominal, apoyos de chapa de 400 a 1600 daN y postes de hormigón (HV) de 400 a 1000 daN.

1.8.1.4. 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).

1.8.2. Puesta a tierra

1.8.2.1. Pantallas

Tanto en el caso de pantallas de cables unipolares como de cables tripolares, se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos (solid bonding).

1.8.2.2. Apoyo

Los requisitos que fundamentalmente influyen en el sistema de puesta a tierra son, el método de puesta a tierra del neutro, el tipo de apoyo en función de su ubicación (apoyos frecuentados o no frecuentados), y el material del apoyo (conductor o no).

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 conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará ni a través de la estructura del apoyo metálico ni de las armaduras en el caso de apoyos de hormigón armado. Los chasis de los aparatos de maniobra y envolventes de los transformadores podrán ponerse a tierra a través de la estructura del apoyo metálico

La disposición de las puestas a tierra será mediante electrodo de difusión o mediante anillo cerrado.

1.8.2.2.1. Clasificación de los apoyos según su ubicación

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:
 - o 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, R_{a1} , y la resistencia a tierra de contacto, R_{a2} . Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000Ω .
 - o 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, R_{a2} . La resistencia adicional del calzado, R_{a1} , 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.

Los apoyos que soporten transformadores deberán cumplir el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

1.8.3. 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.

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

1.8.4. Campos electromagnéticos

De acuerdo con la MT 2.21.66, ambos en su última edición, denominado proyecto tipo de línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de aluminio acero 100-AL1/17ST1A el campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el informe "Campos eléctricos y magnéticos provocados por LLAA de distribución eléctrica", donde se puede comprobar su valor que es muy inferior al límite especificado de 100 μ T, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

1.8.5. Protecciones

1.8.5.1. Protecciones sobreintensidades

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

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

1.8.5.1.1. Protección contra sobreintensidades de cortocircuito

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

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos serán las indicadas en la Norma UNE 211435. Podrán admitirse

intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

1.8.5.2. Protección contra sobretensiones

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

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

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

1.9. 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.

1.10. Plazo de construcción

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

1.11. 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 y Aprobación del proyecto, quedando a su disposición para cualquier aclaración que estimen oportuna.

1.12. Anexo 1: Estudio avifauna

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 y Aprobación del proyecto, quedando a su disposición para cualquier aclaración que estimen oportuna.

1.12.1. Objeto

El trazado aéreo afecta a suelo urbano, por lo que, en cumplimiento del Decreto 32/1998 del 30 de abril (B.O.R. n° 54 de 5 de mayo de 1998), sobre Normas para Protección de Avifauna, la variante de la línea aérea no es preceptiva su aprobación por la Dirección General del Medio Natural del Gobierno de La Rioja.

Asimismo, se tendrán en cuenta las normas establecidas en el Real Decreto 1432/2008 en los puntos que le afectan y son las siguientes:

- Para aislamiento de la línea de media tensión, se utilizarán cadenas de composite de 1,17 m tipo U70YB30P-AL para el amarre de los conductores al armado de los apoyos. Por otro lado, se utilizará el aislador tipo tipo U70YB30P para cadenas suspendidas. Los elementos de protección o

maniobra se colocarán invertidos a distancia suficiente de la cabecera de los apoyos.

- Los puentes de los apoyos de amarre y seccionamiento quedarán por debajo de la cruceta del apoyo, con suficiente separación para evitar que las aves posadas en cogolla puedan entrar en contacto con los elementos en tensión. A su vez, los puentes de unión de seccionadores a la línea de alta tensión, además de los de derivación, se aislarán convenientemente.
- Para crucetas o armados de tipo bóveda con aisladores en suspensión, se aislarán convenientemente los conductores 1,00 m a cada lado del punto de enganche (incluida las grapas).
- Para crucetas o armados de tipo recto con aisladores de amarre, se aislarán convenientemente los conductores del puente de cada fase (Incluidas las grapas).
- 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.

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

Se instalarán elementos anti-electrocución para el forrado de conductores, grapas y herrajes, recogidos en la NI 52.59.03. Para el forrado de puentes y conductores se instalarán forros tipo CUP, y para el forrado de las grapas de amarre se emplearán forros tipo FOGR según MT 2.22.01.

1.12.2. Normativa aplicable

- El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementaras según Real Decreto 223/08 de 15 de febrero de 2008 (B.O.E. del 19/03/08).
- El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, B.O.E. de 09/05/14.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Decreto 32/1998 del 30 de abril, por el que se establecen las Normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.

1.12.3. Valoración

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

1.12.4. Conclusión

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

1.13. Anexo 2: Estudio Básico de Integración Paisajística

1.13.1. Objeto

La línea eléctrica proyectada afecta en un tramo a suelo no urbanizable. Dentro del Decreto 18/2019, de 17 de mayo, por el que se aprueba la Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja los terrenos que se afectan se encuentran catalogados dentro de suelo no urbanizable genérico.

La línea eléctrica se encuentra englobada dentro del apartado de obras públicas e infraestructuras en general, así como las construcciones e instalaciones vinculadas a su ejecución, mantenimiento y servicio, concretamente en el subapartado e) de infraestructuras de transporte y distribución de energía, por lo que la línea tiene un uso autorizable condicionado. Esto conlleva la redacción de un estudio básico de integración paisajística, que se recoge en el presente documento y que contendrá las indicaciones recogidas en el artículo 19 y en la disposición adicional tercera del Decreto 18/2019.

El objeto de este estudio de integración paisajística es:

- Predecir y valorar la magnitud e importancia de los efectos que se pueden llegar a producir sobre el carácter y percepción del paisaje, a consecuencia de la ejecución y funcionamiento del proyecto.
- Determinar las estrategias y medidas correctoras o compensatorias, para evitar los impactos o minimizar los posibles efectos negativos.

1.13.2. Normativa aplicable

- El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementaras según Real Decreto 223/08 de 15 de febrero de 2008 (B.O.E. del 19/03/08).
- El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas

complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo (B.O.E. de 09/05/14).

- Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja, aprobado por Decreto 18/2019 de 17 de mayo de 2018 (B.O.R. del 29/05/19).

1.13.3. Alcance y contenido del estudio

Las Unidades de Paisaje se determinan como el área geográfica con una configuración estructural, funcional o perceptivamente diferenciada, única y singular, que ha ido adquiriendo los caracteres que la definen tras un largo periodo de tiempo. Identificándose por su coherencia interna y sus diferencias con respecto a las unidades contiguas. La valoración de cada una de estas unidades se realizará atendiendo los valores de integración de la calidad y fragilidad paisajística, lo cual permitirá obtener la aptitud paisajística y los niveles de protección del paisaje de las distintas zonas del territorio.

1.13.4. Características generales de la línea

Origen	Apoyo N°27 de la línea aérea de simple circuito a 13,2kV "Rincon-Rincon II"
Final	Apoyo N°34 de la línea aérea de simple circuito a 13,2kV "Rincon-Rincon II"
Categoría de la línea	3ª
Tensión de servicio	13,2 kV
Tensión más elevada	24 kV
Frecuencia	50 Hz
Circuitos	1

1.13.5. Localización y emplazamiento

La instalación se encuentra ubicada según plano de situación que se adjunta en el apartado 7 del presente documento, en el término municipal de Rincón de Soto (La Rioja).

1.13.6. Descripción del trazado de la línea

La variante de la línea aérea S.C. a 13,2 kV "Rincon-Rincon II", consisten en sustituir los apoyos N°28, N°29, N°30, N°32 y N°33, no modificando el trazado actual de la línea.

El trazado completo de la línea se encuentra detallado en el apartado 1.8 del presente documento.

1.13.7. Coordenadas de los elementos a instalar

1.13.7.1. Coordenadas línea aérea

COORDENADAS U.T.M. (ETRS 89)				
Apoyo N°	X	Y	Z	Tipo
Ap. 27	595786	4676140	281.09	Existente
Ap. 28	595814	4676228	280.39	Nuevo
Ap. 29	595844	4676321	280.47	Nuevo
Ap. 30	595868	4676397	280.46	Nuevo
Ap. 32	595919	4676557	281.07	Nuevo
Ap. 33	595895	4676654	281.07	Nuevo
Ap. 34	595870	4676753	281.12	Existente

1.13.8. Actuaciones susceptibles de generar impacto

La construcción de la nueva línea requiere una serie de actuaciones susceptibles de generar impactos paisajísticos que se indican a continuación, diferenciando entre la fase de construcción y la de funcionamiento.

Fase de construcción

- Transporte y acopio de materiales
- Excavación para la cimentación de los apoyos
- Cimentación, relleno y armado de los apoyos
- Reposición del terreno

Fase de explotación

- Presencia de los nuevos apoyos a instalar
- Mantenimiento de la instalación

1.13.9. Área de estudio

El ámbito de estudio se define a partir de consideraciones paisajísticas, visuales y territoriales, incluyendo unidades de paisaje con independencia de cualquier límite administrativo.

La delimitación del ámbito del Estudio de Integración Paisajística se basa en el concepto de cuenca visual, entendiendo como tal, aquella parte del territorio desde donde es visible la actuación y que se percibe espacialmente como una unidad definida generalmente por la topográfica (o por "obstáculos visuales

artificiales”) y la distancia. La cuenca visual puede contener una o varias unidades de paisaje.

Este primer mapa de visibilidad se comprueba sobre el terreno, al objeto de identificar la cuenca visual real de la actuación en estudio, que quedará definida por la topografía, la presencia de la vegetación de los cultivos circundantes y la distancia entre el observador y la actuación.



1.13.9.1. Cuenca visual

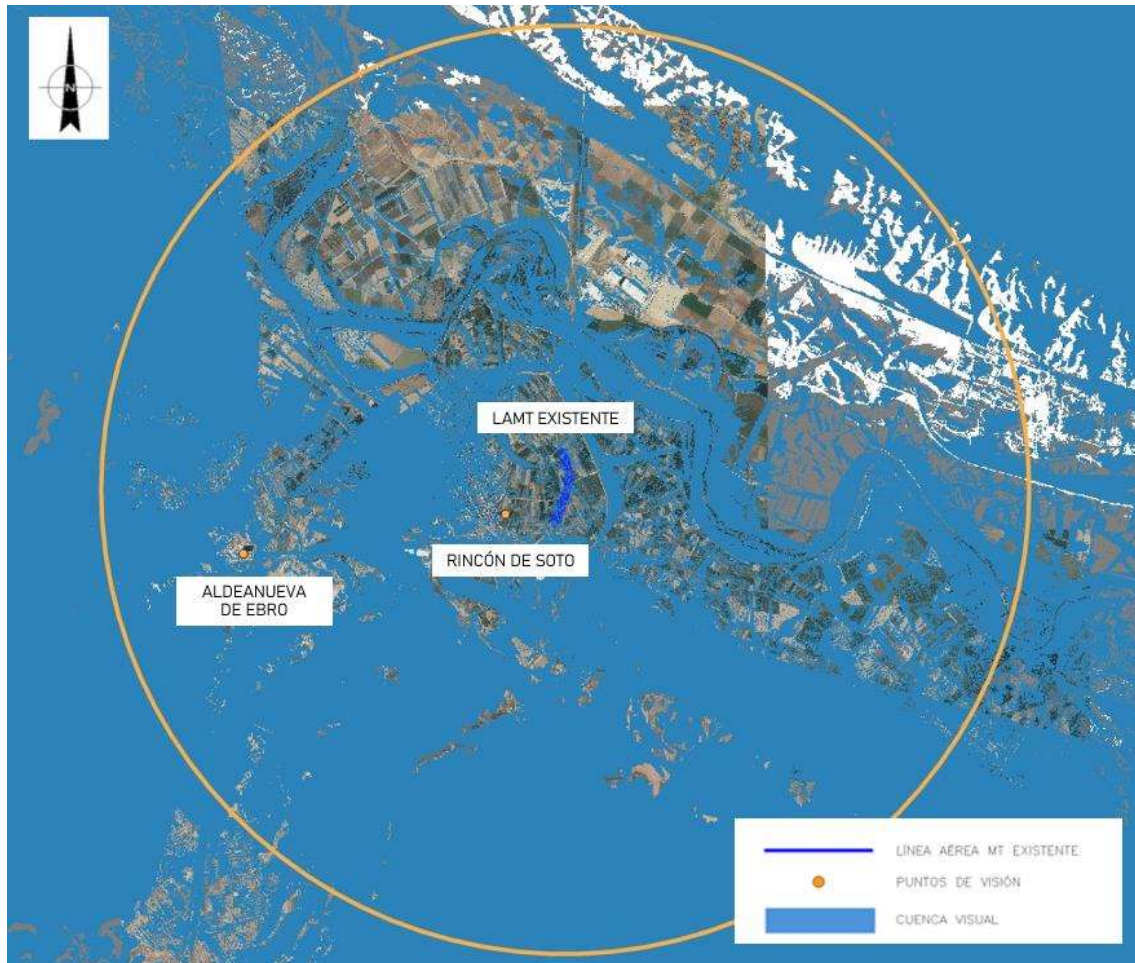
La obra consiste en sustituir los actuales apoyos N°28, N°29, N°30, N°32 y N°33 de la línea aérea simple circuito a 13,2 kV “Rincón-Rincón II”.

Una vez realizada la instalación del presente proyecto, el actual impacto visual se mantendrá, ya que la obra consiste en la sustitución de los apoyos.

El terreno que se ve afectado se encuentra en el término municipal de Rincón de Soto.

Tomando como cuenca visual un radio de 5 km desde la instalación, los núcleos urbanos que se encuentra son el de Rincón de Soto y Aldeanueva de Ebro que son los que se han considerado como puntos de observación.

A continuación, se incluye una imagen en la que se refleja la cuenca visual, así como fotografías desde dichos puntos de observación.



Cuenca visual desde Rincón de Soto y Aldeanueva de Ebro (radio 5 km)

1.13.10. Unidades de Paisaje

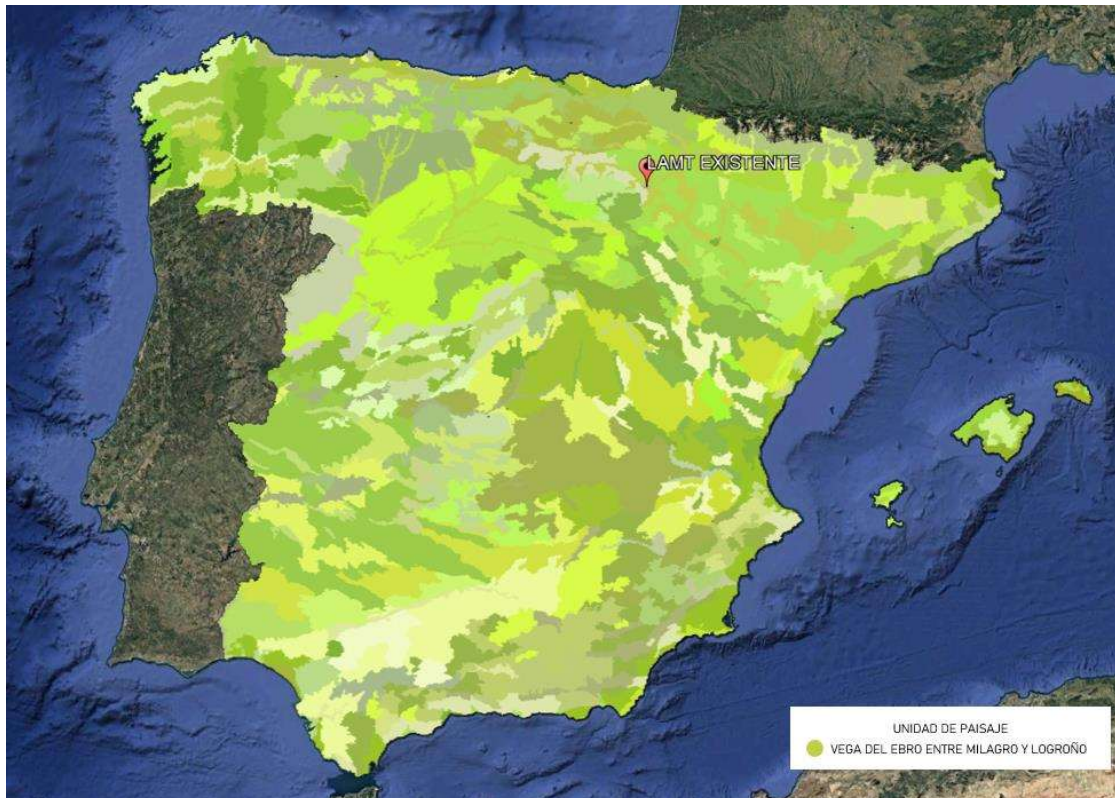
Las Unidades de Paisaje se definen a partir de la consideración de los elementos y factores naturales y/o humanos, que le proporcionan una imagen particular y lo hacen identificable o único. Estas se definen independientemente de los límites administrativos, enmarcándose en su contexto regional e integrándose con las unidades paisajísticas de las zonas adyacentes.

La identificación de unidades de paisaje constituye una herramienta muy útil para lograr una gestión sostenible del territorio. La unidad paisajística se define como una porción del territorio cuyo paisaje posee una cierta homogeneidad en sus características perceptuales, así como un cierto grado de autonomía visual.

1.13.10.1. Unidades de paisaje en un contexto general

La publicación titulada “Atlas de los Paisajes de España”, propone una clasificación de los paisajes donde las unidades básicas de la taxonomía jerarquizada son los paisajes o unidades de paisaje.

Según este Atlas, la zona de actuación se encuentra ubicada en la unidad de paisaje “Vega del Ebro entre Milagro y Logroño”, y dentro de ella en los Tipos de Paisaje “Vegas y Riegos del Ebro”. Se muestran en la siguiente figura:



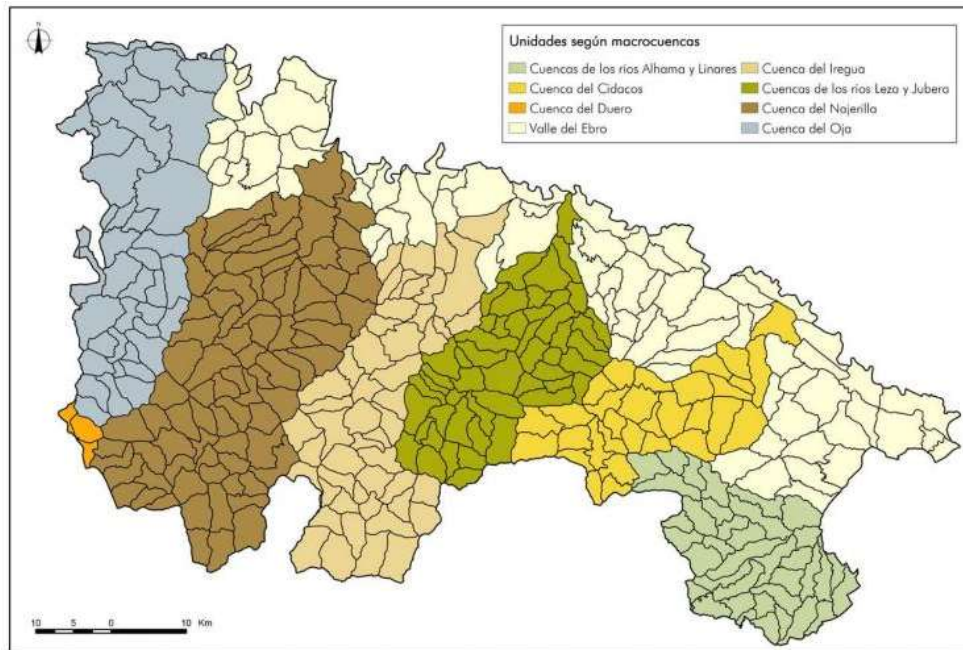
Unidades de paisaje del Atlas de los Paisajes de España

1.13.10.2. Unidades de paisaje en un contexto local

Los factores del medio y características visuales que se han establecido para la determinación de las unidades de paisaje en el ámbito analizado han sido:

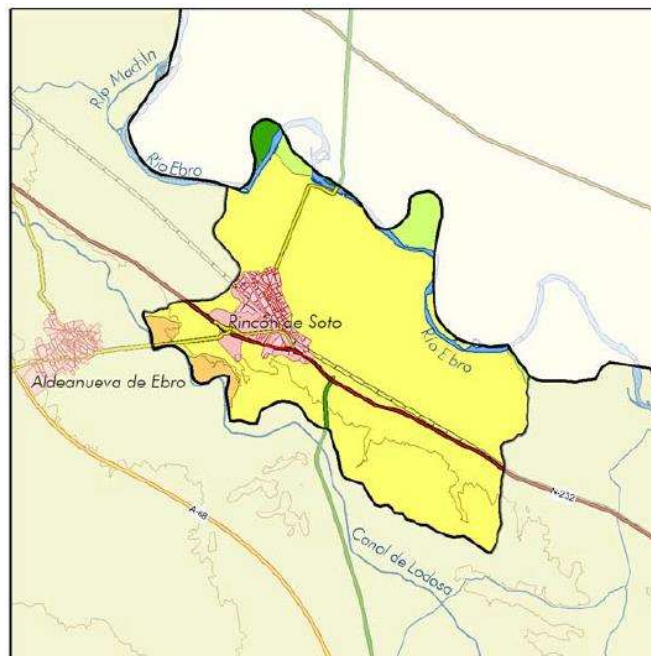
- Configuración topográfica: relieve-suelo (terrenos llanos, alomados, laderas, etc.).
- Usos del suelo.
- Texturas y colores predominantes.
- Altura del estrato vegetal predominante y grado de cobertura.
- Estacionalidad de la vegetación.
- Presencia de masas de agua.

- Líneas, formas.
- Escala, dominancia espacial.



Unidades de paisaje según macrocuencas de la cartografía del paisaje de la Rioja.

Según la Cartografía del Paisaje de La Rioja del Gobierno de La Rioja, la Unidad de Paisaje de la Comunidad Autónoma de La Rioja en la que se encuentra es la denominada Rincón de Soto (E45).



Unidad de Paisaje Regional

Esta unidad tiene un carácter principalmente agrícola y abarca una superficie de 1831 ha, con una altitud mínima de 275 y una máxima de 340 m.s.n.m.

Su superficie se reparte entre los términos municipales de Rincón de Soto (69%) y Alfaro (31%). El núcleo urbano de Rincón de Soto domina visualmente la unidad.

La geología predominante está constituida por aluvial y diluvial del cuaternario, y areniscas, limonitas, arcillas y margas del mioceno.

Los principales tipos de vegetación y usos del suelo presentes son las tierras de labor en regadío y las tierras de labor en secano.

Presenta 8 km de vías pecuarias y las comunicaciones en su interior están integradas por la carretera nacional N-232, carreteras autonómicas y ferrocarril Bilbao-Castejón.

1.13.11. Valor paisajístico: calidad visual

Tras la división del territorio en unidades de paisaje, la siguiente fase es la valoración, cuyo objetivo es que el paisaje pueda tomar parte en la gestión y en la integración de actuaciones. El método y los criterios de valoración dependen de este objetivo, pero también de la escala de trabajo empleada en la realización de la cartografía y de la información básica con la que se cuenta.

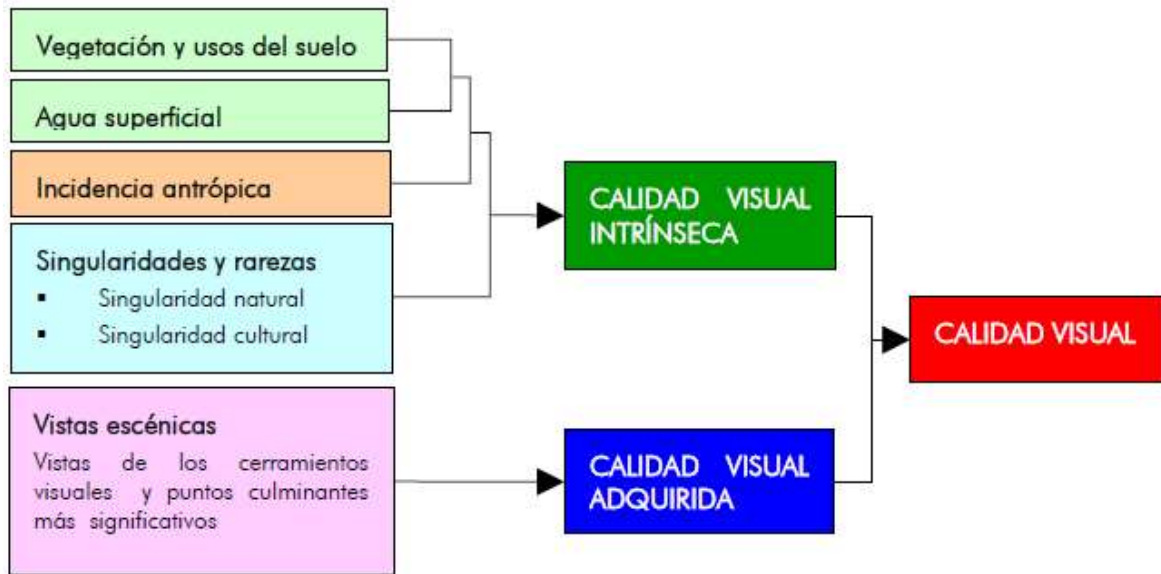
La calidad visual de un paisaje es el valor del recurso visual que según cada caso pueden alcanzar o no para ser conservado. Se evalúa a través de sus componentes y características visuales.

El análisis de la calidad visual se realiza a través de un estudio del valor "interno" que la unidad tiene y de las vistas de otras unidades de paisaje (fondos escénicos), que modifican el valor de la calidad.

El valor intrínseco depende del relieve, cubierta del suelo, agua superficial, grado de atropización.

La calidad visual intrínseca de la unidad de paisaje está modificada de forma positiva por las singularidades y rarezas naturales con incidencia visual notable, debido fundamentalmente a ciertos elementos fisiográficos presentes, la vegetación y a los elementos culturales de carácter histórico-patrimonial.

El modelo utilizado para la determinación de la calidad visual del paisaje para la Comunidad Autónoma de La Rioja es:



1.13.11.1. Calidad visual intrínseca

Este análisis se realiza a través de aquellos componentes de la unidad que la hacen atractiva, entre los que cabe citar la cubierta del suelo, que integra el uso del suelo, la presencia de agua superficial y la incidencia antrópica. Este análisis se completa con el estudio de las singularidades, culturales y naturales, que más inciden en la calidad visual del paisaje de la unidad.

1.13.11.1.1. Vegetación y usos del suelo

La vegetación y el uso del suelo es uno de los componentes más importantes del paisaje, a la hora de evaluar su calidad visual. Esta evaluación pretende tener información de la variedad de la vegetación, considera en primer lugar cada uno de los tipos de vegetación presentes, para finalizar con el análisis para cada unidad de la significación visual que supone la ocupación de dichos tipos.

Para la unidad de paisaje de Rincón de Soto (E45), la calidad visual por vegetación y usos es de clase baja, según los datos de Cartografía del Paisaje de La Rioja.

1.13.11.1.2. Agua superficial

El agua es un componente del paisaje cuya presencia, directa o indirecta supone un valor positivo para la calidad visual del paisaje. Su valor se ha determinado mediante la combinación de la calidad visual de los espejos de agua que existen en La Rioja, principalmente embalses y lagunas, y los ríos y arroyos presentes en las unidades de paisaje. Y se calcula como un porcentaje relativo de ocupación de láminas de agua.

Consultados los datos de Cartografía del Paisaje de La Rioja, la calidad visual por agua superficial de la unidad de paisaje E45 es de clase media-baja.

1.13.11.1.3. Incidencia antrópica

La incidencia antrópica en la calidad visual del paisaje se evalúa de forma negativa, por su alteración superficial teniendo en cuenta el grado de agresividad individual de cada acción, Se han considerado las modificaciones derivadas de los asentamientos, artificialidad de la unidad y las modificaciones causadas por las infraestructuras viarias.

- Artificialidad de la unidad

Se distinguen lo siguientes tipos presentes en la unidad:

- a) Usos urbanos, industriales y comerciales
- b) Usos de minería y canteras
- c) Embalses

- Infraestructuras viarias

Las vías de comunicación tienen una incidencia visual negativa en el paisaje, por lo que supone de transformación. Son unas de las principales causas de los asentamientos y desarrollos que originan los impactos visuales negativos. La afección al paisaje visual es mayor en las de construcción reciente, autovías y carreteras nacionales, que las antiguas carreteras locales. Las pistas forestales no se consideran en la evaluación.

La clasificación de la unidad por grado de antropización es de clase medio-baja.

1.13.11.1.4. Singularidades

Las singularidades por un lado valoran elementos que de otra forma no podrían ser valoradas al no estar disponibles en la cartografía, como en el caso de la fisiografía, y por otro, modifican aumentando el valor de ciertas formaciones vegetales que inciden muy positivamente en el paisaje pero que son difíciles de discernir en la cartografía empleada en la valoración.

Para estimar la calidad visual en función de la singularidad se emplea un índice que integra las singularidades de tipo cultural y las de tipo natural.

- Singularidad Cultural

Los atributos considerados para la valoración de la singularidad cultural de cada unidad o subunidad de paisaje son:

- a) Presencia de castillos y monasterios
- b) Presencia de ermitas e iglesias de interés

- c) Presencia de cascos urbanos con perfil histórico-artístico, conjuntos arquitectónicos relevantes, etc.
- d) Presencia de icnitas
- e) Presencia del camino de Santiago

- Singularidad Natural

Se determina para cada espacio protegido si se caracteriza por la presencia de singularidades relativas a la vegetación y a los usos del suelo y/o a la fisiografía:

- Singularidades fisiográficas: Peñas y cañones, los malos y las sierras secundarias hasta las cumbres y zonas de alta montaña de la Cordillera Ibérica.
- Singularidades relativas a la vegetación y a los usos del suelo: Se incluye las formaciones naturales singulares y las explotaciones agrícolas, a través de huertas singulares y viñedos.

En la unidad E45 tiene una clasificación de las unidades de singularidad de clase baja.

1.13.11.1.5. Integración de la calidad visual intrínseca

En el cálculo del índice de calidad visual intrínseca intervienen de distinta forma los índices de calidad por vegetación y usos, agua superficial, grado de antropización y singularidad.

La clasificación de las unidades por calidad visual intrínseca para esta unidad paisajística es de clase baja, es decir se localiza en paraje bastante antropizado, debido a su topografía muy favorable para la práctica agrícola y los asentamientos urbanos.

1.13.11.2. **Análisis de visibilidad**

La mayor o menor incidencia visual de relieves montañosos en el horizonte de una unidad de paisaje supone un factor determinante dentro del análisis de la calidad de un territorio. Asimismo, el análisis de los fondos escénicos permite introducir un elemento diferenciador de gran utilidad.

Para esta valoración de la visibilidad se consideran:

- Cerramientos y puntos culminantes

Siendo los elementos fisiográficos seleccionados para el análisis:

- Las principales cuerdas riojanas
- Puntos culminantes que dominan elevaciones secundarias

- Puntos sobresalientes en zonas predominantemente llanas
- Cálculo de cuencas visuales

Para este análisis los datos considerados son:

- Altura de observación
- Alcance visual
- Calidad por vistas escénicas

El cálculo de la calidad en función de las vistas escénicas requiere la intersección de las unidades de paisaje con los datos relativos a las cuencas visuales obtenidos anteriormente.

Para la unidad en estudio la clasificación por calidad por vistas escénicas es de clase alta.

1.13.11.3. Integración de la calidad visual

Una vez obtenidas la calidad intrínseca de las unidades y subunidades de paisaje y la calidad por vistas escénicas, se procede a la integración de estos valores, obteniendo para la unidad paisajística E45 una clasificación por calidad visual de clase baja.

1.13.12. Valor paisajístico: fragilidad visual

La fragilidad visual es el conjunto de características del territorio relacionadas con la capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas o la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él.

También se considera fragilidad visual, el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. Este concepto se designa también como vulnerabilidad.

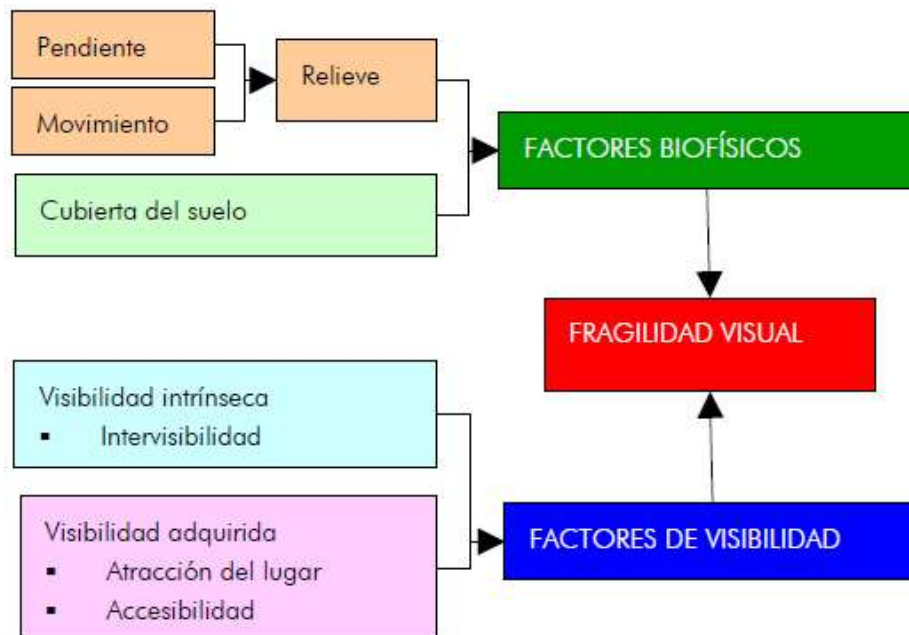
La fragilidad visual constituye una característica territorial con una componente intrínseca, dependiente de las condiciones del medio.

Para evaluar la fragilidad de cada una de las unidades y subunidades de paisaje de La Rioja, se plantea un modelo que depende de dos factores:

Factores biofísicos: componen las características básicas del paisaje, que condicionan la modificación del tipo y del carácter del paisaje (vegetación y usos del suelo y las características geomorfológicas)

Factores de visibilidad: hacen referencia a la accesibilidad visual del territorio, en función de su visibilidad intrínseca (intervisibilidad) y la visibilidad adquirida (variables antrópicas que influyen en las características del territorio en términos de facilidad de acceso y/o atractivo de ser visto).

El modelo y el desarrollo utilizado para la determinación de la fragilidad del paisaje para la Comunidad Autónoma de La Rioja es el siguiente:



1.13.12.1. Factores Biofísicos

Son los relativos al relieve y a la cubierta del suelo.

1.13.12.1.1. Relieve

Para analizar el relieve, se ha planteado un índice que depende de dos parámetros: movimiento y exposición visual.

El movimiento se ha estudiado mediante el índice de movimiento que depende de las superficies de la unidad de paisaje, real y proyectada y del rango de altitud.

Este índice toma valores bajos a medida que aumenta la fragilidad. Cuanto más movimiento tienen una unidad, más aumenta su capacidad de ocultar las actuaciones y disminuye por tanto su fragilidad.

El índice de fragilidad según el movimiento para la unidad paisajística E45 es de clase 3 (alta).

Por otro lado, el índice de exposición visual analiza a través de la variabilidad de pendiente. Este índice mide el número de cambios de este parámetro que se den en la unidad. Son más frágiles los tipos de pendientes mayores, al estar más expuestos a la visión de observador.

Según los datos de Cartografía del Paisaje de La Rioja, el índice de fragilidad según la exposición visual para la unidad paisajística afectada es de clase 1 (baja).

1.13.12.1.2. Cubierta del suelo

El mapa de usos del suelo Corine Land Cover (2000) es el utilizado para analizar la cubierta del suelo por el Gobierno de La Rioja, pues de la cartografía disponible es la que más divide el territorio por tipos de uso en la escala de trabajo.

Para poder valorar la cubierta del suelo se tiene en cuenta:

- a) La fisonomía del uso: altura, opacidad (en vegetación se mide por el grado de cobertura y la estructura)
- b) Diversidad de colores y trazos
- c) Estacionalidad

El índice de la fragilidad según la cubierta del suelo mide el contraste de la cubierta que domina en la unidad de paisaje, a partir de los tres factores indicados.

El índice de fragilidad según la cubierta del suelo para esta zona es de clase 3 (alta).

1.13.12.1.3. Integración del índice de factores biofísicos

El índice de fragilidad por factores biofísicos se plantea como combinación lineal de los índices de fragilidad según movimiento, exposición visual y cubierta del suelo, que para esta unidad paisajística es de clase 3 (alta) según los datos de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

1.13.12.2. Factores de visibilidad

Otro grupo de factores muestran la accesibilidad visual, que se define como la facilidad o dificultad de ver el territorio y el atractivo y facilidad de ser visto.

1.13.12.2.1. Factores visuales intrínsecos

Se mide a través del estudio de la intervisibilidad, parámetro que estudia el grado de visibilidad recíproca de todos los puntos entre sí.

Para el análisis de la intervisibilidad se calcula el parámetro de intervisibilidad relativa que hace referencia al porcentaje de puntos de observación que se encuentran dentro de su alcance de visión.

Se parte de un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) y de una malla de puntos separados entre sí 200 metros, que actuarán como puntos de observación para el cálculo de la intervisibilidad.

El alcance de visión se ve condicionado, entre otros factores, por la distancia. La distancia provoca una pérdida en la precisión o la nitidez de la visión. Las condiciones climatológicas de transparencia de la atmósfera y los efectos de curvatura y refracción de la tierra dan lugar a un límite máximo, denominado alcance visual, más allá del cual no es posible ver. Hay veces que antes de alcanzar esa distancia no se distingue con precisión.

El radio de visión varía en función de las peculiaridades topográficas de la zona de estudio y éste es otro aspecto que se analiza en profundidad. Tras algunos cálculos y pruebas sobre el terreno, el alcance visual se delimitó a 5 kilómetros.

El índice de intervisibilidad relativa de la unidad de paisaje se calcula como media ponderada de la intervisibilidad de los puntos localizados en ella. Y según los resultados de la aplicación de este índice, se clarificarán las unidades y subunidades de paisaje agrupándolos en clases según la división natural mediante la distribución de las frecuencias.

Para la unidad de paisaje E45 el índice de fragilidad según la intervisibilidad relativa es de clase 2,5 (media-alta).

1.13.12.2.2. Factores visuales extrínsecos: Visibilidad adquirida

Se mide a través del estudio de la intervisibilidad, parámetro que estudia el grado de visibilidad recíproca de todos los puntos entre sí.

Hay que considerar los factores socioculturales que intervienen en la fragilidad visual. Una unidad es más frágil si hay posibilidad de que sea vista por un gran número de personas. Esto depende del número y tipo de vías de comunicación que existan en la unidad, así como del poder de reclamo que tenga dicha unidad en función de los diferentes atractivos que posea.

- Accesibilidad: Las vías se clasifican en tipos según la densidad de tráfico y la facilidad a contemplar el paisaje desde ellas. El índice de fragilidad según accesibilidad es de clase 2,5 (media-alta) para esta zona.
- Atracción de la unidad: Se mide a través de la revisión pormenorizada de cada una de las unidades y subunidades de paisaje analizando los recursos históricos, culturales, naturales y áreas recreativas que tienen la unidad, clasificados en: foco de atracción cultural y recreativo, monasterios y castillos, conjunto histórico-artístico, ermita, iglesia o monumento, singularidades naturales y áreas recreativas. El índice de fragilidad según la atracción por el lugar es de clase 1 (baja) para la zona afectada por el proyecto.

1.13.12.2.3. Integración del índice de factores de visibilidad

El índice de fragilidad por factores visuales se plantea como combinación lineal de los índices de fragilidad según movimiento, exposición visual y cubierta del suelo, que para la unidad de paisaje en estudio es de clase 2,5 (media-alta).

Hay que considerar que las zonas del valle tienen mejores y más carreteras de las partes altas de los valles.

1.13.12.3. Integración de la fragilidad visual

La fragilidad visual fina para cada unidad es la integración con el mismo peso de la fragilidad por factores biofísicos y la debida a factores de visibilidad. Y para este caso es de clase 3 (alta).

1.13.13. Medidas de integración paisajística y programa de implementación

Dependiendo del momento del desarrollo de los trabajos para los que se proyectan estas medidas se consideran preventivas o correctoras. Las medidas preventivas o cautelares son aquellas a adoptar en las fases de diseño y construcción. Por su parte, las medidas correctoras son las que se adoptarán una vez ejecutados los trabajos, y tienen como fin regenerar el medio o anular o reducir los impactos residuales de los efectos de la construcción del proyecto.

1.13.13.1. Medidas preventivas de proyecto

1.13.13.1.1. Localización de la línea eléctrica

Como ya se ha indicado, se trata de sustituir los apoyos 28, 29, 30, 32 y 33 de la línea aérea simple circuito a 13,2 kV denominada "Rincon-Rincon II".

1.13.13.1.2. Análisis de alternativas

A la hora de definir las mejores alternativas para el paso de una línea eléctrica se tienen en cuenta una serie de criterios, tanto técnicos como ambientales. A continuación, se hace una aproximación a dichos criterios:

Criterios técnicos

Algunas de las recomendaciones y limitaciones técnicas a tener en cuenta para la definición del pasillo de una línea eléctrica son:

- Evitar los cambios bruscos de orientación.
- Minimizar la presencia de apoyos en pendientes pronunciadas o en zonas con riesgos elevados de erosión, así como en zonas desfavorables desde el punto de vista geotécnico.
- Cumplir las limitaciones de distancia que la reglamentación vigente en la materia impone a los tendidos eléctricos: distancia del conductor a cursos de agua, a masas de vegetación y a líneas ya existentes.
- Longitud: se buscado un pasillo que minimice el recorrido entre el punto de salida y el punto de llegada.
- Se ha aprovechado la presencia de ciertas infraestructuras como carreteras o viales para el acceso y tendido, buscando no obstante minimizar la afección a las mismas.

En este caso la actual línea se ve limitada por el casco urbano y la orografía del terreno.

Criterios ambientales

Para atenuar la incidencia de la futura línea eléctrica, la principal medida preventiva sobre el medio circundante consiste en la elección, en la fase de proyecto, de un corredor que, siendo técnicamente viable, evite las zonas más sensibles y presente, una vez cumplida esta premisa, la menor longitud posible.

Para ello, deben atenderse las siguientes recomendaciones sobre cada uno de los diferentes elementos del medio:

- Suelo: Seleccionar, en la medida de lo posible, zonas con caminos de acceso ya existentes, con pocas pendientes y escasos problemas de erosión y tender hacia el acondicionamiento de los existentes antes de abrir nuevos accesos.
- Hidrología: Eludir las láminas de agua y cursos de agua, tanto de carácter permanente como temporal, así como evitar, en la medida de lo posible, las redes de drenaje.
- Atmósfera: Delimitar las distancias a las antenas y a núcleos de población.
- Vegetación: Evitar las zonas con vegetación arbolada densa, tales como riberas fluviales o masas boscosas, así como los enclaves con hábitats y/o flora catalogada, tanto para el trazado de la línea como en el diseño de los accesos.
- Fauna: Evitar los enclaves donde se producen concentraciones de aves, tales como dormideros, muladares, humedales, rutas migratorias y, en general, las zonas sensibles para las especies amenazadas de fauna.
- Población y socioeconomía: Tender al alejamiento de los núcleos de población y edificaciones habitadas. Evitar las concesiones mineras y la ocupación de vías pecuarias. Deben de prevalecer los suelos considerados no urbanizables de carácter genérico frente a otras categorías de planeamiento. Se sortearán, asimismo, las zonas con recursos turísticos o recreativos de interés, así como las áreas donde se registren grandes concentraciones de gente, fruto de romerías de carácter religioso u otras manifestaciones festivas y/o culturales. También se evitarán las áreas con elementos del patrimonio.
- Espacios naturales: Evitar, en la medida de lo posible, el paso sobre Espacios Naturales Protegidos o propuestos para formar parte de la Red Natura 2000, así como otros espacios o elementos naturales que se encuentren inventariados.
- Paisaje: Debe tenderse hacia alternativas que registren poco tránsito, en las que el número de posibles observadores sea el menor, alejadas de núcleos de población, eludiendo el entorno de monumentos histórico-artísticos y de enclaves que acogen un alto número de visitantes, así como evitar las zonas dominantes, los trazados transversales a la cuenca y emplazamientos en zonas muy frágiles que aumenten la visibilidad de la línea, tendiendo a aprovechar la topografía del terreno para su ocultación.
- Además, se pretenderá ocupar las áreas que ya han sido ocupadas por infraestructuras eléctricas con objeto de pasar por espacios ya alterados desde el punto de vista paisajístico. En este caso en concreto, la línea que se modifica ya es existente y no es necesario modificar el trazado actual.

1.13.13.2. Medidas preventivas durante la fase de construcción

Una vez iniciadas las obras, y con objeto de reducir los efectos sobre el medio o corregir aquellos daños directamente imputables a la forma de realizar las obras (vertidos accidentales, etc.), se adoptan una serie de medidas preventivas, encaminadas a disminuir el impacto paisajístico generado por el proyecto en estudio:

1.13.13.2.1. Medidas de mitigación de la intrusión visual durante de las obras

- Durante la obra se evitará la formación de escombreras incontroladas, materiales abandonados o residuos de excavaciones en las proximidades de las obras.
- Las zonas de préstamos, parque de maquinaria, viario de acceso a las obras, instalaciones auxiliares, escombreras y/o vertederos se localizarán en zonas de mínimo impacto visual.
- En las zonas que se realicen movimientos de tierra se realizarán riegos periódicos para evitar el levantamiento de polvo.
- Se evitará la profusión de carteles y paneles publicitarios y/o luminosos, a excepción de los carteles en obras, exigidos por la legislación sectorial vigente.

1.13.13.2.2. Protección y conservación de la vegetación existente

- Se minimizará la afección a la vegetación arbórea existente en el entorno inmediato de la línea eléctrica.
- El material vegetal procedente del desbroce y limpieza inicial del terreno será acumulado por separado y transportado hasta un vertedero autorizado.

1.13.13.3. Medidas correctoras

Entre las medidas correctoras aplicables para reducir los impactos residuales se pueden señalar los siguientes:

- Restauración ambiental de las superficies auxiliares de obra
- Eliminación adecuada de los materiales sobrantes en las obras y de cualquier derrame accidental, una vez hayan finalizado los trabajos de tendido de la línea, restituyendo en lo posible la forma y aspecto original del terreno.
- Retirada de los acopios de materiales, préstamos o desperdicios, efectuando dicha limpieza lo antes posible

1.13.13.4. Conclusiones sobre la integración visual

Los impactos visuales derivados de la actuación se estiman asumibles ya que la línea aérea, es una línea existente, por lo que actualmente ya existe un impacto visual en la zona. La modificación de la línea se debe a la construcción del nuevo ferrocarril, por lo que habrá otros elementos que generen afección visual.

Es por ello, que los impactos visuales generados por la línea se consideren asumibles.

2. CÁLCULOS

2.1. Cálculos eléctricos

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

- Tensión nominal de la línea: $U_n = 13,2KV$
- Resistividad del Terreno: $\rho = 100\Omega m$
- Intensidad máxima de falta a tierra: $I_{1F} = 1.893 A$
- Características de actuación de las protecciones: $I'_{1F} \cdot t = 400$
- Tiempo de desconexión en caso de defecto = 0,5s

2.1.1. Parámetros Eléctricos

2.1.1.1. Reactancia

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

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

y substituyendo L coeficiente de inductancia, por la expresión:

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

llegamos a:

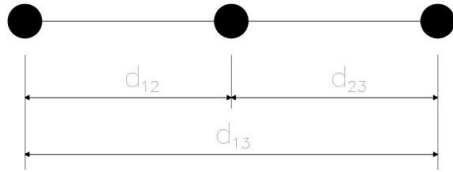
$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \left[0,5 + 4,605 \cdot \text{Log} \left(\frac{D}{r} \right) \right] \cdot 10^{-4} \quad (\Omega/km)$$

donde:

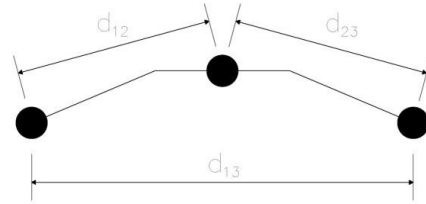
- X : Reactancia por fase [Ω/Km]
 f : Frecuencia de la red en hercios = 50Hz
 D : Separación media geométrica entre conductores [mm]
 r : Radio del conductor [mm]

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

Crucetas rectas o bóveda para apoyos de celosía



Crucetas bóveda para postes



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

Aplicando valores:

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

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

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

2.1.1.2. Resistencia

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

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

donde:

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

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

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

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

R_{20} : Resistencia eléctrica a 20°C , en $[\Omega/\text{km}] = 0,6129$ (conductor tipo LA-56 - MT 2.21.60)

R_{20} : Resistencia eléctrica a 20°C , en $[\Omega/\text{km}] = 0,2869$ (conductor tipo 100-AL1/17-ST1A - MT 2.21.66)

Cálculo de la resistencia kilométrica (LA-56):

$$R = R_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - T_{ref})]$$
$$R = 0,7722 (\Omega/\text{km}).$$

Cálculo de la resistencia kilométrica (100-AL1/17-ST1A):

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

2.1.2. Caída de tensión

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

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

donde:

ΔU : Caída de tensión expresada [V]

I : Intensidad de la línea [A]

X : Reactancia por fase [Ω/Km]

R : Resistencia por fase [Ω/Km]

φ : Ángulo de desfase [°]. Se considera $\cos \varphi = 0,90$

L : Longitud de la línea [km]

Teniendo en cuenta que:

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

donde:

P : Potencia transportada [kW]

U : Tensión compuesta de la línea [kV]

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

Para el conductor tipo LA-56, la potencia máxima a transportar depende de la intensidad máxima admisible del conductor.

Emplazamiento	Provincia más severa	I _{Máx} admisible I _{Máx} (A)	P _{Máx} a transportar (kW) a:			
			20 kV	15 kV	13,2 kV	11 kV
País Vasco y Cantabria	Álava	246,40	7.682	5.761	5.070	4.225
Castilla y León, Navarra y Rioja	Alicante	231,40	7.214	5.411	4.761	3.968
Castilla-La Mancha, Extremadura, Madrid y Murcia	Toledo	224,10	6.987	5.240	4.611	3.843
Según RLAT		199,35	6.215	4.661	4.102	3.418

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

Emplazamiento	Provincia más severa	I _{Máx} admisible I _{Máx} (A)	P _{Máx} a transportar (kW) a:			
			20 kV	15 kV	13,2 kV	11 kV
País Vasco y Cantabria	Álava	397,70	12.399	9.299	8.183	6.819
Castilla y León, Navarra y Rioja	Alicante	372,80	11.623	8.717	7.671	6.393
Castilla-La Mancha, Extremadura, Madrid y Murcia	Toledo	360,70	11.246	8.434	7.422	6.185
Según RLAT		326,18	10.169	7.627	6.712	5.593

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

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

CIRCUITO	L (m)	ΔU %
RINCON-RINCON II - TRAMO 1 (LA-56)	273	0,0723%
RINCON-RINCON II - TRAMO 2 (100-AL1/17-ST1A)	169	0,0418%
RINCON-RINCON II - TRAMO 3 (LA-56)	198	0,0524%

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

2.1.3. Pérdida de Potencia

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

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

Donde,

ΔP = Pérdida de potencia [W]

R = Resistencia por fase [Ω/km]

L = Longitud de la línea [km]

I = Intensidad de la línea [A]

Teniendo en cuenta que:

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

siendo:

P = Potencia en kilovatios.

U = Tensión compuesta en kilovoltios.

$\cos \varphi$ = Factor de potencia.

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

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

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

CIRCUITO	L (m)	ΔP %
RINCON-RINCON II - TRAMO 1 (LA-56)	273	0,0711%
RINCON-RINCON II - TRAMO 2 (100-AL1/17-ST1A)	169	0,0332%
RINCON-RINCON II - TRAMO 3 (LA-56)	198	0,0516%

2.1.3.1. Puesta a tierra nuevo apoyo

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

Puesta a tierra	Apoyos
NF(P)	N°28
NF(P)	N°29
NF(P)	N°30
NF(P)	N°32
NF(P)	N°33

2.1.3.2. Datos de partida

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

2.1.3.2.1. Intensidad de falta a tierra

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

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

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

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

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

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

$$I_F = 3I_0$$

Siendo:

I_0 corriente homopolar durante la falta [A]

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

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

Siendo:

U : Tensión nominal de la red [V]

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

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

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

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

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

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

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

Siendo:

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

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

$$I_E = I_T + I_A + I_B$$

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

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

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

Siendo:

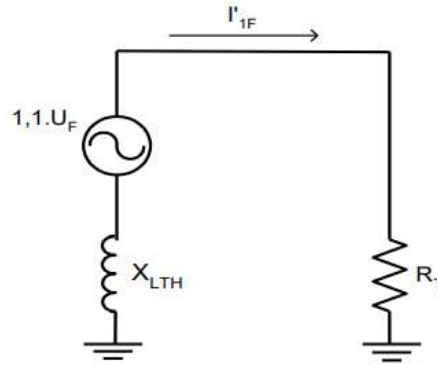
I'_{1F} : Intensidad de puesta a tierra en el apoyo [A]

U_n : Tensión nominal red [V]

X_{LTH} : Reactancia equivalente [Ω]

R_p : Resistencia PaT apoyo [Ω]

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



2.1.3.2.2. Duración de la falta

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

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

2.1.3.2.3. Características del suelo

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

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

2.1.3.3. **Dimensionamiento con respecto a la seguridad de las personas**

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

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

Tabla 18 de ITC-LAT-07

Duración de la corriente de falta t_F [s]	Tensión de contacto aplicada admisible U_{ca} [V]
0,05	735
0,10	633
0,20	528
0,30	420
0,40	310
0,50	204

1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
>10.00	50

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

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

2.1.3.3.1. Tensión máxima de contacto admisible para la instalación

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

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

Donde:

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

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

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

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

Siendo:

p_s : Resistividad del suelo cerca de la superficie

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

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

2.1.3.3.2. Tensión máxima de paso admisible para la instalación

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

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

Donde:

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

Tensiones aplicadas máximas admisibles según MIE-RAT-13

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

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

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

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

Siendo:

p_s : Resistividad del suelo cerca de la superficie

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

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

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

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

Siendo:

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

2.1.3.4. Dimensionamiento para la protección contra los efectos del rayo

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

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

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

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

2.1.3.5. Diseño básico

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

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

2.1.3.5.1. Apoyo no frecuentado

El diseño básico según MT 2.23.35 es de 1 pica.

2.1.3.5.2. Apoyos frecuentados con calzado

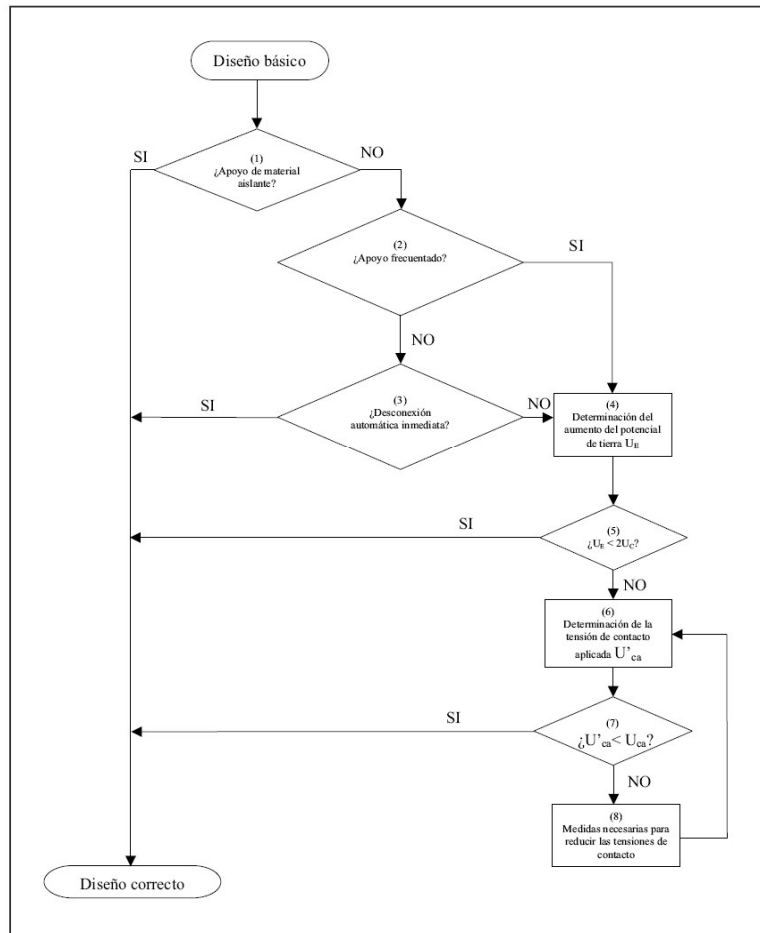
El diseño básico según MT 2.23.35 es:

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

2.1.3.6. Verificación del diseño

Una vez realizado el diseño básico del sistema de puesta a tierra con el que se satisfacen los requisitos a), b) y c) del Apartado 7.1 de ITC-LAT-07, se debe verificar que este diseño satisface los requisitos de seguridad para personas. Para ello se seguirá el diagrama de flujo de la Figura 3 de ITC-LAT-07.

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



2.1.3.7. Apoyos no frecuentados NF(P)

Diseñamos la puesta a tierra de los apoyos **N°28, N°29, N°30, N°32 y N°33**. Para este caso se elige el electrodo formado por 1 pica cuyo coeficiente K_r , indicado en la tabla 5 del MT 2.23.35, tiene por valor:

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

- Resistencia de tierra:

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

- Reactancia equivalente de la subestación:

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

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

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

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

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

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra ($I'_{1F} = I_{1F} = 1.893 A$), actúa en un tiempo:

$$t = \frac{400}{I'_{1F_p}} = \frac{400}{1.893} = 0,21 < 1s$$

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

- Según el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07, el tiempo inferior a 1 segundo puede conseguirse únicamente para valores muy pequeños o nulos de la resistencia de puesta a tierra de los apoyos. En la práctica, cuando se trata de apoyos no frecuentados, es suficiente con que el tiempo de actuación de las protecciones no sea superior a 10 segundos.
- El electrodo utilizado, con valor de resistencia de puesta a tierra es menor o igual de 150Ω , es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Mario Martinez Ruiz de la Torre
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado N° 1.603

2.2. Cálculos mecánicos

TABLA DE RESULTADOS														
APOYO	SEGURIDAD REFORZADA (SI/NO)	CRUCETA LINEA GENERAL	ESFUERZO NOMINAL VERTICAL CRUCETA GENERAL	RESULTANTE ESFUERZO VERTICAL CRUCETA GENERAL	CRUCETA DERIVACION	ESFUERZO NOMINAL VERTICAL CRUCETA DERIVACION	RESULTANTE ESFUERZO VERTICAL CRUCETA DERIVACION	ESFUERZO NOMINAL VERTICAL APOYO	RESULTANTE ESFUERZO VERTICAL APOYO	ESFUERZO NOMINAL HORIZONTAL L APOYO	RESULTANTE ESFUERZO HORIZONTAL APOYO	ESFUERZO NOMINAL TORSION APOYO	RESULTANTE ESFUERZO TORSION APOYO	RESULTADO
28	NO	C2000	RC2-15-S	650	-28,10	0,00E+00	0,00	600	84,31	2,000	570,82	2,100	NA	CORRECTO
29	SI	C4500	RC2-15-S	650	-56,25	0,00E+00	0,00	800	-168,75	4,500	2,078,17	2,100	NA	CORRECTO
30	SI	C9000	RC2-20-S	650	162,32	0,00E+00	0,00	1,200	486,96	9,000	669,02	3,750	NA	CORRECTO
32	SI	C9000	RC2-20-S	650	124,56	0,00E+00	0,00	1,200	373,69	9,000	3,688,19	3,750	NA	CORRECTO
33	NO	C2000	RC2-15-S	650	-29,58	0,00E+00	0,00	600	-88,75	2,000	547,37	2,100	NA	CORRECTO
					CRUCETA	CRUCETA DERIVACION			V	L-T		L _T		

vertical Longitudinal - transversal Longitudinal por TORSION

2.3. Cálculos de tendido

Tracciones máximas según la hipótesis de cálculo					Cálculo para máxima temperatura								
Serie N°	Vano Equivalente (m)	Conductor	EDS (%)	Zona de estudio	-5°C+V (daN)	+85°C (daN)	Flecha Máxima (m)	Parábola Zona A	+15°C+V (daN)	-5°C+V/2 (daN)	Flecha Máx. Hip Tª	Flecha Máx. Hip V	Flecha Máx. Hip H
1	90,00	47-AL1/8-ST1A	6,6	A	328,05	71,85	2,61	775,90	291,49	213,39	2,61	2,07	0,00
2	97,00	47-AL1/8-ST1A	11,8	A	472,66	95,64	2,28	1.032,78	405,12	356,22	2,28	1,73	0,00
3	86,00	100-AL1/17-ST1A	15	A	959,09	202,42	1,81	1.021,50	760,52	833,25	1,81	1,12	0,00
4	169,00	100-AL1/17-ST1A	13,9	A	998,94	307,62	4,60	1.552,38	889,25	736,66	4,60	3,69	0,00
5	99,00	47-AL1/8-ST1A	12,2	A	482,77	98,23	2,31	1.060,73	414,25	365,29	2,31	1,76	0,00
6	92,05	47-AL1/8-ST1A	7,3	A	353,52	76,26	2,58	823,44	311,94	235,34	2,58	2,03	0,00

MODIFICACIÓN DE LA LINEA ÁREA DE MEDIA TENSIÓN A 13,2KV "RINCON-RINCON II" ENTRE LOS APOYOS N°27 Y N°34, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RINCÓN DE SOTO.

EDS (%): 6,6																N° SERIE: 1				TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE (m): 90,00												COND: 47-AL/1/8-ST1A			
																Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																			
VANO		85 °C		20 °C		15 °C		10 °C		5 °C		0 °C		-5 °C		VANO		N°																	
		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)														
90		71,854	2,613	103,848	1,807	108,24	1,733	113,16	1,658	118,719	1,580	125,033	1,500	132,262	1,418	84,978	2,209	1																	
EDS (%): 11,8																N° SERIE: 2				TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE (m): 97,00												COND: 47-AL/1/8-ST1A			
																Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																			
VANO		85 °C		20 °C		15 °C		10 °C		5 °C		0 °C		-5 °C		VANO		N°																	
		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)														
97		95,642	2,279	178,825	1,218	193,52	1,126	210,60	1,034	230,343	0,946	252,901	0,861	278,296	0,783	124,487	1,751	1																	
EDS (%): 15																N° SERIE: 3				TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE (m): 86,00												COND: 100-AL/1/17-ST1A			
																Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																			
VANO		85 °C		20 °C		15 °C		10 °C		5 °C		0 °C		-5 °C		VANO		N°																	
		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)														
86		202,423	1,811	464,999	0,788	514,95	0,712	571,39	0,641	633,832	0,578	701,484	0,522	773,438	0,474	283,897	1,291	1																	
EDS (%): 13,9																N° SERIE: 4				TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE (m): 169,00												COND: 100-AL/1/17-ST1A			
																Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																			
VANO		85 °C		20 °C		15 °C		10 °C		5 °C		0 °C		-5 °C		VANO		N°																	
		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)														
169		307,622	4,604	457,098	3,097	477,19	2,966	499,41	2,834	524,036	2,701	551,383	2,567	581,766	2,433	369,044	3,837	1																	
EDS (%): 12,2																N° SERIE: 5				TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE (m): 99,00												COND: 47-AL/1/8-ST1A			
																Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																			
VANO		85 °C		20 °C		15 °C		10 °C		5 °C		0 °C		-5 °C		VANO		N°																	
		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)														
99		98,230	2,312	184,826	1,228	200,08	1,134	217,76	1,042	238,106	0,953	261,251	0,869	287,178	0,790	128,221	1,770	1																	
EDS (%): 7,3																N° SERIE: 6				TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE (m): 92,05												COND: 47-AL/1/8-ST1A			
																Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																			
VANO		85 °C		20 °C		15 °C		10 °C		5 °C		0 °C		-5 °C		VANO		N°																	
		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)														
99		76,256	2,979	114,250	1,987	119,72	1,896	125,92	1,803	132,995	1,707	141,129	1,608	150,543	1,508	91,442	2,484	1																	
83		76,256	2,093	114,250	1,397	119,72	1,333	125,92	1,267	132,995	1,200	141,129	1,130	150,543	1,060	91,442	1,745	2																	

2.4. Distancias de seguridad

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

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

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

- Cruzamientos desde la N°27 (existente) al apoyo N°34 (existente):
 - Cruzamiento N°1, N°2, N°3 → Ferrocarril
 - Cruzamiento N°4, N°5 → Camino asfaltado

2.4.2. Distancias de los conductores al terreno

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

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

Siendo:

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

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

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

2.4.3. Distancias entre conductores

LAMT A 13,2kV "RINCON-RINCON II"

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Siendo:

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

φ: Diámetro del conductor = 0,00945m

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

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

En este caso, para un conductor LA-56 con U = 13,2kV y ángulo de oscilación de 71,88°, el valor de K es de 0,60.

F: Flecha máxima [m].

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

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

Tramo	Vano	Flecha (85°C)	Apoyos que interconecta	$D = K \cdot \sqrt{(F+L)} + K' \cdot D_{pp}$
1	90	2,613	27 (exist.) – 28 (nuevo)	1,28
2	97	2,279	28 (nuevo) – 29 (nuevo)	1,09
3	86	1,811	29 (nuevo) – 30 (nuevo)	0,99
4	169	4,604	30 (nuevo) – 32 (nuevo)	1,47
5	99	2,312	32 (nuevo) – 33 (nuevo)	1,10
6	99	2,979	33 (nuevo) – 34 (exist.)	1,34
7	83	2,093	34 (exist.) – 35 (exist.)	1,19

2.4.4. Distancia mínima entre los conductores y partes puestas a tierra

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

3. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Para la identificación y estimación de los residuos generados este estudio se ha tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Decreto 112/2012 de 26 de junio por el que se regula la producción de Residuos de Construcción y Demolición de la CAPV.
- Procedimiento constructivo y mediciones del Proyecto.

Se define como residuo cualquier sustancia u objeto perteneciente a una de las categorías que se recogen en el CER y del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención o la obligación de desprenderse.

A este efecto se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

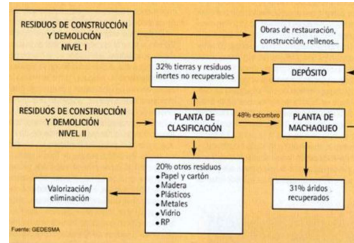
Los residuos de demolición y construcción que se generan en la obra los clasificaremos es los siguientes tipos:

- TIERRAS y MATERIALES PÉTREOS no contaminados. Procedentes de los trabajos de movimiento de tierras.
- RCD de distinta naturaleza:
 - Pétreo: hormigón, restos de áridos, cortes de ladrillo, restos de mortero etc.
 - No pétreo: Vidrio, plástico, metal, Papel y cartón, restos de cartón-yeso, etc.
- RESIDUOS PELIGROSOS
- OTROS RESIDUOS

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que

puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.



Los residuos a generados irán codificados de acuerdo a la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

Se identifican con los códigos LER contenidos en el MAM/304/2002 los siguientes residuos:

TIPO	Código MAM/304/2002
Hormigón	17 01 01
Cerámicos	17 01 03
Madera	17 02 01
Vidrio	17 02 02
Plásticos	17 02 03
Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla < 10%	17 03 02
Metales mezclados	17 04 07
Tierras y rocas no contaminadas	17 05 04
Balasto de vías férreas	17 05 08
Otros residuos peligrosos	17 09 03
Otros residuos de construcción y demolición	17 09 04
Papel-Cartón	03 03 08
Residuos de parques y jardines biodegradables	20 02 01
Tierras y piedras de parques y jardines	20 02 02
Basuras generadas por los operarios	20 03 01

3.1. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos

Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los RCD que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

En el cálculo se estiman los residuos provenientes de la excavación de los apoyos y del desguace de los apoyos de hormigón. Para los materiales que no se conocen las cantidades generadas se utilizan las tablas de ratios incluida en el RD 112-2012 aplicables a este tipo de obras.

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	
Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	40,75 m ²
Volumen de resíduos	46,3 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1 Tn/m ³
Toneladas de residuos	46,3 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	38,9 m ³
Presupuesto estimado obra sin Gestion de Residuos	86.814,19 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	401 €

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
x	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

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
x	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		
x	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

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		
x	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
4. Piedra		
	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
1. Basuras	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros	
17 01 06	Mezcla 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 alquitrán de hulla
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán 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	Absorventes 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 desengrasantes
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

A.1.: RCDs Nivel I				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	72,61	36,93	1	36,9

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,00	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,00	0,00	0,60	0,00
3. Metales	0,26	0,13	1,00	0,13
4. Papel	0,00	0,00	0,90	0,00
5. Plástico	0,00	0,00	0,90	0,00
6. Vidrio	0,000200	0,00010	1,50	0,000068
7. Yeso	0,00	0,00	1,20	0,00
TOTAL estimación	0,265	0,13		0,13
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,00	0,00	1,50	0,00
2. Hormigón	21,39	10,88	1,50	7,25
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	5,73	2,92	1,50	1,94
4. Piedra	0,00	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación	27,12	13,79		9,20
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,00	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00	0,00	0,50	0,00
TOTAL estimación	0,00	0,00		0,00

3.2. Medidas para la prevención de generación de residuos en obra

Las medidas de prevención de residuos en obra están basadas en fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

A continuación, se describen las medidas que deberán tomarse en la obra con el fin de prevenir la generación de residuos reduciendo al máximo los sobrantes

de material durante la ejecución y restos de embalajes. Dichas medidas deberán interpretarse por el poseedor de los residuos como una serie de directrices a cumplir a la hora de elaborar el Plan de Gestión de Residuos (PGR), que se estime conveniente en la Obra.

Estas medidas no solo deberán ser conocidas por el personal de la obra, sino que serán transmitidas a personas externas a la misma (subcontratistas), los cuales de una forma u otra estarán obligados también en su cumplimiento.

Podemos distinguir medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales
- Comienzo de obra
- Puesta en obra
- Almacenamiento en obra

3.2.1. Prevención en la adquisición de materiales

- Con anterioridad a la compra de cualquier material o producto, se estudiarán y establecerán las condiciones mínimas medioambientales que deberá cumplir el nuevo producto. Estas condiciones quedarán plasmadas en la correspondiente Especificación de Compra, que será añadida como una cláusula más al contrato establecido con el suministrador.
- Primará la elección de proveedores que suministren productos con envases retornables o reciclables.
- Primará la compra de materiales alternativos de menor toxicidad. Igualmente se favorecerá la compra de materiales y productos a granel de forma que se reduzca la generación de envases y contenedores innecesarios.
- Se adquirirán preferentemente los materiales de obra a proveedores que cuenten con certificados de medioambiente. Los proveedores de materiales y servicios que dispongan de la certificación ISO 14.001 y EMAS garantizarán una mejora ambiental continuada en sus procesos.
- Siempre que sea posible, se utilizará material procedente de procesos de reciclado o reutilización, para minimizar los impactos asociados al agotamiento de los recursos naturales, la saturación de vertederos y la alteración del paisaje.
- Se exigirá a los proveedores la información necesaria sobre las características de los materiales y su composición, procedencia, garantía, distintivos de medio ambiente, calidad y planes de mantenimiento. Se dará prioridad a la adquisición de materiales por parte de suministradores próximos a la obra para favorecer la reducción de consumo de combustible y emisiones asociadas al transporte de mercancías.
- Todos los materiales y productos empleados estarán autorizados por la Dirección de Obra y cumplirán las especificaciones técnicas del Proyecto, así como el Pliego de Prescripciones Técnicas.

- En la medida de lo posible y con objeto de fomentar el empleo de materiales, productos y servicios que tengan una menor incidencia ambiental durante su ciclo de vida, en la presente obra, se emplearán productos certificados con Ecoetiquetas o distintivos de calidad ambiental equivalentes.
- Estas condiciones no serán excluyentes del uso de otros materiales o productos, siempre que el fin perseguido sea la minimización de residuos, o el facilitar su reciclado o reutilizado.
- Se evitará la compra de materiales en exceso. La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra al máximo para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes, priorizando los suministradores que minimizan los mismos.
- Solicitar a los suministradores que aporten los materiales con el menor número de embalaje posible para reducir los residuos del tipo papel o plástico.
- Se mantendrá un inventario de excedentes para su posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos, debido a una mala gestión.
- Se evitará el deterioro y se devolverán al proveedor aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados, como por ejemplo los palets.

3.2.2. Prevención en el comienzo de la obra

- Realizar una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
- Destinar unas zonas determinadas al almacenamiento de las tierras y del movimiento de la maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.

3.2.3. Prevención en la puesta en obra

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Programar correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio de fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte.
- Fabricar todo el hormigón en central, evitando el hormigón fabricado in situ.
- Aprovechar los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible (en mejora de los accesos, zonas de tráfico, etc)

- Se favorecerá el empleo de materiales prefabricados, que, por lo general, minimizan la generación de residuos.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Devolver al suministrador, en la medida de lo posible, los sobrantes de materiales de naturaleza pétrea.
- Se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por su mala gestión.
- En caso de no disponer de espacio suficiente, planificar la llegada de materiales según las necesidades de ejecución de la obra y reservar espacio para el almacenamiento de los residuos que se vayan generando.
- Disponer de sistemas adecuados para cargar los carretones o palets de la manera correcta, para garantizar el buen mantenimiento de las piezas en su traslado y evitar roturas o daños que puedan hacer que esas piezas no se puedan utilizar.

3.2.4. Prevención en el almacenamiento en obra

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantienen en las debidas condiciones.
- Se almacenarán los materiales correctamente para protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Centralizar, siempre que sea posible y exista suficiente espacio en la obra, el montaje de los elementos de armado. De este modo posibilitaremos la recuperación de los recortes metálicos y evitaremos la presencia incontrolada de alambre, etc.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar la corrosión de metales.

- Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.

La aplicación de estas medidas será necesaria para una correcta gestión de los productos y residuos. De la puesta en práctica de los anteriores puntos, se determinará la necesidad de añadir nuevas medidas o potenciar las anteriores, buscando siempre el favorecer la minimización de residuos, así como su reciclado y reutilizado y en definitiva la correcta gestión de los productos y materiales generados durante la ejecución de la obra.

A continuación, se describen algunas recomendaciones prácticas que se deberán adoptar para la prevención de los diferentes residuos de construcción y demolición que se prevé generar en la obra.

3.2.5. Madera

- Realizar los cortes de madera con precisión para aprovechar el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Aprovechar los materiales y los recortes y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Se acopian separadamente y se reciclan, reutilizan o llevan a vertedero autorizado
- Los acopios de madera están protegidos de golpes o daños.
- Para tratar la madera, elegir alternativas a los protectores químicos.

3.2.6. Plásticos, papel y cartón

- Comprar evitando envoltorios innecesarios.
- Comprar materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
- Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos.
- Dar preferencia a los proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización.

3.2.7. Productos líquidos

- Almacenar estos productos en lugar específico preparado para tal fin.
- Tapar los productos líquidos una vez finalizado su uso para evitar evaporación y vertidos por vuelcos accidentales.
- Usar detergentes biodegradables, sin fosfatos ni cloro.
- Reducir el uso de disolventes.
- Calcular la cantidad de pintura necesaria para evitar sobrantes.

- Vaciar los recipientes de pintura antes de gestionarlos. Almacenar la pintura sobrante y, siempre que sea posible, reutilizarla.

3.3. Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de residuos

En el proyecto de ejecución se plantea el reciclado de algunos de los RCD-s para su reutilización en la misma obra. Básicamente, se prevé la reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en la propia urbanización, tanto en hormigones, como bases y sub-bases. Además, se plantea el reciclado en planta o in situ de los residuos del pavimento de aglomerado asfáltico, resultante de fresados o demoliciones para la generación de capas intermedias de firme. Las características y usos que se le den a estos materiales se completan con los documentos del CEDEX adjuntos en el presente anejo.

Así mismo realizarán labores de reutilización para los demás residuos siempre que sea posible

3.3.1. Operaciones de reutilización y reciclaje

3.3.1.1. Reutilización

De entre las alternativas de tratamiento de los residuos que se generan en las obras de construcción, la opción más deseable es, sin duda, la reutilización de los productos obtenidos en nuevas construcciones.

La ventaja de esta opción es la de impedir la contaminación debido a que a través de este mecanismo desaparece el residuo, reconvirtiendo las tareas de demolición o desmontado de edificaciones existentes y la recogida de restos en las unidades de obra nuevas, formando parte de un nuevo proceso de producción con los materiales que van a ser reutilizados.

Las opciones de reutilización son las siguientes:

- Reutilización directa en la propia obra.
- Reutilización en otras obras.

La reutilización directa en la propia obra implicaría dos fases:

- Selección previa del material desmontado.
- Limpieza previa del mismo.

Una vez seleccionado y limpio, el residuo se encuentra en perfecto estado para ser reutilizado.

Con esta alternativa, los productos originales no son alterados en su forma ni en sus propiedades.

La reutilización en otras obras es una alternativa igual que la anterior desde el punto de vista productivo, con la diferencia de que es necesario transportar los materiales a las obras de destino.

Sin embargo, desde un punto de vista económico la situación es muy diferente, llegando a presentar incluso inconvenientes, ya que en este caso, la decisión sobre el nuevo destino de los materiales que van a ser reutilizados, está vinculada a la existencia de mercados donde se vendan y compren los productos obtenidos como residuo de otras obras.

Estos se denominan mercados secundarios y aunque la situación difiere mucho de unos lugares a otros, son en general escasos, encontrándose a lo sumo, mercados para el acero, la madera y algunos productos específicos como pueden ser las tejas.

Algunas de las medidas para la reutilización de los materiales o elementos son los siguientes:

- Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio, etc.
- Reutilización de materiales metálicos
- Procurar retornar los palets al suministrador.
- Reutilizar las lonas y otros materiales de protección, andamios, etc.
- Es importante no mezclar la madera tratada con la no tratada.
- Reutilizar las luminarias y mobiliario urbano retirados de la zona de obras.

3.3.1.2. Reciclaje

Esta opción consiste en la reconversión de los residuos en nuevas materias primas que puedan ser utilizadas en la fabricación de nuevos productos para ser empleados en nuevas obras.

Con respecto a la reutilización, presenta diferencias, ya que los productos originales son alterados en su forma original y en sus propiedades, por tanto se trata de reutilizar después de transformar el residuo en otros productos.

La fracción del residuo que en estos momentos es objeto de especial atención como material a ser reciclado, son los denominados escombros en el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición, ya que representan alrededor del 75-80% del total de los RCD.

De manera general, en una planta de reciclaje que reciba los residuos mezclados exentos de componentes peligrosos, la fracción de material denominada "mezcla de RCD" es generalmente cribada manualmente incluso antes de que se haya pasado por un tamiz y por un separador magnético.

Para el caso de una planta que reciba la fracción limpia de ladrillos, tejas, hormigón armado y sin armar, la fracción de ladrillos rotos, restos de hormigón armado y sin armar son cribados para eliminar la fracción que presente tamaños comprendidos entre 0-45 mm (divididos a su vez en dos subfracciones 0-4 y 4-45 mm).

La fracción que presenta tamaños de partícula >45 mm es conducida a una machacadora.

El material resultante del machaqueo se envía a separador magnético con objeto de eliminar los metales férricos antes de ser cribados en fracciones comprendidas entre 0-45 y >45 mm.

La fracción que presenta tamaños de partícula superiores a 45 mm es almacenada para ser nuevamente sometida a un machaqueo y la fracción comprendida entre 0-45 mm es separada nuevamente mediante un cribado en subfracciones de 0-4 mm, 4-8 mm, 8-16 mm, 16-32 mm y 32-45 mm. Estas subfracciones en algunos casos son recombinadas nuevamente en función de la demanda del mercado.

La fracción que sale de la machacadora (0-45 mm) en lugar de ser clasificada en fracciones, tal y como se acaba de describir, puede ser sometida a un clasificador de aire, seguido de un lavado, una separación magnética y finalmente una nueva clasificación mediante tamizado.

Además del reciclado en plantas centralizadas, es muy común el uso de plantas móviles para la producción de áridos secundarios a partir de áridos demolidos in situ.

Estas plantas no son más que una de las partes de que constan los procesos más completos de las plantas centralizadas, básicamente el machaqueo y la criba del material triturado.

1. Residuos de áridos y piedras naturales

CER: 17 05 04

Se originan fundamentalmente en la fabricación de hormigones en obra. Para reducir su consumo se aconseja utilizar hormigón triturado o mezclas bituminosas de firmes recicladas. Se podría reutilizar como material de cobertura y relleno para modificar orografías en la obra donde se generan o en otras colindantes. Como última opción, se dispondrían en contenedores junto con otros residuos inertes similares, como las tierras, para transportarlas y depositarlas en vertederos de obras.

3.3.2. Operaciones de valoración

1. Valoración "in situ"
2. No reutilizables ni valorables "in situ":
3. Otros tratamientos y destinos

Se deberá fomentar la clasificación de los residuos que se producen, de manera que sea más fácil su valorización y gestión por el gestor de residuos.

La recogida selectiva de los residuos debe ir encaminada tanto a facilitar la valorización de los residuos, como a mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios motivados por la alta heterogeneidad de los residuos o por contener materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

Con el fin de realizar una gestión eficaz de los residuos, se deberán conocer las mejores posibilidades para su gestión. Se tratará, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, se definirá un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos. Serán incluidos en el PGR que deberá presentar el contratista.

En el PGR, se deberá planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deberá identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Se deberá poner de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos, que se deberá presentar a la dirección de la obra previa al inicio de la obra dentro del PGR.

En el presente proyecto de ejecución se prevé valorización "in situ" de residuos procedentes de las excavaciones.

Para la eliminación de residuos se realiza mediante depósito en vertederos de residuos inertes y no peligrosos.

Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Recuperación o regeneración de disolventes.
- Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no utilizan disolventes.
- Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos.
- Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- Regeneración de ácidos y bases.
- Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
- Acumulación de residuos para su tratamiento.

Potenciar el reciclado de los sacos de papel y de plástico evitando que entren en contacto con otros materiales, clasificándolos convenientemente y consultando a los proveedores si ofrecen algún tipo de gestión específica.

3.4. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad (Tn)	Porcentajes estimados
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	36,93	72,61
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	-
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	-

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad (Tn)	Porcentajes estimados
1. Asfalto						
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	-
2. Madera						
	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,00	-
3. Metales						
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,00	-
x	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,13	0,26
	17 04 03	Plomo			0,00	-
	17 04 04	Zinc			0,00	-
	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		0,00	-
	17 04 06	Estaño			0,00	-
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00	-
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00	-
4. Papel						
	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,00	-
5. Plástico						
	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,00	-

6. Vidrio						
x	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,00002	0,00010

7. Yeso						
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,00	-

RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad	Porcentajes estimados
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	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	-
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	-

2. Hormigón						
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	10,88	21,39

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos						
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	-
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	-
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	2,92	5,73

4. Piedra						
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		0,00	-

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad	Porcentajes estimados
1. Basuras					
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	-
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	-
2. Potencialmente peligrosos y otros					
17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00	-
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	-
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00	-
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00	-
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	-
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	-
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	-
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00	-
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	-
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	-
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00	-
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00	-
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00	-
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00	-
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00	-
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	-
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00	-

15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,)	Depósito / Tratamiento		0,00	-
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,)	Depósito / Tratamiento		0,00	-
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00	-
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00	-
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00	-
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00	-
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		00,0	-
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00	-
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00	-
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00	-
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,00	-
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00	-
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00	-
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00	-

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizados por la CAPV para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

TIPO	Tratamiento/ Gestión	Destino	Volumen Neto (m ³)	Cantidad (tn)	% estimado
RCDs Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	Vert. Fraccionado	Vertedero autorizado	38,88	36,93	72,61
RCDs Nivel II					
RCDs Naturaleza No Pétreo	Vert. Fraccionado	Vertedero autorizado	0,13	0,13	0,26
RCDs Naturaleza Pétreo	Vert. Fraccionado	Vertedero autorizado	9,20	13,79	27,12

3.5. Pliego de prescripciones técnicas

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

3.5.1. Definiciones

Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 1a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medioambiente o perjudicara la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

3.5.2. Almacenamiento de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1m³o bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor o envase y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente.
- La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobre cargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

3.5.3. Otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobada por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto

aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

No se admitirá la gestión en ningún vertedero de los residuos que pueden ser objeto de valorización tales como vidrio, papel-cartón, envases, residuos de construcción y demolición, madera, equipos eléctricos y electrónicos, etc.

El poseedor de los residuos, deberá sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos, madera, etc.) tiene la autorización del Gobierno Vasco y la inscripción en el registro correspondiente. Así mismo se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación nacional vigente y a los requisitos de las ordenanzas locales.

Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.

Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

3.6. Valoración del Coste Previsto de la gestión de residuos de construcción (RCDs)

La valoración del coste de la gestión de residuos se incluye en el siguiente capítulo. Dicho coste formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte, si bien es cierto que existe en él ya una partida dedicada a tal efecto en el que se incluyen los costes de transporte de tierras de excavación a vertedero autorizado y las operaciones de valorización de áridos de demoliciones.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	36,93	10,87	401,44	0,45
Valorización y reciclado de demoliciones para árido en la propia obra	0,00	0,00	0,00	0,00
				0,45
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	9,20	16,80	154,49	0,18
RCDs Naturaleza no Pétreo	0,13	14,70	1,98	0,00
RCDs Potencialmente peligrosos	0,00	0,00	0,00	0,00
				0,18
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,0	0,0
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,0	0,0
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			91,8	0,1
				0,10
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			649,71	0,74

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos estimados. El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" que incluye tres partidas:

B3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general. (1 %)

3.7. Conclusión

Con todo lo anteriormente expuesto, junto la presente memoria y el presupuesto reflejado, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

4.1. Características de los materiales

4.1.1. Calidad

Los materiales a instalar en la parte propiedad de Iberdrola Distribución Eléctrica, en adelante IBD, y los materiales propiedad del cliente, cuya operación y mantenimiento corresponden a IBD, deberán ajustarse a las NI de obligado cumplimiento del Anexo A y a normas nacionales (UNE), europeas (EN, HD) o internacionales (IEC).

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

4.1.2. Características generales

Este pliego de condiciones se refiere a la construcción de redes eléctrica de media tensión de hasta 66kV, así como centros de reparto y transformación. Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

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

4.2. Ejecución y recepción técnica de las instalaciones

4.2.1. Introducción

El presente capítulo para las instalaciones de media y baja tensión, se refiere a la ejecución y recepción de las instalaciones de distribución, cuyo mantenimiento y explotación corresponderá a IBD, 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 IBD, 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.

4.2.2. Disposiciones que 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.

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

4.2.3. Definiciones

4.2.3.1. Material aceptado

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

4.2.3.2. Material especificado

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

4.2.3.3. Unidades de proyecto

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

4.2.3.4. Obra vista

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

4.2.3.5. Obra oculta

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

4.2.3.6. Criterios de aceptación

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

4.2.3.7. Documento para la recepción

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

4.2.4. Ordenación de los trabajos de ejecución

- Las obras a ejecutar serán las indicadas en el presente proyecto, redactado de acuerdo con los Proyectos Tipo de aplicación.
- Se hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de organismos oficiales, para la realización de las instalaciones.
- Se podrán proponer entonces las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará en caso de aceptación, el correspondiente Acta de Replanteo, que deberá ser firmada por Director de Obra, Projectista, Constructor e IBD.
- Durante la ejecución de los trabajos también se podrán plantear variaciones, siempre que no alteren la esencia del proyecto.
- IBD o quién IBD 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 IBD, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones, de acuerdo con lo indicado en el apartado 3.2 del presente Pliego.

4.2.5. Procedimiento de recepción

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

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

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de IBD, 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 IBD sean necesarios para comprobar que son capaces de soportar las condiciones de utilización para las que fueron proyectadas.

4.2.6. Materiales

Las obras se realizarán empleando material aceptado por IBD, 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.

4.2.7. Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones

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

MT 2.00.65 Recepción de instalaciones de Distribución.

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

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

4.3.1. Normas UNE

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

4.3.2. Normas sobre materiales

NI 52.18.01 Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de 30, 45 y 66 kV.

NI 52.04.01 Especificación particular – postes de hormigón armado vibrado.

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

4.3.3. Manuales técnicos de distribución

MT 2.00.03 Normativa particular para instalaciones de clientes en AT.

MT 2.21.66 Proyecto tipo. Línea aérea de media tensión a simple circuito 100-AL1/17-ST1A.

MT 2.22.05 Diseño de puestas a tierra en apoyos de líneas aéreas de media tensión de tensión nominal 30, 45 y 66 kV sin hilo de tierra.

MT 2.23.30 Cimentaciones para apoyos de líneas aéreas hasta 66kV.

MT 2.23.50 Construcción de Líneas Aéreas de AT. Apoyos metálicos de celosía para 30,45 y 66 kV. Series 1 y 2.

4.4. Anexo B: Relación de documentos informativos

4.4.1. Normas sobre materiales

NI 00.06.10 Recubrimientos galvanizados en caliente para piezas y artículos diversos.

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 29.00.02 Balizamiento de líneas aéreas mediante sistema automatizado. Protección avifauna.

NI 29.00.03 Dispositivos anticollisión para líneas aéreas de media tensión. Protección avifauna.

NI 29.05.01 Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de media tensión.

NI 48.08.01 Aisladores de composite para cadenas de líneas eléctricas aéreas de media tensión.

NI 48.08.02 Aisladores de composite de columna para líneas eléctricas aéreas de media tensión.

NI 50.20.41 Arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas.

NI 50.26.01 Picas cilíndricas de acero-cobre

NI 52.10.10 Apoyos de chapa metálicas para líneas eléctricas de Baja y Alta Tensión.

- NI 52.30.24 Piezas para armados de derivación y seccionamiento en líneas de media tensión.
- NI 52.31.02 Crucetas bóveda de alineación para apoyos de líneas eléctricas aéreas de 30, 45 y 66 kV.
- NI 52.35.01 Tornillos pasantes para postes.
- NI 52.36.02 Antiescalo para apoyos destinados a líneas eléctricas aéreas de media tensión.
- NI 52.51.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de media tensión. Eslabones.
- NI 52.51.40 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de media tensión. Horquilla de enlace.
- NI 52.51.42 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de media tensión. Horquillas de bola.
- NI 52.51.52 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de media 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 media tensión. Alargaderas.
- NI 52.51.61 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de media tensión. Alargadera para cadenas de suspensión.
- NI 52.53.20 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de media tensión. Contrapeso de disco para suspensión.
- NI 52.54.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de media tensión. Anillas, de bola y de bola y protección.
- NI 52.54.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de media tensión. Alojamiento de rótula, de horquilla antiefluvios y de horquilla de protección antiefluvios.
- NI 52.54.62 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de media tensión. Alojamientos de rótula y de rótula de protección.
- NI 52.59.01 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de media tensión. Caballete de suspensión.
- NI 52.59.02 Elementos para la protección de la avifauna en líneas aéreas de media tensión.
- NI 52.59.04 Crucetas avifauna para LAAT.
- NI 52.95.01 Placas de plástico, sin halógenos para protección de cables enterrados en zanjas para redes subterráneas.
- NI 54.63.02 Conductores desnudos de aluminio y acero recubierto de aluminio para líneas eléctricas aéreas de media tensión.

- NI 56.80.20 Capuchones termorretráctiles para cables subterráneos de media tensión hasta 36/66 kV.
- NI 56.86.01 Conectores terminales bimetálicos para cables aislados de media 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 media tensión, grapa de conexión paralela y sencilla.
- NI 58.49.02 Terminales de cobre a compresión para conductores de cobre en líneas aéreas de media 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 media tensión. Grapa de amarre a tornillos para conductores de Al-Ac.
- NI 58.82.50 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de media 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 media tensión.
- NI 58.85.50 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de media tensión. Grapa de suspensión para cables de cobre.
- NI 58.85.51 Grapas de suspensión armadas para conductores de cobre en líneas aéreas de media tensión.
- NI 58.85.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de media tensión. Grapa de suspensión para cables de tierra.

NI 58.85.70 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de media tensión. Grapa de balancín para cables de tierra.

NI 74.53.01 Órgano de corte en red (OCR).

NI 74.53.05 Órgano de corte en red manual (OCR-M).

4.4.2. Manuales técnicos de distribución

MT 2.00.65 Recepción de instalaciones de Distribución

MT 2.23.00 Unidades compatibles. Líneas aéreas de media y media tensión hasta 66kV con conductores desnudos. Construcción.

MT 2.23.20 Unidades Compatibles. Líneas aéreas de baja y media tensión hasta 66 kV. Apoyos. Construcción.

MT 2.23.30 Cimentaciones para apoyos de líneas aéreas hasta 66 kV.

MT 2.23.49 Cadenas de aisladores para líneas de AT y MAT. (Tensión mayor o igual a 30 kV).

MT 2.23.50 Construcción de líneas eléctricas aéreas de media tensión. Apoyos metálicos de celosía para 30, 45 y 66 kV. Series 1 y 2.

5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.1. Objeto

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

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

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

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

- Presupuesto de ejecución por contrata < 450.000,00 Euros.
- El volumen de mano de obra estimada: < 5 jornadas.
- La duración estimada será inferior a 5 días laborales, pero no se emplearán en ningún momento a más de 8 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 necesite 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:..... 86.814,19 €
- Duración:..... 8 semanas
- Número de trabajadores simultáneamente en obra: 4 trabajadores

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

5.2. Metodología

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se aplica 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.

5.3. Memoria Descriptiva

5.3.1. Aspectos generales

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

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

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

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

5.3.2. Identificación y evaluación de los riesgos

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

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
1) Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezos o resbalón. Puede darse también por desniveles propios del terreno, conducciones, cables, bancadas o tapas sobresalientes del suelo, piedras o restos de materiales varios, barro y charcos, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas por trabajos en curso, hoyos, etc.	• Formación e información del personal. • Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Integración de la seguridad en trabajo • Inspecciones de trabajo, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.
2) Caídas de personas a distinto nivel: Trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, por construcción, no cuentan con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc. También en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existentes en pisos y zonas de trabajo, así como los terraplenes, banales 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 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.	• Formación e información del personal. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Inspección y mantenimiento de equipos empleados • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva. • Solidez, resistencia y estabilidad en los medios empleados. • Caminos de andadura, líneas de seguridad • Escaleras con sistema de apoyo y amarradas en la parte superior • Comprobaciones previas • Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos • Procedimientos para trabajos en altura
3) Caídas de objetos: Este riesgo se presenta cuando existe la posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, puede presentarse cuando existe la posibilidad de caída de objetos que se están manipulando y se caen de su emplazamiento. Pudiera darse este riesgo como consecuencia de trabajos en lo alto de los apoyos o de una estructura realizados por personal ajeno al considerado aquí.	• Prohibición de trabajos en la misma vertical • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores. • Estudio previo de trabajos y maniobras de movimiento de cargas

4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes: El riesgo puede presentarse por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o parte de ellas, la caída de escaleras portátiles, la posible caída o desplome de un apoyo, estructuras o andamios, y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas. También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.	• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos.
5) Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, conductos a baja altura, etc.	• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo • Comprobaciones previas. • Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos
6) Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo): Posibilidad de un accidente al utilizar maquinaria/vehículos o por atropellos de éstos dentro del lugar de trabajo.	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.
7) Atrapamiento: Posibilidad de sufrir una lesión por Atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales.	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
8) Cortes: Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, máquinas-herramientas, etc.	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. • Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
9) Proyecciones: Posibilidad de que se produzcan lesiones por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por una máquina, herramienta o acción mecánica. Incluye, además, las proyecciones líquidas originadas por fugas, escapes de vapor, gases licuados,	• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva

10) Contactos Térmicos Posibilidad de quemaduras o lesiones ocasionados por contacto con superficies o productos calientes o fríos	- Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. - Señalización de las zonas de riesgo - Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
11) Contactos químicos: Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas o afecciones motivadas por presencia de éstas en el ambiente.	- Formación e información del personal para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. - Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. - Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. - Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
12) Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.	- Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001 - Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. - Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de IBERDROLA - Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS
13) Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producido por quemaduras en caso de arco eléctrico.	- Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001 - Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. - Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de IBERDROLA - Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS
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.	- Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas. - Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. - Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas y apoyo siempre en superficies estables. - Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva

15) Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar de trabajo.	• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. • Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de IBERDROLA • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. Empleo de Equipos de • Protección Individual y Colectiva • Dimensionado de instalaciones y protecciones eléctricas
16) Vibraciones Posibilidad que se produzcan lesiones por exposición prolongada a vibraciones mecánicas. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con valores de referencia	• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas, máquinas, equipos o herramientas • Empleo de Equipos de Protección Individual.
17) Iluminación: Posible riesgo por fmedia de o insuficiente iluminación, reflejos, deslumbramientos, etc	• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Empleo de iluminación portátil • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
18) Ruido No con la posibilidad de producir pérdida auditiva, consideramos el riesgo que pueda presentar el procedente de las maniobras habituales de la instalación y los sonidos de sirenas de aviso, que pueden producir reacciones imprevistas en caso de no estar informados.	• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.
19) Ventilación Posibilidad de que se produzcan lesiones como consecuencia de la permanencia en locales o salas con ventilación insuficiente o excesiva por necesidad de la actividad. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con los valores de referencia.	• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas. • Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de IBERDROLA • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva

20) Condiciones atmosféricas Posibilidad de daño por condiciones atmosféricas adversas: frío, calor, tormentas,...	• Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo • Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de equipos de protección • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
---	---

5.4. Medidas de prevención

El personal del Empresario o Contratista deberá ser médicamente apto para el trabajo y la adecuada formación y adiestramiento en los aspectos técnicos necesarios para la ejecución de los trabajos y de Prevención de Riesgos Laborales y Primeros Auxilios. De forma especial en cumplimiento del Real Decreto 614/2001, teniendo en cuenta lo indicado en el MO 07.P2.02, y en la Ley 54/2003 en lo referido al Recurso Preventivo que deberá contar con la formación de nivel básico en prevención, 50 horas, como mínimo o lo indicado en la normativa o convenio que le afecte, cuando realice trabajos con riesgos especiales: altura, media 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 media 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 Iberdrola se tendrán en cuenta las distancias indicadas en la Instrucción general para trabajos en tensión en media 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 media 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 esta 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 media tensión. En todos los casos se tendrá procedimientos de trabajo concretos, para cada tipo de trabajo, siendo escritos para los trabajos en media tensión.

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

5.5. Medidas de protección

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para 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 media 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 media como en baja, y para la realización de maniobras en líneas y centros de transformación o de reparto, en media 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 media 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	• Golpes y heridas • Caídas de objetos o de la carga • Atrapamientos • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Presencia o ataques de animales. • Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas	• Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • No situarse bajo la carga • Control de maniobras • Vigilancia continuada • Formación adecuada (según RD 614/2001) • Revisión del entorno
2. Montaje del transformador	• Caídas desde altura • Desprendimiento de cargas • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Contacto con PCB	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Revisión de elementos de elevación y transporte • No situarse bajo la carga • Control de maniobras y vigilancia continuada • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada

3. Tendido de conductores interconexión AT/BT (Desguace de conductores de interconexión AT/BT)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Presencia o ataque de animales	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de Riesgos • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada • Revisión del entorno
4. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Riesgos a terceros • Riesgos de incendio • Riesgos eléctricos • Riesgos de accidente de tráfico • Presencia o ataque de animales	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores • Empleo de equipos homologados para el llenado de depósito y transporte de gas oíl. Vehículos autorizados para ello. • Para el llenado el Grupo Electrónico estará en situación de parada. • Dotación de equipos para extinción de incendios • Seguir instrucciones del fabricante • Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios • Revisión del entorno
5. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	• Los recogidos en: Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones	• Las indicadas en Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones

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

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
1. Maniobras, pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. • Elementos candentes y quemaduras. • Arco eléctrico en AT y BT. • Presencia de animales, colonias, etc.	• Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar • Formación y autorización de acuerdo con el Real Decreto 614/2001. Personal formado y con experiencia en el manejo de equipos y en este tipo de trabajos. • Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. • Conocimiento de los Procedimientos de Iberdrola a aplicables a los trabajos. • Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, MO. • Preparación previa de la zona de trabajo por un Trabajador Cualificado cuando haya riesgo de AT • Procedimientos escritos para los trabajos en TET - BT • Aplicar las 5 Reglas de Oro • Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión • Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos. • Mantenimiento equipos y utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras Vigilancia continuada. • Presencia de Recurso Preventivo si se trata de trabajos en proximidad de media tensión, altura o TET en baja tensión. • Dotación de medios para aplicar las 5 Reglas de Oro • Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas • Prevención antes de aperturas de armarios, etc. frente a posibles riesgos de animales, desprendimientos, ...

5.6. Conclusiones

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

No obstante lo anterior, toda obra que se realice bajo la cobertura de los Proyectos tipo de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su última edición, deberá ser estudiada detenidamente para adaptar estos riesgos y normas generales a la especificidad de la misma, tanto por sus características propias como por las particularidades del terreno donde se realice, climatología, etc., y que deberán especificarse en el Plan de Seguridad concreto a aplicar a la obra, incluso proponiendo alternativas más seguras para la ejecución de los trabajos.

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

- La propia experiencia del operario/montador.
- Las instrucciones y recomendaciones que el responsable de la obra pueda dictar con el buen uso de la lógica, la razón y sobre todo de su experiencia, con el fin de evitar situaciones de riesgo o peligro para la salud de las personas que llevan a cabo la ejecución de la obra.
- Las propias instrucciones de manipulación o montaje que los fabricantes de herramientas, componentes y equipos puedan facilitar para el correcto funcionamiento de estas.

6. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO GENERAL					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	UM	PRECIO	IMPORTE
TENDIDO AEREO					
EEDITRAB0TLC004001	TENDIDO SC / LA-56	282	M	5,30	1.494,60 €
EEDITRAZ0TLC004202	TENDIDO SC/100-AL1/ST1A	169	M	9,85	1.664,65 €
EEDITRAZ0ETDC00600	INST/SUST MANGUITO EMPALME FASE LA ≤110	2	UD	22,47	44,94 €
EEDIAPOZ0TLCU35600	DESV. CONDUCT. NUEVO PUNTO ANCLAJE/AMARRE	2	UD	80,73	161,46 €
APOYOS					
EEDIAPOZ0CELC00800	APOYO CELOSIA C 2000-14 EMPOTRAR	1	UD	2670,60	2.670,60 €
EEDIAPOZ0CELC00900	APOYO CELOSIA C 2000-16 EMPOTRAR	1	UD	3086,73	3.086,73 €
EEDIAPOZ0CELC02200	APOYO CELOSIA C 4500-18 EMPOTRAR	1	UD	5428,40	5.428,40 €
EEDIAPOZ0CELC04000	APOYO CELOSIA C 9000-26 EMPOTRAR	2	UD	16400,11	32.800,22 €
EEDICRUB0CELC02001	INST/SUST CRUCETA RC2-15-S	3	UD	469,22	1.407,66 €
EEDICRUB0CELC02200	INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	2	UD	594,23	1.188,46 €
PUESTA A TIERRA					
EEDIPATZ0TLAC01900	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	5	UD	77,62	388,10 €
EEDIPATZ0TLAC01500	PAT CONDUCTOR VISIBLE APOYO CUALQUIER AL	5	UD	147,54	737,70 €
EEDIPATZ0TEMU00700	MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	5	0	29,90	149,50 €
 AISLADORES Y AVIFAUNA					
EEDICRUZ0AISC08700	INST/SUST AISLADOR PUENTE APOYO IV 20KV	15	0	41,64	624,60 €
EEDICRUZ0AISC13500	INST/SUST CADENA BAST. LARGO ALETAS/ASPA	30	0	45,64	1.369,20 €
EEDIAPOZ0AVIC32501	COLOCACION FORRO DE GRAPA GS-1/GS-2	15	0	35,30	529,50 €
EEDIAPOZ0AVIC33301	FORRADO A.P. AMARRE PUENTE CORRIDO LA = 110 POR FASE	6	UD	167,26	1.003,56 €
EEDIAPOZ0AVIC33501	FORRADO A.P. AMARRE PUENTE DCP LA <= 110	12	UD	203,95	2.447,40 €
ACHATARRAMIENTO / DESMONTAJE					
EEDIDLAZ0TLCU01900	ACHAT/DESMONT CONDUCTOR DESNUDO DE AL O ALEAC. AL ≤ 7C	451	M	0,91	410,41 €
EEDIDLAZ0HORU00200	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	7	UD	207,59	1.453,13 €
OTROS					
EEDITRAZ0TLAU08100	APERT. PISTA RODADA PARA VEHICULO ACCESO	100	M	4,78	478,00 €
EEDITRAZ0TETU06900	TET -APERTURA/CIERRE PUENTES SIN CARGA.	2	UD	331,50	663,00 €
EEDICOMZ0SERU07200	ESTUDIO PREVENTIVO PREVIO, CON VISITA START	1	UD	90,00	90,00 €
TOTAL					60.291,82 €

RESUMEN - PRESUPUESTO GENERAL	
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	60.291,82 €
13,00% Gastos generales	7.837,94 €
6,00% Beneficio industrial	3.617,51 €
SUMA DE E.M., G.G. Y B.I.	71.747,27 €
21,00% I.V.A.	15.066,93 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	86.814,19 €

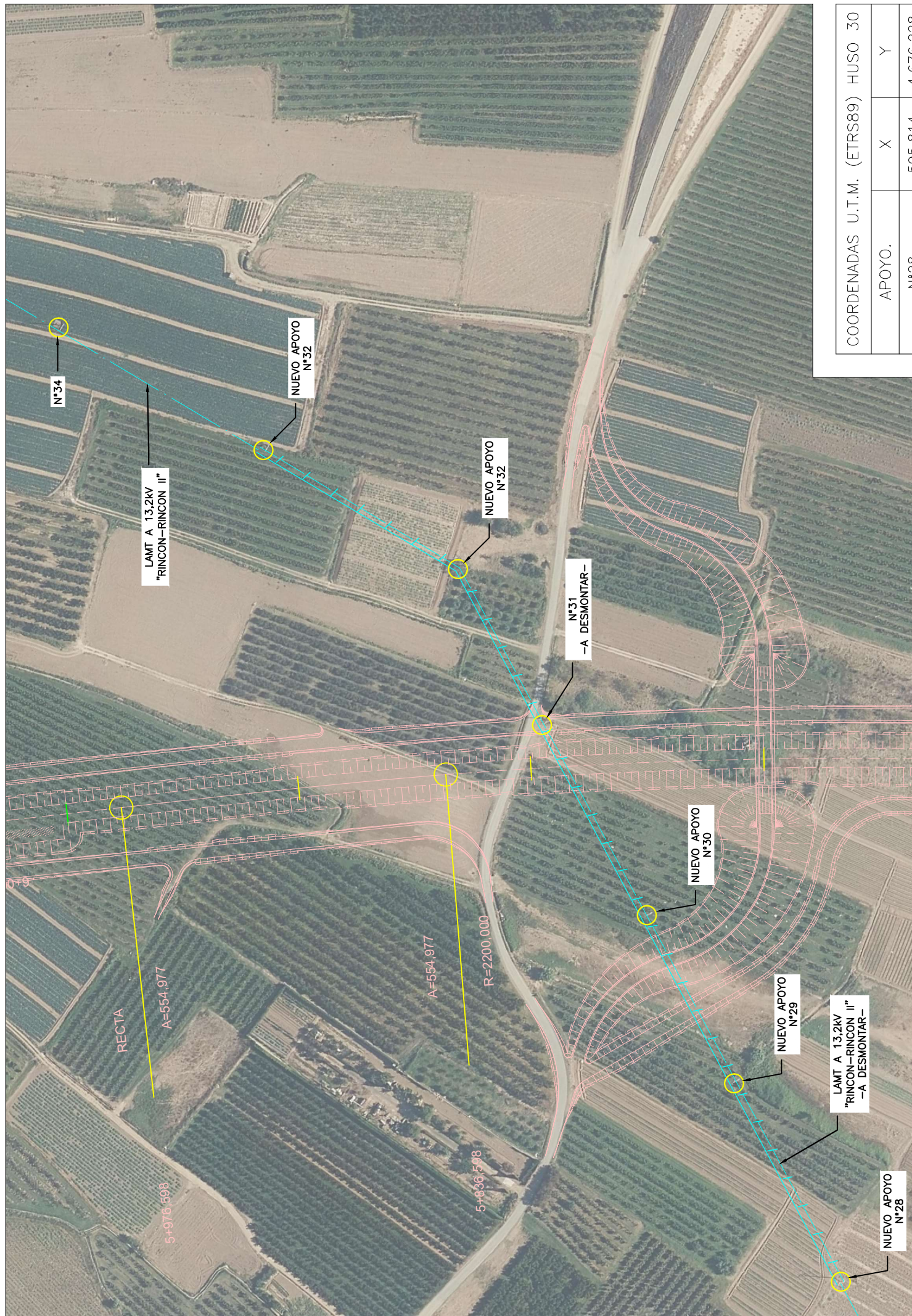
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **OCHENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS CATORCE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.**

Mario Martinez Ruiz de la Torre
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado N° 1.603

7. PLANOS

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

1. Plano de situación y emplazamiento.
2. Plano plantas y perfiles LAMT.

 $5+976,598$

A=554,977

 $A = 554.977$ $5 + 836,598$ $R = 2200,000$

N°34

LAMT A 13,2kV
"RINCON-RINCON II"

"RINCON-RINCON II"

NUEVO APOYO
N°32

N°32

NUEVO APOYO
Nº32

N°32

Nº31
-A DESMONTAR-

—A DESMONTAR—

NUEVO APOYO
Nº30

Nº 30

NUEVO APOYO
Nº 29

NUEVO APOTU
Nº29

LAMT A 13,2kV
"RINCON-RINCON II"

"RINCON—RINCON II"

—A DESMONTAR—

NUEVO APOYO
N°28

N°28

COORDENADAS U.T.M. (ETRS89)	HUSO 30
APOYO.	X Y
N828	E06 814
	4 070 228

APOYO.	X	Y
--------	---	---

1800	EOE 014	1 C7C 000
------	---------	-----------

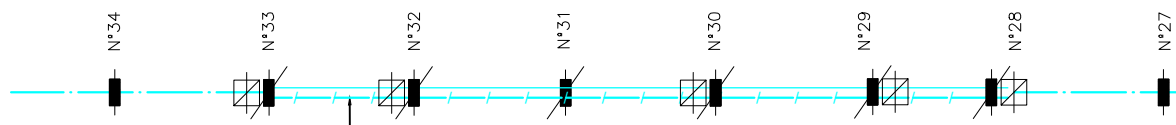
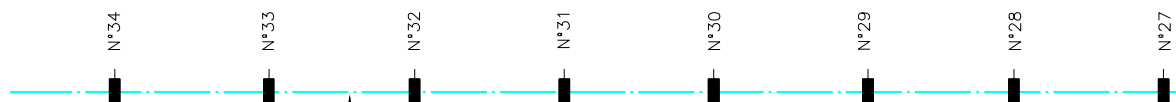
1800	EOE 014	1 C7C 000
------	---------	-----------

1800	EOE 014	1 C7C 000
------	---------	-----------

1800	EOE 014	1 C7C 000
------	---------	-----------

N INICIAL

SITUACIÓN FINAL



LAMT A 13,2 KV
"RINCON-RINCON II"
-A DESMONTAR-

3 4 5 6

A

B

