



**PROYECTO DE LÍNEA MIXTA A 13,2kV S.C.
ENLACE ENTRE CT “MIRADOR
HORMILLEJA” Y EL NUEVO APOYO N°296
DE LA LÍNEA AÉREA A 13,2 kV S.C.
“NÁJERA-HUÉRCANOS”, EN LOS
TÉRMINOS MUNICIPALES DE HORMILLEJA,
NÁJERA Y URUÑUELA (LA RIOJA).**

PROYECTO 4600

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

1	MEMORIA.....	5
1.1.	Antecedentes.....	5
1.2.	Objeto del proyecto.....	5
1.3.	Reglamentación.....	5
1.4.	Promotor.....	6
1.5.	Organismos afectados.....	6
1.6.	Situación y Emplazamiento.	6
1.7.	Características principales.....	7
1.8.	Descripción de la instalación.....	7
1.8.1.	Centro de Transformación.....	7
1.8.2.	Línea de media tensión.....	7
1.8.3.	Resumen de las unidades físicas a ejecutar.....	10
1.9.	Centro de transformación.....	11
1.9.1.	Generalidades.....	11
1.9.2.	Edificio Centro de Transformación.....	11
1.9.3.	Instalación Eléctrica.....	13
1.9.4.	Instalaciones de Puesta a Tierra.....	18
1.9.5.	Instalaciones complementarias.....	19
1.9.6.	Ventilación.....	20
1.9.7.	Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de la instalación.....	20
1.9.8.	Limitación del nivel de ruido y vibraciones emitidos por la instalación.....	20
1.9.9.	Materiales de seguridad y primeros auxilios.....	21
1.10.	Línea subterránea de media tensión.....	22
1.10.1.	Generalidades.....	22
1.10.2.	Características de los materiales.....	23
1.10.3.	Intensidades máximas permanentes en los conductores.....	27
1.10.4.	Intensidades de cortocircuito máximas admisibles en los conductores.....	28
1.10.5.	Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas.....	29
1.10.6.	Canalización entubada.....	30
1.10.7.	Canalización enterrada.....	37
1.10.8.	Puesta a tierra.....	41
1.10.9.	Protecciones.....	41
1.10.10.	Campos electromagnéticos.....	41
1.11.	Línea aérea de media tensión.....	42
1.11.1.	Generalidades.....	42
1.11.2.	Trazado y alineaciones.....	42
1.11.3.	Características de los materiales.....	43
1.11.4.	Conversiones aéreo-subterráneas.....	47
1.11.5.	Cimentaciones.....	47
1.11.6.	Cruzamientos y paralelismos.....	47
1.11.7.	Sistema de puesta a tierra.....	50
1.11.8.	Órgano de Corte de Red (O.C.R.).....	51
1.11.9.	Sistema de puesta a tierra.....	54
1.11.10.	Campos electromagnéticos.....	55
1.12.	Ensayos eléctricos después de la instalación.....	55
1.13.	Plazo de construcción.....	55
1.14.	Conclusión.....	55
1.15.	Anexo 1: Relación de bienes y derechos.....	57
1.15.1.	Línea aérea a 13,2 Kv.....	57
1.15.2.	Línea subterránea a 13,2 kV.....	59
1.16.	Anexo 2: Protección de la avifauna.....	62
1.16.1.	Objeto.....	62
1.16.2.	Normativa Aplicable.....	62
1.16.3.	Medidas Protectoras.....	62

1.16.4.	Características Principales de la Línea	62
1.16.5.	Características Particulares	63
1.16.6.	Valoración.....	63
1.16.7.	Conclusión.....	63
1.17.	Anexo 3: Estudio Básico de Integración Paisajística	64
1.17.1.	Objeto.....	64
1.17.2.	Normativa Aplicable	64
1.17.3.	Alcance y contenido del estudio.....	64
1.17.4.	Características generales de la línea	65
1.17.5.	Localización y emplazamiento	65
1.17.6.	Descripción del trazado de la línea	65
1.17.7.	Actuaciones susceptibles de generar impacto	69
1.17.8.	Área de estudio	70
1.17.9.	Unidades de Paisaje.....	72
1.17.10.	Valor paisajístico: calidad visual.....	74
1.17.11.	Valor paisajístico: Fragilidad visual	78
1.17.12.	Medidas de integración paisajística y programa de implementación	81
1.17.13.	Conclusiones sobre la integración visual	83
1.18.	Anexo 4: Estudio de Gestión de Residuos	84
1.18.1.	Introducción.....	84
1.18.2.	Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición (RCDs) 84	
1.18.3.	Medidas para la prevención de generación de residuos	87
1.18.4.	Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos 87	
1.18.5.	Medidas para la separación de los residuos en obra	87
1.18.6.	Prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto	87
1.18.7.	Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs	88
1.18.8.	Normas y reglamentación aplicada	89
2	CÁLCULOS.....	90
2.1.	Intensidades nominales trafo.....	90
2.1.1.	Intensidad nominal MT.....	90
2.1.2.	Intensidad nominal BT	90
2.2.	Dimensionado de la ventilación del centro.	90
2.2.1.	Rejillas de ventilación	90
2.3.	Cálculo de los campos magnéticos en la proximidad del centro.	91
2.3.1.	Campo magnético para la interconexión entre celdas y trafo.....	92
2.3.2.	Campo magnético para la interconexión entre cuadro de BT y trafo.....	92
2.3.3.	Conclusiones.....	93
2.4.	Cálculo del ruido emitido por el centro.	93
2.4.1.	Nivel sonoro interno.....	93
2.4.2.	Elementos constructivos.....	94
2.4.3.	Aislamiento acústico.....	94
2.4.4.	Conclusiones.....	95
2.5.	Cálculos eléctricos de la línea subterránea de media tensión.....	96
2.6.	Cálculos eléctricos de la línea aérea de media tensión.....	99
2.6.1.	Datos de partida	99
2.6.2.	Capacidad de transporte por límite térmico.....	99
2.6.3.	Caída de tensión.....	99
2.6.4.	Pérdida de potencia.....	99
2.6.5.	Puesta a tierra	99
2.7.	Cálculos mecánicos	106
2.7.1.	Resumen Esfuerzos Conductores	106
2.7.2.	Tabla de Tendido.....	107

2.7.3.	<i>Esfuerzos resultantes Apoyos</i>	108
2.7.4.	<i>Esfuerzos nominales Apoyos</i>	108
2.7.5.	<i>Esfuerzos Crucetas</i>	109
3	PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS	110
3.1.	Características de los materiales	110
3.1.1.	<i>Calidad</i>	110
3.1.2.	<i>Características generales</i>	110
3.1.3.	<i>Características particulares de los materiales de la red aérea de alta tensión</i> ..	110
3.1.4.	<i>Características particulares de los materiales de la red subterránea de alta tensión</i> ..	110
3.1.5.	<i>Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión</i>	111
3.1.6.	<i>Características particulares de los materiales para centros de transformación</i> ..	111
3.1.7.	<i>Características particulares de los materiales para redes de baja tensión</i>	112
3.2.	Ejecución y recepción técnica de las instalaciones	112
3.2.1.	<i>Introducción</i>	112
3.2.2.	<i>Disposiciones que se deben cumplir</i>	113
3.2.3.	<i>Definiciones</i>	113
3.2.4.	<i>Ordenación de los trabajos de ejecución</i>	113
3.2.5.	<i>Procedimiento de recepción</i>	114
3.2.6.	<i>Materiales</i>	114
3.2.7.	<i>Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones</i>	114
3.2.8.	<i>Calificación de contratista</i>	115
3.3.	Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento	115
3.3.1.	<i>Normas UNE</i>	115
3.3.2.	<i>Normas sobre materiales</i>	115
3.3.3.	<i>Manuales técnicos de distribución</i>	115
3.4.	Anexo B: Relación de documentos informativos	116
3.4.1.	<i>Normas sobre materiales</i>	116
3.4.2.	<i>Manuales técnicos de distribución</i>	117
4	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	118
4.1.	Objeto	118
4.2.	Metodología	118
4.3.	Memoria descriptiva	119
4.3.1.	<i>Aspectos generales</i>	119
4.3.2.	<i>Identificación y evaluación de los riesgos</i>	119
4.4.	Medidas de prevención	125
4.5.	Medidas de protección	127
4.6.	Conclusiones	133
5	PRESUPUESTO	134
6	PLANOS	137

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 centro de transformación "Mirador Hormilleja" (160319280) (AT-23.579) y de la línea existente aérea S.C. a 13,2 kV denominada "Huércanos" (L02) de STR "Nájera" (4623) (AT-19.473).

1.2. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es describir las condiciones técnicas y económicas para la construcción de una línea eléctrica de simple circuito a 13,2 kV de enlace entre el centro de transformación prefabricado de superficie existente "Mirador Hormilleja", situado en el término municipal de Hormilleja, y el nuevo apoyo nº296 de la línea aérea de simple circuito a 13,2 kV denominada "Huércanos" de STR "Nájera", situado en el término municipal de Uruñuela.

El centro de transformación "Mirador Hormilleja" se mantendrá, siendo necesaria la sustitución del grupo de celdas actual CE-1L-1P, por un nuevo grupo de celdas telemandadas CE-2L-1P-TELE.

Se intercalará un nuevo apoyo nº296 entre los apoyos existentes de hormigón vibrado nº236 y nº237 pertenecientes a la línea aérea a 13,2 kV S.C. "Nájera-Huércanos". El nuevo irá acondicionado con un OCR (LO14178).

Para acondicionar la zona de enlace en la línea aérea "Nájera-Huércanos", será necesario sustituir la maniobra (LO11280), actualmente seccionadores XS, en el apoyo nº214 por un juego de seccionadores en carga (SLB).

Además, será necesario sustituir el armado del poste de hormigón vibrado nº237, actualmente armado bóveda con cadenas suspendidas, por un armado con cruceta recta. El cual se adecuará, instalando un juego de seccionadores XS (LO14176) para poder maniobrar el CTI "Recolva" (160306510).

La construcción de la nueva línea eléctrica se encuentra motivada por la mejora del servicio en la zona.

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

Se hace constar que el presente estudio previo se ha realizado de acuerdo con los proyectos tipo de I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., todos ellos en su última edición:

- Proyecto tipo de línea subterránea de AT hasta 30 kV, Ref: MT 2.31.01.
- Proyecto tipo de línea subterránea de AT hasta 30 kV directamente enterrada, Ref: MT 2.33.51.
- Proyecto tipo de línea aérea de media tensión simple circuito con conductor de aluminio acero 100-AL1/17-ST1A, Ref: MT 2.21.66.
- "Proyecto tipo centro de transformación de superficie" Ref. MT 2.11.01.

1.3. Reglamentación

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

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (RD 337/2014).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 (RD 842/2002).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (RD 223/2008).
- Reglamento (UE) nº 548/2014 de la Comisión, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Reglamento (UE) nº 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas de la Empresa Suministradora de Energía i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., de aplicación a esta instalación.
- Decreto 18/2019, de 17 de mayo, por el que se aprueba la Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja.
- Condicionados y Ordenanzas Municipales que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

1.4. Promotor

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

1.5. Organismos afectados

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

- a) Dirección General de Biodiversidad del Gobierno de La Rioja. Servicio de Conservación de la Naturaleza y Planificación.
- b) Comisión de Ordenación del Territorio y Urbanismo de La Rioja.
- c) Dirección General de Obras Públicas y Transportes del Gobierno de la Rioja.
- d) Confederación Hidrográfica del Ebro.
- e) Ayuntamiento de Hormilleja.
- f) Ayuntamiento de Nájera.
- g) Ayuntamiento de Uruñuela.

1.6. Situación y Emplazamiento.

Situado según planos que se adjuntan en el apartado 7 del presente documento, en parcelas del término municipal de Hormilleja, Nájera y Uruñuela (La Rioja).

1.7. Características principales

Categoría de la línea	3ª
Tensión Nominal	13,2 kV
Tensión más elevada	24 kV
Frecuencia	50 Hz
Conductor	
Tramo aéreo	100-AL1/17-ST1A (Antiguo 100 A1/S1A)
Tramo subterráneo	HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x240) mm ² Al

1.8. Descripción de la instalación.

1.8.1. Centro de Transformación

El centro de transformación "Mirador Hormilleja" (160319280) (AT-23.579) cuenta actualmente con un grupo de celdas extensibles modulares CE 1L+1P, por lo que será necesario ampliar el número de celdas, para poder conectar la nueva línea en estudio y enlazar dicho centro con el nuevo apoyo 296 de la línea aérea "Nájera-Huércanos".

El centro de transformación dispondrá de un nuevo grupo de celdas SF₆ con el esquema de funcionamiento CE 2L+1P TELE (2 celdas de línea + 1 celda de protección telemandadas).

El centro dispondrá de un esquema con la siguiente tipología:

- MT:
 - Grupo de celdas de aislamiento SF6 telemandadas (CE-2L-1P-F-SF6-24-TELE) con dos posiciones de línea y una de protección.

1.8.2. Línea de media tensión

LÍNEA: Línea eléctrica a 13,2 kV S.C. enlace CT "Mirador Hormilleja" y LAMT "Nájera Huércanos"

Origen: Nuevo celda de línea CT "Mirador Hormilleja"

Final: Nuevo apoyo nº296 a intercalar entre nº236 y nº237 de LAMT "Nájera-Huércanos"

Longitud total: 2.591 m (incluidas las tres transiciones aéreo-subterráneas, correspondiente cada una a 12 m).

Tramo 1 subterráneo

Origen: Nuevo celda de línea CT "Mirador Hormilleja"

Final: Nuevo apoyo nº294

Longitud: 780 metros (incluidas la transición aéreo-subterránea, correspondiente a 12 m).

Tensión: 13,2 kV

Conductores de MT: HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x240) mm² Al

Nº circuitos: 1 circuito.

Tramo 2 aéreo

Origen: Nuevo apoyo nº294

Final: Nuevo apoyo nº295

Longitud: 273 metros

Tensión: 13,2 kV

Conductores de MT: 100-AL1/17-ST1A (Antiguo 100 A1/S1A)

Nº circuitos: 1 circuito.

Tramo 3 subterráneo

Origen: Nuevo apoyo nº295

Final: Nuevo apoyo nº296 a intercalar entre 236 y 237 de LAMT "Nájera-Huércanos"

Longitud: 1.538 metros (incluidas las dos transiciones aéreo-subterráneas, correspondiente cada una a 12 m).

Tensión: 13,2 kV

Conductores de MT: HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x240) mm² Al

Nº circuitos: 1 circuito.

Descripción del trazado:

El trazado de la nueva línea mixta de simple circuito a 13,2 kV de enlace entre el centro de transformación "Mirador (Hormilleja)", y la línea aérea de simple circuito a 13,2 kV denominada "Huércanos" de STR "Nájera", tendrá como punto de origen la nueva celda de línea a instalar en el centro de transformación "Mirador Hormilleja" (160319280) (AT-23.579), y como final, el nuevo apoyo nº296 a intercalar en la línea aérea de simple circuito a 13,2 kV "Nájera-Huércanos", entre los apoyos nº236 y nº237.

La nueva línea partirá en modo subterráneo hasta llegar a las inmediaciones del río Najerilla, donde se realizará una conversión a modo aéreo para cruzar a la margen derecha. Para realizar dicho cruce será necesaria la instalación de dos nuevos apoyos nº294 y nº295 situados en los márgenes del río. Este trazado cruza la parcela, propiedad de Confederación Hidrográfica del Ebro, plantada de chopos de pocos años, y las riberas del río Tuerto y del río Najerilla, ambas pobladas de árboles de gran talla., por lo que será necesario realizar una tala y poda bajo la totalidad del vano aéreo. Una vez superado el Río Najerilla, el trazado continuará, de nuevo, en modo subterráneo hasta alcanzar el nuevo apoyo a intercalar en la línea aérea de S.C. a 13,2 kV "Nájera-Huércanos".

El nuevo apoyo nº296 de entronque estará dotado de un OCR automatizado (LO14178) para el seccionamiento de la nueva línea de enlace. Se instalará bajo la traza existente de la línea a una distancia aproximada de 16 metros desde el apoyo nº237 en dirección al apoyo nº236.

Los dos nuevos apoyos nº294 y nº295, correspondientes al cruce del río Najerilla, albergarán una transición aéreo-subterránea cada uno, por lo que se deberá instalar un juego de seccionadores en carga (LOAD BUSTER), así como un juego de pararrayos y terminales de exterior en cada uno de los apoyos. Además, se instalarán aisladores de tipo composite tipo U70YB30P Al para el amarre de los conductores de la línea aérea a construir para el cruce del río como para el nuevo apoyo a intercalar.

Por último, para acondicionar el punto de entronque de la línea aérea "Nájera-Huércanos, será necesario sustituir la maniobra LO11280 (Fusibles XS), situada en el apoyo nº214, por un juego de seccionadores en carga (LOAD BUSTER). Además, será necesario sustituir el armado existente (Bóveda con cadenas suspendidas) en el apoyo nº237 por una cruceta recta con cadenas de amarre, así como instalar un juego de seccionadores XS (LO14176) para maniobra el CTI "Recolva".

Los apoyos mencionados en los párrafos anteriores con elementos de maniobra, se considerarán apoyos frecuentados, por lo tanto, se instalará una chapa antiescalo metálica y se construirá una acera perimetral para cumplir con la normativa relativa a los sistemas de puesta a tierra vigentes.

La línea objeto de este proyecto discurrirá primero por zanja entubada, de PE corrugado de doble pared, de diámetro interior 160 m con protección superior de hormigón, en su recorrido por la zona urbana del término municipal de Hormilleja, y después continuará por zanja directamente enterrada por caminos pertenecientes a los municipios de Hormilleja, Nájera y Uruñuela.

La línea subterránea discurrirá, según el siguiente tramo:

- Canalización existente con tubo libre propiedad de i-DE desde el centro de transformación existente "Mirador Hormilleja" hasta la arqueta simple existente ubicada en la intersección de las calles Barranco y Ejido. Longitud de la canalización 302 m.
- Canalización nueva a construir tipo calzada con 4 tubos de Ø 160 mm desde la arqueta mencionada anteriormente hasta la arqueta nueva arqueta simple a construir situada en el comienzo del camino Los Linares. Se intercalarán 3 nuevas arquetas simples. Longitud de la canalización 159 m.
- Canalización a ejecutar de tipo directamente enterrado desde la nueva arqueta descrita en el párrafo anterior hasta el nuevo apoyo nº294 ubicado en el margen izquierdo del río Najerilla. Longitud del tendido 302 metros. Alcanzado este punto se realizará el cruce del río Najerilla en modo aéreo, y luego la línea volverá convertirse en modo subterráneo.
- Canalización a ejecutar de tipo directamente enterrado desde el nuevo apoyo nº295 situado en el margen derecho del río Najerilla hasta la nueva arqueta a construir en las inmediaciones del apoyo existente nº237. Longitud del tendido 1.510 metros. En este trazado, se realiza el cruce del río Yalde, el cual se cruzará por el alero sur del puente existente.
- Canalización nueva a construir tipo calzada con 2 tubos de Ø 160 mm desde la última arqueta descrita hasta el nuevo apoyo nº296. Longitud de la canalización 19 m.

Se indica en el plano adjunto 04_Trazado canalización.

La longitud aproximada del tramo a canalizar será:

- Zanja entubada por calzada (asiento de hormigón): 153 m.
- Zanja entubada por acera (asiento de arena): 19 m
- Zanja (asiento hormigón): 1.785 m.

En los siguientes apartados se describen las características de los materiales a emplear, las dimensiones y características de la zanja.

1.8.3. Resumen de las unidades físicas a ejecutar

- Centro de Transformación:
 - Instalación nuevo grupo de celdas SF₆ (CE-2L-1P-F-SF6-24-TELE) con dos posiciones de línea y una de protección telemandadas.
 - Eliminar el grupo de celdas actual SF₆ (CE-1L-1P-F-SF6-24) con una posición de línea y una de protección.
- LSMT:
 - Línea subterránea a 13,2 kV de 2.282 m de longitud, con conductor HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x240) mm² Al+H16.
 - Tres transiciones aéreo-subterráneas (correspondientes a una longitud de 12 m cada una).
- LAMT:
 - Instalación del nuevo apoyo nº294 del tipo C-4500-22E, con un armado en triángulo RC2-20/S y un juego de seccionadores Load-Buster (LO 14174).
 - Instalación del nuevo apoyo nº295 del tipo C-4500-22E, con un armado en triángulo RC2-20/S y un juego de seccionadores Load-Buster (LO 14175).
 - Instalación del nuevo apoyo nº296 del tipo C-2000-14E, con cruceta RC2-20/S y un OCR (LO14178).
 - Retensado del conductor existente (LA-78) entre el apoyo nº235 y el apoyo existente nº238.
 - Nuevo tendido 100-AL1/17-ST1A (antiguo 100 A1/S1A) con una longitud de 273 metros.
 - Construcción de acera perimetral e instalación de antiescalo en los tres apoyos nuevos.
 - Sustitución en el apoyo nº214 de la maniobra LO11280 (Fusibles XS), por un juego de seccionadores en carga (LOAD BUSTER).
 - Sustitución en el apoyo nº237 el armado existente por una nueva cruceta RH2-20/14 con un nuevo juego de seccionadores XS (LO 14176) para maniobra el CTI "Recolva".
- Obra civil:
 - Canalización a construir de 153 metros por calzada
 - Canalización a construir de 19 metros por acera.
 - Canalización a construir directamente enterrada de 1.785 metros.
 - 32 hitos a instalar, según lo indicado en el apartado 7 "Planos".
 - 7 arquetas simples a construir según lo indicado en el apartado 7 "Planos".

1.9. Centro de transformación

1.9.1. Generalidades

La reforma consiste en el desmontaje de las celdas existentes para sustituirlas por un nuevo grupo CE-2L1P-F-SF6-24 TELE, así como la conexión de las líneas de media tensión de alimentación existentes con las nuevas celdas de línea.

1.9.2. Edificio Centro de Transformación

1.9.2.1. Local

El centro objeto de este proyecto está alojado en un edificio prefabricado con maniobra interior existente.

El local destinado a alojar en su interior la instalación eléctrica descrita en el presente proyecto cumplirá las condiciones generales prescritas en ITC-RAT 14 referentes a su situación, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado y canalizaciones eléctricas.

El centro no contendrá canalizaciones ajenas al mismo.

El centro tiene unas dimensiones libres internas de:

- Longitud: 3,28 m
- Anchura: 2,38 m
- Altura: 2,59 m

Estas dimensiones permiten alojar las celdas correspondientes respetándose en todo caso las distancias mínimas entre los elementos que se detallan en ITC-RAT 14. Además, la anchura de los pasillos deberá ser la suficiente para permitir la maniobrabilidad e inspección de las instalaciones. La anchura de los pasillos de maniobra no será inferior a 1 m.

No se distribuirá ningún elemento en el suelo que pueda dificultar el paso. No existirá ningún elemento no protegido sobre los pasillos a una altura inferior a 272 cm.

El centro no tendrá ningún elemento bajo tensión no protegido accesible a personas.

El centro estará construido de tal manera que su interior constituya una superficie equipotencial.

El material empleado en puertas y tapas de acceso de materiales y de personas, rejillas de ventilación, bastidores, soportes de cables, perfiles, marcos, etc. cumplirá lo especificado en la norma NI 50.20.03 "Herrajes, puertas, tapas, rejilla y escaleras para centros de transformación".

Las dimensiones, accesos, así como la ubicación de las celdas y los distintos equipos se indican en los planos correspondientes (ver apartado "planos" del presente proyecto).

1.9.2.1.1. Estructura

El grado de protección de la envolvente prefabricada será como mínimo IP23D según UNE 20324. El grado de protección de las juntas, puertas y rejillas será como mínimo IP 23D e IK 10 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente.

1.9.2.1.2. Impermeabilización

Se comprobará que el centro sea impermeable a la entrada de fluidos, logrando esto bien sea por aditivos, pinturas bituminosas o tratamientos alternativos.

Se prestará especial atención a las juntas de las puertas de acceso y de las rejillas de ventilación.

1.9.2.1.3. Resistencia al fuego

Según Reglamento de Seguridad contra incendios es establecimientos industriales (RD 2267/2004):

- Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos; así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos serán materiales no combustibles (A1 según UNE-EN 13501-1 o M0 según UNE 23727).
- La estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes será R180.

1.9.2.1.4. Foso de recogida de aceite

Según ITC-RAT 14 apartado 5.1.a), si se utilizan transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco para el volumen total de líquido dieléctrico.

1.9.2.1.5. Defensa de transformador

La zona del transformador se encuentra delimitada y protegida para evitar el contacto con zonas en tensión.

1.9.2.2. Accesos

El acceso a la instalación está restringido al personal de la compañía suministradora y otro personal especialmente autorizado.

La envolvente dispone de puertas de acceso distintas para el transformador y para la entrada del personal a la zona de celdas. Están situadas en una misma fachada, situadas en la pared frontal. Las puertas abaten sobre el paramento exterior.

Las dimensiones mínimas [m] de las puertas de acceso serán:

- Transformador: 1,25x2,10
- Celdas: 0,90x2,10

El centro dispone de unas puertas de acceso con las siguientes dimensiones [m]:

- Transformador: 1,26x2,10
- Celdas: 0,9x2,1

1.9.2.3. Paso de cables desde el exterior. Recorrido interior de cables

El prefabricado dispone, por debajo de la cota del suelo, de partes debilitadas de hormigón que una vez rotas permitirán el paso de cables desde el exterior.

El suelo del prefabricado está sobreelevado permitiendo este espacio inferior para el paso de cables. El suelo está constituido por elementos planos prefabricados de hormigón armado y existirán huecos para la subida de los cables, cubriéndose con tapas de cemento los que no se utilicen. En la parte central del pasillo de maniobra de las celdas existe un hueco, cubierto con una tapa de hormigón, de dimensiones adecuadas para permitir el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado.

Para los cables de SS.AA., telegestión, control y comunicaciones se utiliza tubo flexible corrugado grapado directamente a la pared, bandejas metálicas ancladas a la misma o canaletas de material aislante con un grado mínimo de protección IK 07 según UNE-EN 50102.

1.9.3. Instalación Eléctrica

1.9.3.1. **Características de la línea de media tensión**

La tensión nominal de las líneas de media tensión es de 13,2 kV y 50 Hz de frecuencia.

Se utilizará cable unipolar con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) según NI 56.43.01 de las siguientes características:

Modelo	HEPR-Z1
Tipo constructivo	Unipolar
Naturaleza del conductor	Aluminio
Sección	240 mm ²
Aislamiento	Etileno-Propileno
Pantalla	Corona de 16mm ² Cu
Cubierta	Poliolefina
Nivel de aislamiento	12/20 kV
Intensidad máxima admisible (s/ UNE 211435)	345 A (enterrada)

Accesorios. Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.). Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante. Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01. En los casos que se considere oportuno el empleo de terminales enchufables, será de acuerdo con la NI 56.80.02. Las características de los empalmes serán igualmente las establecidas en la NI 56.80.02.

1.9.3.2. **Características de las líneas de baja tensión**

Para el nuevo tendido, se utilizará cable unipolar XZ1 con conductor de Al según NI 56.37.01 de sección 240 mm² para cada fase y 150 mm² para el neutro. Las líneas de baja tensión quedan fuera del alcance del presente proyecto.

Accesorios. Los empalmes, terminales y derivaciones, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.). Las características de los accesorios serán las establecidas en la NI 56.88.01. Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones de montaje dadas por el fabricante. Las piezas de conexión se ajustarán a la NI 58.20.71.

1.9.3.3. **Celdas de media tensión**

Se emplearán celdas prefabricadas bajo envoltorio metálica según norma UNE-EN 62271-200 para instalación en interior y complementariamente a NI 50.42.11 "Celdas de alta tensión bajo envoltorio metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF₆, para CT".

Las celdas serán modulares, extensibles y telemandadas.

El centro dispondrá del siguiente tipo de celdas atendiendo a su funcionalidad:

- 2 celdas de línea.
- 1 celda de protección de transformador

Conjunto de celdas telemandadas formado por dos funciones de línea con interruptor seccionador y una función de protección de transformador con interruptor-seccionador combinado con fusible (CE-2L1P-F-SF₆-24-TELE s//NI 50.42.11).

1.9.3.3.1. Características principales

Características eléctricas:

Tensión asignada:	24 kV
Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:	
a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto:	50 kV eficaces
a impulso tipo rayo:	125 kV cresta
Intensidad asignada en funciones de línea:	100 A
Intensidad asignada en ruptofusibles.	200 A
Intensidad nominal admisible de corta duración (1s):	16 kA eficaces
Valor de cresta de la intensidad nominal admisible:	40 kA cresta
<i>(2,5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración)</i>	

El dieléctrico utilizado como medio de aislamiento será SF₆ y el medio de extinción será SF₆, excepto en el caso de interruptor automático con corte en vacío.

Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos.

- Compartimento de aparellaje
- Compartimento del juego de barras
- Compartimento de conexión de cables
- Compartimento de mandos

Todas las superficies exteriores de la envolvente deberán estar protegidas contra los agentes externos de forma que se garantice una eficaz protección corrosiva.

Los grados de protección mínimos de la envolvente serán:

- IP3X según UNE 20324
- IK08 según UNE-EN 50102

El embarrado general de las celdas se construirá con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo. Estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar. El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 62271-200, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

Las conexiones entre los embarrados de las celdas deben ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos.

El diseño de las celdas en caso de un eventual arco interno garantizará la protección del operario frente a la salida de gases e impedirá la incidencia de estos en los cables de media y baja tensión.

Las celdas estarán dotadas de, al menos, los siguientes enclavamientos:

- el interruptor-seccionador y los seccionadores de puesta a tierra no podrán estar cerrados simultáneamente.
- no se permitirá el acceso a las zonas normalmente en tensión si no está cerrado el seccionador de puesta a tierra.

Características dimensionales (máximas):

- Altura: 2.200 mm
- Profundidad: 800 mm
- Anchura:
 - L: 480 mm

- P: 480 mm

Funcionalidad

Se automatizarán n-1 funciones siendo n el número de funciones de línea del centro. Las celdas telecontroladas serán las de la izquierda. Atendiendo a su funcionalidad distinguimos entre celdas:

- Función de línea (L) telecontrolada. - Se utiliza para la maniobra de entrada o salida de los cables que dormán el circuito de alimentación a los centros de transformación.

Características eléctricas:

- Juego de barras tripolar.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.
- Interruptor-seccionador motorizado⁽¹⁾ de 24 kV, 400 A, 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra de 24 kV, 630 A, 16 kA.
- Tres (3) divisores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV y tres (3) indicadores de presencia de tensión mediante señales luminosas según UNE-EN 62271-206.
- Dispositivo de señalización local del estado de los elementos móviles.
- Unidad de control UC s/NI 46.07.00.
- Tres (3) transformadores toroidales de intensidad 1.000/1, A incorporados en los pasatapas.
- Relé de detección de paso de falta direccional entre fases y a tierra según NI 29.43.05.

⁽¹⁾En este caso, no es necesario que la motorización sea por acumulación de energía

- Función de línea (L). - Se utiliza para la maniobra de entrada o salida de los cables que dormán el circuito de alimentación a los centros de transformación.

- Juego de barras tripolar.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.
- Interruptor-seccionador de 24 kV, 400 A, 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra de 24 kV, 630 A, 16 kA.
- Tres (3) divisores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV y tres (3) indicadores de presencia de tensión mediante señales luminosas según UNE-EN 62271-206.
- Dispositivo de señalización local del estado de los elementos móviles.

- Función de protección de transformador (P). – Se utiliza para la conexión y desconexión del transformador y para su protección, realizándose esta última mediante fusible limitador.

Características eléctricas:

- Juego de barras tripolar.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.
- Interruptor-seccionador de 24 kV, 400 A, 16 kA.
- Tres cartuchos fusibles limitadores FLA-P 24/63 NI 75.06.31
- Seccionador de puesta a tierra de 24 kV, 400 A, 16 kA.
- Tres (3) divisores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV y tres (3) indicadores de presencia de tensión mediante señales luminosas según UNE-EN 62271-206.

- Dispositivo de señalización local del estado de los elementos móviles.
- Señalización mecánica fusión fusible.
- Bobina de disparo

1.9.3.3.2. Disposición

La disposición de las celdas será de acuerdo con el plano de detalle del edificio que se facilita en el apartado 7 "Planos".

Como medida de seguridad, se deberá respetar una distancia mínima de 100 mm entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF₆ (en caso de sobrepresión demasiado elevada).

Las celdas irán montadas sobre una bancada metálica de 400 mm de alto adecuada para servir de soporte al conjunto y permitir la entrada inferior de los cables de MT.

El paso de cables de control, comunicaciones y alimentaciones auxiliares se realizará por la parte trasera de las celdas empleando preferentemente cables conectorizados.

1.9.3.3.3. Características de la aparamenta

1.9.3.3.3.1. Interruptor-seccionador

Cumplirá con lo establecido en la norma UNE-EN 62271-103.

Serán de uso general de Clase E2 y estarán diseñados de forma que en la posición de apertura no pueda circular ninguna corriente de fuga peligrosa entre los bornes de un lado y cualquiera de los bornes del otro lado del aparato.

Tendrá las siguientes características eléctricas:

Tensión asignada [kV]	Corriente asignada [A]	Corriente admisible asignada de corta duración (valor eficaz) [kA]	Poder de cierre asignado sobre cortocircuito (valor de cresta)		Uso general Clase E2		Poder de asignado con cables en vacío		Poder de corte en caso de falta a tierra		
			Nº maniobras	[kA]	Nº maniobras	[A]	Nº man.	[A]	Nº maniobras	[A]	Con cables en vacío [A]
24	200 ó 400	16	3	40	30	400	10	16	10	50	16

1.9.3.3.3.2. Seccionador y seccionador de puesta a tierra

Cumplirá con lo establecido en la norma UNE EN 62271-102.

Serán de clase B. La maniobra de cierre de los seccionadores de puesta a tierra será del tipo de "maniobra con acumulación de energía" o "maniobra manual independiente".

Tendrá las siguientes características eléctricas:

Tensión asignada [kV]	Corriente admisible asignada de corta duración (valor eficaz) [kA]	Poder de cierre asignado sobre cortocircuito (valor de cresta)		Uso general Clase E2		Poder de asignado con cables en vacío		Poder de corte en caso de falta a tierra		
		Nº maniobras	[kA]	Nº maniobras	[A]	Nº man.	[A]	Nº maniobras	[A]	Con cables en vacío [A]
24	16	5	40	30	400	10	16	10	50	16

En la función de protección transformador, se dispondrá de dos seccionadores de puesta a tierra accionados por un mismo mando, que pondrá a tierra ambos extremos del cartucho fusible.

1.9.3.3.3. Fusibles limitadores de corriente

Los cartuchos fusibles limitadores asociados de 24 y 36 kV utilizados para la protección de transformadores en centros de transformación hasta 36 kV cumplirán con lo prescrito en la norma UNE-EN 60282-1 y complementariamente con NI 75.06.31.

1.9.3.4. Transformadores

El centro cuenta con un transformador, que prestará suministro en BT a los clientes de la zona y alimentará los SS.AA. del centro.

Cumple con lo establecido en la norma NI 72.30.00.

1.9.3.5. Cuadro de Distribución de BT. Caja de seccionamiento de BT

El transformador tiene asociado un cuadro, que no se modifica, según NI, suficiente para el total de una línea de BT existente en el centro.

Los circuitos de tensión e intensidad a los equipos de telegestión saldrán desde la unidad funcional de control de cada cuadro de BT / caja general de SS.AA.

1.9.3.6. Servicios Auxiliares

- La potencia estimada de los servicios auxiliares del centro será de 200 W y estarán atendidos necesariamente por dos sistemas de tensión (c.a y c.c).

En el apartado de "Planos" se facilita el esquema unifilar general correspondientes a los servicios auxiliares del centro.

1.9.3.6.1. Servicios Auxiliares de c.a.

El centro dispondrá de una caja general de SS.AA alimentada desde el cuadro de distribución de BT. Esta caja será del tipo CSACT-3 según NI 50.48.01. Desde esta caja se alimentarán los servicios auxiliares del centro.

Desde los servicios auxiliares de c.a. se alimentará:

- el alumbrado, la toma de corriente y el cuadro de telegestión.

1.9.3.7. Unidad compacta de telecontrol y automatización sobre pared

Todos los componentes generales del conjunto de telecontrol se encuentran existentes, aunque no se encuentra puesto en servicio, en el interior de un armario ATG C con las siguientes dimensiones: 315x440x200mm (alto x ancho x fondo). Características generales del conjunto:

Alimentación	230Vca +/- 15%
Consumo máx	100 W
Tensión de alimentación de salida..	48 Vcc; 12 Vcc
Autonomía	18 A/h MODBUS (RTU)
Protocolos LAN	PROCOME IEC-870-5-104 IEC-870-5-101 IEC-870-5-104
Protocolos WAN	MODBUS (RTU) SERVIDOR WEB

1.9.3.8. Características de las líneas de baja tensión

Las líneas de BT son existentes y están fuera del alcance de este proyecto.

1.9.4. Instalaciones de Puesta a Tierra

Las instalaciones de puesta a tierra son existentes y estarán constituidas por uno o varios electrodos enterrados y por las líneas de tierra (tierras interiores) que conecten dichos electrodos a los elementos que deben quedar a tierra.

Las tierras interiores del centro tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

El centro cuenta con una instalación de puesta a tierra exterior. Se realizarán las medidas necesarias para comprobar la idoneidad de la misma.

Las puestas a tierras se revisarán periódicamente en el plan de mantenimiento de la compañía distribuidora.

1.9.4.1. Tierras interiores. Tierra general

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas: suelo técnico (si es metálico), herrajes, masas de los circuitos de MT y BT, pantallas de protección contra contactos directos, pantallas de conductores y armaduras metálicas de la solera.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras general.

Para las líneas de tierra pertenecientes al sistema de puesta a tierra de protección, se emplearán conductores de cobre o aluminio, con las siguientes características:

- Conductores de cobre de 50 mm² de sección especificado en la NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas aéreas y subestaciones de alta tensión".
- Conductor de aluminio-acero tipo 47-AL1/8-ST1A para instalaciones con tensiones de red menor o igual a 20 kV, y tipo 100-AL1/17-ST1A para tensiones menores o iguales a 30 kV, especificados en la NI 54.63.01 "Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas eléctricas de alta tensión", hasta la caja de seccionamiento de tierra de protección.
- Conductor de aluminio tipo L56 para instalaciones con tensiones de red menor o igual a 20 kV, y tipo L110 para tensiones menores o iguales a 30 kV, especificados en la NI 54.60.01 "Conductores desnudos de aluminio para líneas eléctricas aéreas de alta tensión", hasta la caja de seccionamiento de tierra de protección.

Estos cables irán sujetos a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento.

Las conexiones entre cables de cobre y de aluminio se realizarán con terminales bimetalicos.

1.9.4.2. Caja de seccionamiento de tierras y caja de unión de tierras

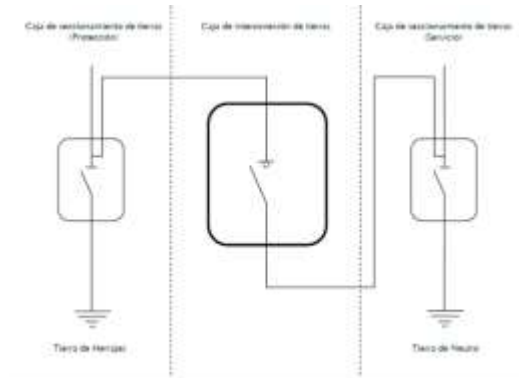
Las cajas de seccionamiento de tierras se componen de una envolvente que contiene en su interior un puente de tierras fabricado con pletinas de cobre de 20x3 mm. Las cajas dispondrán de una pletina seccionable accionada por dos tornillos. El citado puente de tierra descansará en un zócalo aislante de poliéster con fibra de vidrio. La tapa será transparente. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 e IK 08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente y el nivel de aislamiento será de 20 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial.

La caja de unión de tierras:

- permitirá unir o separar los electrodos de tierra general y tierra del neutro de baja tensión
- y señalará la posición habitual

El esquema de interconexión de la caja de unión de tierras se muestra en la siguiente figura.

Figura 1. Extraído de la MT 2.11.33



Esta caja quedará conectada mediante cable tipo RV 0,6/1 kV 1x16 k Al a los siguientes elementos:

- pletina de neutro del cuadro BT (en caso de existir más de un trafo, se unirán los neutros de sus cuadros de BT con el mismo tipo de cable).
- Caja de seccionamiento de la puesta a tierra general.

1.9.4.3. Conexiones

Las distintas conexiones que habrán de realizarse se efectuarán empleando los elementos que se indican en MT 2.11.10.

- Para la conexión Conductor-Conductor: grapa de latón con tornillo de acero inoxidable, tipo GCP/C16, según NI 58.26.04 "Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapas de conexión paralela y sencilla".
- Para la conexión Conductor-pica: grapa de conexión para picas cilíndricas de acero cobre tipo GC-P14,6/C50 según NI 58.26.03 "Grapas de conexión para picas cilíndricas acero-cobre".

1.9.5. Instalaciones complementarias

El centro dispondrá de una serie de instalaciones que complementan la operatividad del mismo garantizando la seguridad en condiciones de riesgo o simplemente manteniendo las condiciones ambientales suficientes.

1.9.5.1. Alumbrado interior

El centro dispondrá de:

- Alumbrado normal.

El alumbrado normal será el necesario para una suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro, el nivel medio será como mínimo de 150 lux. Por otra parte, tanto en la zona de maniobra y control como en el compartimento del transformador para la observación del mismo deberán quedar suficientemente iluminadas para garantizar la seguridad de las maniobras en servicio.

El aparato será de tipo luminaria y desmontable sin necesidad de herramienta.

El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de tal forma que su accionamiento no presente peligro por su proximidad a la alta tensión y preferentemente dispondrá de un piloto que indique su presencia.

En el centro objeto de este proyecto, la instalación de alumbrado es existente por lo que no habrá que realizar ningún trabajo al respecto.

1.9.5.2. Protección contra incendios

De acuerdo con apartado 5.1 de ITC-RAT 14, se deberán cumplir las disposiciones reguladoras de la protección contra incendio en los establecimientos industriales en lo que respecta a las características de los materiales de construcción, resistencia al fuego de las estructuras, compartimentación, evacuación y en particular sobre aquellos aspectos que no hayan sido recogidos en ITC-RAT 14 y afecten a la edificación.

Además, conforme al citado apartado 5.1 de ITC-RAT 14 se adoptarán las medidas siguientes:

- e) Instalación de dispositivos de recogida del aceite en fosos colectores.

Ver apartado 1.8.2.4.

- f) Sistemas de extinción.

- a. Extintores móviles:

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B 21A-113B en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo, de acuerdo con los niveles que se establecen en B.2).

Debido a la existencia de un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de las instalaciones de la compañía, no será preciso instalar un extintor móvil, sin embargo, este personal itinerante deberá llevar como mínimo, dos extintores de eficacia 89B en sus vehículos.

- b. Sistemas fijos.

No será necesaria la instalación de un sistema fijo de extinción de incendios.

Según el Código Técnico de Edificación en su Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio - Sección 4 "Instalaciones de protección contra incendios" (DB-SI 4) para las zonas cuyo uso previsto sea diferente del principal del edificio en el que estén integradas y según la Tabla 1.1 "Dotación de instalaciones de protección contra incendios" de DB-SI 4 con las características del centro objeto del presente proyecto no se precisa ninguna dotación especial adicional a las citadas anteriormente.

1.9.6. Ventilación

La temperatura del centro se estabilizará por medio de ventilación natural como se muestra en los cálculos justificativos del apartado 2.2, el recorrido natural del aire a través de las rejillas de ventilación es suficiente para evacuar el calor generado y mantener una temperatura adecuada para el correcto funcionamiento de los equipos.

1.9.7. Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de la instalación

El centro se diseñará para minimizar en el exterior de la instalación los campos magnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos según lo indicado en el apartado 4.7 de ITC-RAT 14. En el R 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se establecen los valores máximos admisibles de campo magnético B, que será para el exterior de la instalación de 100 μ T.

Ver cálculos justificativos en apartado 2.3.

1.9.8. Limitación del nivel de ruido y vibraciones emitidos por la instalación

La instalación tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmitirá al exterior niveles sonoros superiores a los permitidos y los índices de ruido medidos en el exterior de la misma se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el RD 1367/2007 por el que se desarrolla la ley 37/2003 de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. También se tomarán en consideración los niveles sonoros permitidos en las Ordenanzas Municipales y/o distintas legislaciones de las Comunidades Autónomas si estos fuesen más restrictivos.

Ver apartado 2.4.

La instalación no transmitirá niveles de vibración superiores a los permitidos. Para ello los elementos generadores de vibraciones se instalarán con las precauciones necesarias para reducir los niveles transmitidos por su funcionamiento y evitar que se superen los niveles máximos admitidos por el Documento Básico HR Protección frente al ruido del CTE. Para ello, los elementos generadores de vibraciones irán dotados de elementos elásticos separadores y bancadas antivibratorias independientes.

1.9.9. Materiales de seguridad y primeros auxilios

El centro de transformación dispondrá de los siguientes elementos de seguridad:

- Banqueta aislante para la correcta ejecución de las maniobras, según NI 29.44.08.
- Señalización de seguridad según lo especificado en el MO.07.P2.33 " Señalización de seguridad para centros de transformación", para este tipo de centros (señal de riesgo eléctrico, cartel de primeros auxilios, cartel de las cinco reglas de oro, etc.).
- Carteles de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección que se especifican en le MT 2.10.55 "Criterios de identificación y rotulado de los centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección".

1.10. Línea subterránea de media tensión

Las instalaciones se realizarán, cumpliendo lo establecido en la norma "MT 2.31.01, Proyecto tipo Línea subterránea de A.T. hasta 30 kV" y la normal "MT 2.33.51." Proyecto tipo de línea subterránea de AT hasta 30 kV directamente enterrada.

1.10.1. Generalidades

El trazado de la nueva línea mixta de simple circuito a 13,2 kV de enlace entre el centro de transformación "Mirador (Hormilleja)", y la línea aérea de simple circuito a 13,2 kV denominada "Huércanos" de STR "Nájera", tendrá como punto de origen la nueva celda de línea a instalar en el centro de transformación "Mirador Hormilleja" (160319280) (AT-23.579), y como final, el nuevo apoyonº296 a intercalar en la línea aérea de simple circuito a 13,2 kV "Nájera-Huércanos", entre los apoyos nº236 y nº237.

La línea subterránea en estudio discurrirá por canalización existente, con tubo libre, propiedad de i-DE, hasta la arqueta simple existente ubicada en la intersección de las calles Barranco y Ejido. Tras alcanzar la arqueta mencionada anteriormente el nuevo tendido avanzará, mediante nueva canalización a construir tipo calzada de 4 tubos de Ø 160 mm, en dirección sur hasta alcanzar la calle Paseo Soto, para continuar hasta el límite del suelo tipo urbano, situado en el comienzo del camino Los Linares.

Alcanzado el punto en el que termina el suelo catalogado como urbano y comienza el suelo no urbanizable, según el Plan General Urbanístico de Hormilleja, continuará por canalización directamente enterrada por el camino de Los Linares y por el camino el Soto, paralelos al río Tuerto, hasta llegar a las inmediaciones del río Najerilla, donde se realizará una conversión a modo aéreo para cruzar a la margen derecha. Para realizar dicho cruce será necesaria la instalación de dos nuevos apoyos situados en los márgenes del río, los cuales albergarán las transiciones aéreo-subterráneas.

Una vez superado el Río Najerilla, el trazado continuará, de nuevo, en modo subterráneo con canalización directamente enterrada en dirección norte por un camino particular existente hasta alcanzar el camino de Hormilleja a Somalo. Después continuará por este camino en dirección este hasta llegar al camino de Somalo a Torremontalbo. El trazado subterráneo se desviará hacia el oeste por el camino de Somalo a Uruñuela, cruzando el río Yalde por el alero sur de un puente existente. Al alcanzar el camino de Uruñuela a Torremontalbo, el trazado subterráneo continuará en dirección sur hasta alcanzar las inmediaciones del apoyo existente nº237. Frente al apoyo nº237 y en la zona del camino, se construirá una arqueta simple para canalizar (mediante dos tubos) por el linde norte de las parcelas afectada hasta alcanzar el nuevo apoyo nº296 a intercalar bajo la línea aérea de simple circuito a 13,2 kV "Nájera-Huércanos", donde se realizará de nuevo, una conversión a aéreo.

La nueva subterránea tendrá una longitud de 2.282 metros con cable HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x240) mm² Al+H16.

El trazado de la línea está proyectado de forma que afecte fundamentalmente a zonas de suelo consolidado, con tránsito peatonal, reduciéndose al mínimo los cruzamientos con zonas de tránsito rodado. La titularidad de estos terrenos se detalla en la relación de propietarios afectados. No se plantará arbolado que pueda dañar a la canalización eléctrica.

LÍNEA SUBTERRÁNEA

MONTAJE:

- Longitud y tipo de conductor: 1 circuito de 2.282 metros, con conductor HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x240) mm² AL+H16.
- Tres transiciones aéreo-subterráneas (correspondientes a 12 m.).
- Canalización a construir tipo calzada con 4 tubos de 160 mm con una longitud de 153 metros.
- Canalización a construir tipo acera con 2 tubos de 160 mm con una longitud de 19 metros.
- Canalización a construir directamente enterrada con una longitud de 1.785 metros.
- 32 hitos a construir
- 7 arquetas simples a construir.

1.10.2. Características de los materiales

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

Las principales características de los materiales serán:

Tensión nominal	13,2 kV
Tensión asignada (U ₀ /U)	12/20 kV
Tensión más elevada (U _m)	24 kV
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	125 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	50 kV

1.10.2.1. Cables

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01 de las características esenciales siguientes:

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228.
- Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
- Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se consideran dos tipos de cubierta normal DMZ1 y cubierta DMZ2, no propagadora del incendio tipo (AS).
- Tipo seleccionado:

Tabla 1

TIPO CONSTRUCTIVO	TENSIÓN NOMINAL KV	SECCIÓN CONDUCTOR MM ²	SECCIÓN PANTALLA MM ²
HEPRZ1	12/20	240	16

Los parámetros eléctricos más relevantes del cable son:

Tabla 2

SECCIÓN MM ²	TENSIÓN NOMINAL KV	RESISTENCIA MÁX. A 105°C Ω /KM	REACTANCIA POR FASE Ω /KM	CAPACIDAD μ F/KM
240	12/20	0,162	0,105	0,453

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considerará una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 18/30 kV, formada por una terna de cables unipolares, agrupados en contacto, con una colocación tal que permita una eficaz renovación de aire, protegidos del sol, siendo la temperatura del medio ambiente de 40°C:

En la Tabla 3 se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los cables normalizados en i-DE para canalizaciones por galería (al aire).

Tabla 3 (Extraído de Tabla A.4.2 de UNE 211435)

Intensidad máxima admisible (A) en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco (HEPR) de hasta 18/30 kV instalados al aire

Sección nominal de los conductores mm ²	Intensidad (A) 3 unipolares
240	495

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalaciones de régimen permanente será en 13,2 kV de 11.317 kVA, que aplicando un coeficiente reductor del 0,8 nos darían 9.054 kVA, muy superior a la potencia prevista en condiciones normales de explotación de la línea.

1.10.2.2. Cables directamente enterrados.

A los efectos de determinar la intensidad admisible, se considerará preliminarmente una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 18/30kV formada por un terno de cables unipolares directamente enterrado en toda su longitud a 1 metro de profundidad (medido hasta la parte superior del cable), en un terreno de resistividad térmica media de 1,5 K·m/W, con una temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25°C y con una temperatura ambiente de 40°C.

Tabla 3 (Extraído de Tabla 23 de MT 2.33.51)

Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna, de los cables con conductores de aluminio con aislamiento seco instalación directamente enterrada para tensiones nominales hasta 18/30 kV

SECCIÓN NOMINAL DE LOS CONDUCTORES DE AL (MM ²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE (A)
240	365

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalaciones de régimen permanente será en 13,2 kV de 8.345,02 kVA que aplicando un coeficiente reductor del 0,8 nos darían 6.676,01 kVA, muy superior a la potencia prevista en condiciones normales de explotación de la línea.

1.10.2.3. Accesorios

Las fases deben estar correctamente identificadas mediante cintas adhesivas (de colores: verde, amarillo y marrón) cada 1,5 m según MT 2.33.25.

Las líneas estarán correctamente identificadas mediante señales autoadhesivas según NI 29.05.04.

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

La NI 56.80.02 "Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco" define los accesorios siguientes:

- terminales de interior (retráctiles y deslizantes)
- empalmes rectos unipolares (retráctil)
- terminales enchufables apantallados

La NI 56.86.01 define los conectores terminales bimetálicos para cables aislados de AT aluminio por punzonado profundo (hasta 66 kV).

1.10.2.4. Cables enterrados en zanja en el interior de tubos.

No deberá instalarse más de un cable tripolar por tubo o más de un sistema de tres unipolares por tubo. La relación de diámetros entre tubo y cable o conjunto de tres unipolares no será inferior a 1,5. En el caso de instalar un cable unipolar por tubo, el tubo deberá ser de material magnético.

Se distinguen:

- Tubos de corta longitud: Canalizaciones que no superen los 15 m. En este caso, si el tubo se rellenó con aglomerados especiales, no será necesario aplicar coeficiente de corrección de intensidad alguno.
- Tubos de gran longitud: En el caso de una línea con un terno de cables unipolares por el mismo tubo se utilizarán los valores de intensidad indicados en la siguiente tabla, calculados para una resistividad térmica del tubo de 3,5 K*m/W.

A los efectos de determinar la intensidad admisible, se considerará preliminarmente una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 18/30kV formada por un terno de cables unipolares directamente enterrado en toda su longitud a 1 metro de profundidad (medido hasta la parte superior del cable), en un terreno de resistividad térmica media de 1,5 K.m/W, con una temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25°C y con una temperatura ambiente de 40°C.

Tabla 3 (Extraído de Tabla A.4.2 de UNE211435)

Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco (HEPR) de hasta 18/30kV bajo tubo

SECCIÓN NOMINAL DE LOS CONDUCTORES DE AL (MM²)	INTENSIDAD (A) 3 UNIPOLARES
150	255
240	345
400	450

Si se trata de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terno según este colocado en tubo central o periférico.

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalaciones de régimen permanente será en 13,2 kV de 7.887,76 kVA que aplicando un coeficiente reductor del 0,8 nos darían 6.310,21 kVA, muy superior a la potencia prevista en condiciones normales de explotación de la línea.

1.10.2.5. Coeficientes de corrección de la intensidad admisible

La intensidad admisible de cable indicada en la Tabla 3 deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de las condiciones tipo, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita.

Los factores de corrección aplicables serán función de la temperatura, resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación.

1.10.2.5.1. Cables entubados en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25°C

Tabla 4 (Extraído de Tabla A.5 de UNE 211435)

Coeficiente de corrección, para temperatura del terreno distinta de 25 °C

TEMPERATURA °C EN SERVICIO PERMANENTE	TEMPERATURA DEL TERRENO EN CABLES SOTERRADOS, °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83

1.10.2.5.1. Cables enterrados directamente en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25°C.

Tabla 4.1 (Extraído de Tabla A.5 de UNE 211435)

Coeficiente de corrección, para temperatura del terreno distinta de 25 °C

TEMPERATURA °C EN SERVICIO PERMANENTE	TEMPERATURA DEL TERRENO EN CABLES SOTERRADOS, °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83

1.10.2.5.2. Cables entubados en terreno de resistividad térmica distinta de 1,5 k.m/W

Tabla 5 (Extraído de Tabla A.6 de UNE 211435)

Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W.

Cables instalados en tubos soterrados. Un circuito por tubo.

TIPO DE INSTALACIÓN	SECCIÓN DEL CONDUCTOR (MM ²)	RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO K.M/W						
		0,80	0,90	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
Cables en interior de tubos enterrados	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

1.10.2.5.1. Cables enterrados directamente en terreno de resistividad térmica distinta de 1,5 K·m/W

Tabla 5.1 (Extraído de Tabla A.6 de UNE 211435)

Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K·m/W.

TIPO DE INSTALACIÓN	SECCIÓN DEL CONDUCTOR (MM ²)	RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO K·M/W						
		0,80	0,90	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
Cables directamente enterrados	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73

La resistividad térmica del terreno depende del tipo de terreno y de su humedad, aumentando cuando el terreno está más seco. La Tabla 6, muestra valores de resistividades térmicas del terreno en función de su naturaleza y grado de humedad.

1.10.2.5.2. Cables entubados en zanja a diferente profundidad

Tabla 6 (Extraído de Tabla A.7 de UNE 211435)

Factores de corrección para profundidades de instalación distintas de 1 m

PROFUNDIDAD (M)	EN TUBULAR	
	≤185	> 185
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96

1.10.2.5.1. Cables entubados en zanja a diferente profundidad

Tabla 6.1 (Extraído de Tabla A.7 de UNE 211435)

Factores de corrección para profundidades de instalación distintas de 1 m

PROFUNDIDAD (M)	EN TUBULAR	
	≤185	> 185
0,50	1,06	1,09
0,60	1,04	1,07
0,80	1,02	1,03
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96

1.10.3. Intensidades máximas permanentes en los conductores

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., el proyectista justificará y calculará según la Norma UNE 21144 la intensidad máxima permanente admisible del conductor, con el fin de no superar su temperatura máxima asignada. Se permitirán otros valores de intensidad máxima

permanentes admisibles siempre que correspondan con valores actualizados y publicados en las normas EN y CEI aplicables. En su defecto se aplicarán las tablas de intensidades máximas admisibles indicadas en este documento (según UNE 211435).

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican en la Tabla 7.

Tabla 7 (Extraído de Tabla 2 de UNE 211435)

Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor

TIPO DE AISLAMIENTO	TEMPERATURA MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR	
	RÉGIMEN PERMANENTE	RÉGIMEN DE CORTOCIRCUITO (MÁXIMO 5 S DE DURACIÓN)
ETILENO PROPILENO DE ALTO MÓDULO (HEPR) UO/U ≤ 18/30 KV	105	>250

1.10.4. Intensidades de cortocircuito máximas admisibles en los conductores

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán de acuerdo con la norma UNE 21192.

Estas intensidades se han calculado partiendo de la temperatura máxima de servicio de 105 °C y como temperatura final la de cortocircuito de duración inferior a 5 segundos > 250 °C, tal como se indica en la tabla 4. La diferencia entre ambas temperaturas es $\Delta\theta$. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático). En estas condiciones:

$$\frac{I_{cc}}{S} = \frac{K}{\sqrt{t_{cc}}}$$

En donde:

I_{cc} = corriente de cortocircuito [A]

S = sección del conductor [mm²]

K = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito

t_{cc} = duración del cortocircuito [segundos]

Si se desea conocer la intensidad máxima de cortocircuito para un valor de t_{cc} distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. K coincide con el valor de intensidad tabulado para $t_{cc}=1s$.

Si, por otro lado, interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a una temperatura inicial (θ_i) diferente a la máxima asignada al conductor para servicio permanente (θ_s), basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección:

$$F = \sqrt{\frac{\left(\frac{\theta_{cc} + \beta}{\theta_f + \beta}\right)}{\left(\frac{\theta_{cc} + \beta}{\theta_s + \beta}\right)}}$$

donde β es 228 para el aluminio.

En la tabla 8 se indica la intensidad máxima de cortocircuito para el cable escogido en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Tabla 8 (Extraído de tabla B-3 de UNE 211435)

Intensidad máxima de cortocircuito en kA para conductores de aluminio con aislamiento HEPR de hasta 18/30 kV

$\Delta\theta$ [°C]	SECCION [MM2]	DURACION DEL CORTOCIRCUITO [S]			
		0,2	0,5	1	2
145	240	48,05	30,50	21,65	15,40

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán de acuerdo con la norma UNE 21192.

1.10.5. Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas

Las intensidades de cortocircuito máximas admisible en las pantallas de los cables de aislamiento seco varían de forma notable con el diseño del cable. Esta variación depende del tipo de cubierta, del diámetro de los hilos de pantalla, de la colocación de estos hilos, etc.

En la Tabla 9 se indican las intensidades máximas admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito. Los valores de esta tabla corresponden a un cable con las siguientes características:

- Pantallas de alambres de cobre:
 - 16 mm² → 20x1mm(Ø)
 - 25 mm² → 32x1mm(Ø)
- Cubierta exterior poliolefina (Z1).
- Las temperaturas iniciales de las pantallas se suponen 20 °C inferiores a la temperatura de los conductores:
 - Temperatura inicial pantalla: 85°C
 - Temperatura final pantalla: 180°C

Tabla 6 (Extraído de Tabla 23 de MT 2.31.01)

Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla de alambres de cobre con aislante HEPR, en A.

SECCION PANTALLA [MM ²]	DURACION DEL CORTOCIRCUITO [S]			
	0,2	0,5	1	2
16	4.380	2.870	2.120	1.590
25	6.850	4.490	3.320	2.490

Para otros casos, el cálculo será realizado siguiendo la norma UNE 211003 y aplicando el método indicado en la Norma UNE 21192. Los valores obtenidos no dependerán del tipo de aislamiento, ya que en el cálculo intervienen sólo las capas exteriores de la pantalla. El dimensionamiento mínimo de la pantalla será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1.000 A durante 1 segundo.

1.10.6. Canalización entubada

La canalización a construir será realizada por i-DE, en los términos municipales de Hormilleja y Uruñuela (La Rioja) por los tramos que se especifican en el punto 1.8.2 de este documento.

Los cables aislados subterráneos en canalización entubada deberán cumplir los requisitos señalados en el presente apartado (según ITC-LAT-06) y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de AT.

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Estarán construidas por tubos de plástico, dispuestos sobre lecho de arena u hormigonados en la zanja, presentando la suficiente resistencia mecánica. El diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.

La profundidad, de acuerdo con el Reglamento de Líneas de Alta Tensión ITC-LAT-06, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metros en calzada.

No se instalará más de un circuito por tubo. Si se instala un solo cable unipolar por tubo, los tubos deberán ser de material no ferromagnético.

Las canalizaciones de líneas subterráneas deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada excepto en los cruces, y evitando siempre los ángulos pronunciados.
- El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán superiores a 20 veces su diámetro.
- Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables (función realizada por el tubo de plástico), así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T.

Antes del tendido se eliminará del interior de los tubos la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

En los puntos donde se produzcan cambios de dirección, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos. El número y ubicación de las arquetas se definirá en fase de ejecución de obra.

1.10.6.1. Zanja tipo

La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será menor de:

- en acera o tierra (asiento de arena): 0,6 m.
- en calzada (asiento de hormigón): 0,8 m estando protegidos los tubos por un dado de hormigón.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos.

Los tubos serán de plástico corrugado, y exentos de halógenos para protección mecánica según NI 52.95.03. Se instalará un circuito por tubo.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Se utilizarán tubos de 160 mm Ø.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø por nivel, aumentando la anchura y profundidad de la misma en función del número de tubos a instalar.

Se colocarán separadores, de polipropileno u otro material de similares características, según NI 52.95.03 y NI 52.95.20 de forma discontinua a lo largo de la canalización garantizando la homogeneidad del conjunto. El conjunto separador-abrazadera incorporará los dispositivos correspondientes para sujetar y alojar los tubos de control si existiesen.

También se instalará un tubo de control destinado a las nuevas infraestructuras de telecomunicaciones. Será un multitubo denominado MTT 4X40 según NI 52.95.20 que consiste en un conjunto de cuatro tubos de polietileno de alta densidad unidos. Se colocará una cinta de señalización como advertencia de presencia del multitubo.

1.10.6.1.1. Asiento de arena

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos.

Se colocará otra capa de arena, de las mismas características, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Después se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento. Para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes.

Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y de la parte superior del cable de 0,30 m se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

Por último, se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HNE15,0 de unos 0,12 m de espesor y se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

1.10.6.1.2. Asiento de hormigón

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón HNE15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos.

Se colocará otra capa de hormigón HNE15,0 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Después se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, usando todo-uno o zahorra salvo que las Ordenanzas Municipales exijan que se utilice hormigón HNE15,0.

Posteriormente se colocará un firme de hormigón de HNE15,0 de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

1.10.6.2. Condiciones generales para cruzamiento y paralelismo

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

1.10.6.2.1. Cruzamientos

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones de los cruzamientos de cables subterráneos de A.T.

La canalización entubada a emplear cumplirá con lo indicado en el apartado 1.11.6.1 y además con los requisitos particulares para cada tipo de cruzamiento indicados a continuación.

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc. deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 1.11.6.1.2 para canalizaciones entubadas con asiento de hormigón.
 - Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros.
 - Los cruces de calzadas se realizarán a cielo abierto (salvo que se indique lo contrario) y siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

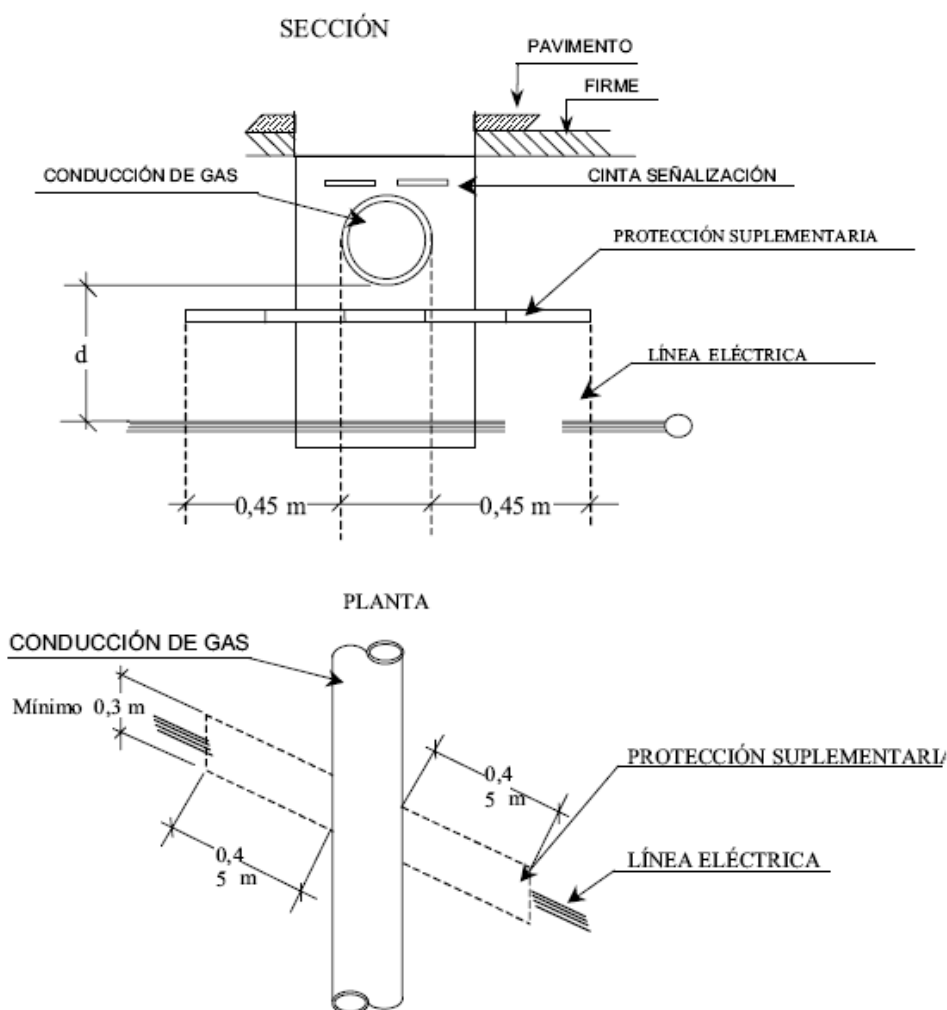
- El número mínimo de tubos será de tres y en caso de varias líneas, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.
- Con ferrocarriles: Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 m respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.
- Con otras conducciones de energía eléctrica: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los cables de baja tensión. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.
- Con canalizaciones de agua: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.
- Con canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla A1

	PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS	DISTANCIA MÍNIMA SIN PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA	DISTANCIA MÍNIMA CON PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA
CANALIZACIONES Y ACOMETIDAS	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m
ACOMETIDA INTERIOR*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo según características indicadas en la NI 52.95.03, y por lo tanto no serán de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible se pasará por debajo y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.
- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos, de las características indicadas en la NI 52.95.03 o conductos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten para un diámetro superior a 140 mm, un impacto de energía de 40 J y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

1.10.6.2.2. Proximidades y paralelismos

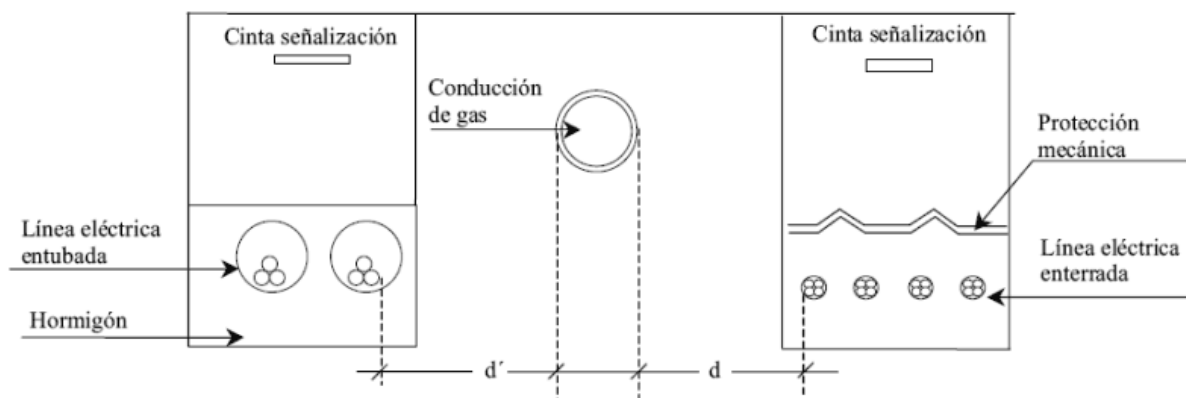
Los cables subterráneos de A.T., cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se tienda en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.
- Con cables de telecomunicación: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.
 - Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

- Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.
- Con canalizaciones gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla B1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica.
- La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

Tabla B1

	PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS	DISTANCIA MÍNIMA SIN PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA	DISTANCIA MÍNIMA CON PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA
CANALIZACIONES Y ACOMETIDAS	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,15 m
ACOMETIDA INTERIOR	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m



- Con conducciones de alcantarillado. Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.
- Depósitos de carburantes. Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2,0 metros por cada extremo.
- Acometidas (conexiones de servicio). En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

- La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de BT como de AT en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

1.10.7. Canalización enterrada

La canalización directamente enterrada a construir será realizada por i-DE, en los términos municipales de Hormilleja y Uruñuela (La Rioja) por los tramos que se especifican en el punto 1.8.2 de este documento.

La red de distribución de i-DE, admite la instalación de cables enterrados solamente en zonas no urbanas; ya que, en el caso de averías debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo.

Los cables aislados subterráneos en canalización directamente enterrados deberán cumplir los requisitos señalados en el presente apartado (según ITC-LAT-06) y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de AT.

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

La red de distribución de i-DE, admite la instalación de cables enterrados solamente en zonas no urbanas; ya que, en el caso de averías debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo.

Los cables directamente enterrados, preferentemente no deben de discurrir bajo calzada.

Con el fin de asegurar la profundidad de 0,60 m, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, los cables se alojarán en zanjas con profundidad mínima de 0,80 m y además para permitir las operaciones de apertura y tendido, y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya, tendrá una anchura mínima de 0,20 m (un circuito). Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables (función realizada por el tubo de plástico), así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T.

En los puntos donde se produzcan cambios de dirección, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos. El número y ubicación de las arquetas se definirá en fase de ejecución de obra.

1.10.7.1. Hitos de señalización

Se instalarán hitos de señalización normalizados de la traza de la canalización subterránea ejecutada en aquellas zonas no pavimentadas y en general, en todas aquellas zonas sin urbanizar donde no se pueden tomar referencias fijas.

A continuación, se indica un ejemplo de hitos de señalización pudiéndose emplear otros de similares funciones, previa aceptación por parte de i-DE.

1.10.7.1.1. Descripción

Se distinguen dos tipologías de hitos de señalización en función de su lugar preferente de ubicación: urbano y rural.

El hito urbano, para disipación enrasada con pavimentos y firmes en zonas urbanas consolidadas, se compone por el conjunto de una placa de aleación de aluminio forjada de dimensiones exteriores mínimas 100x150x6 mm y un perno de anclaje en "J" de 150 mm de longitud y 10 mm diámetro nominal para fijación a través de macizo hormigonado excavado bajo rasante. La conexión entre ambos elementos constituyentes se realizará por unión roscada de métrica M-10 en el punto central del reverso de la placa que, al efecto, tendrá un macizado de 30 mm hasta alcanzar un espesor total de 17 mm.

Sobre la cara superior de la placa se rotulará la información identificativa (propiedad, teléfono de contacto ante emergencias y tensión nominal) y de localización (ubicación en planta y profundidad) de la línea a señalar. Al efecto, rotulaciones y borde en cara superior irán resaltadas 1 mm.

El conjunto de señalización rural consta de un hito de hormigón polimérico de color rojo, con forma de prisma rectangular de 30 cm de altura y base cuadrada de 13 cm de lado y de su pieza de anclaje en tubo o vástago de acero galvanizado de Ø27 mm. Esta pieza o conjunto de anclaje será diseñada de forma tal que en la fase final de su montaje se haga surgir, por su parte inferior, dos alambres expansores que den consistencia al conjunto una vez montado e impiden su extracción.

En una de sus caras se colocará una placa de identificación en aluminio serigrafiado que proporciona la información identificativa de la instalación, localización y profundidad de la canalización y/o circuito/os.

1.10.7.1.2. Criterios de ubicación

Los hitos serán instalados en puntos visibles y accesibles, de forma estable y protegidos del posible tráfico rodado para mantener su integridad, atendiendo los siguientes criterios generales:

En tramos rectilíneos a alineaciones de la traza se dispondrán a distancia máxima de 150 m.

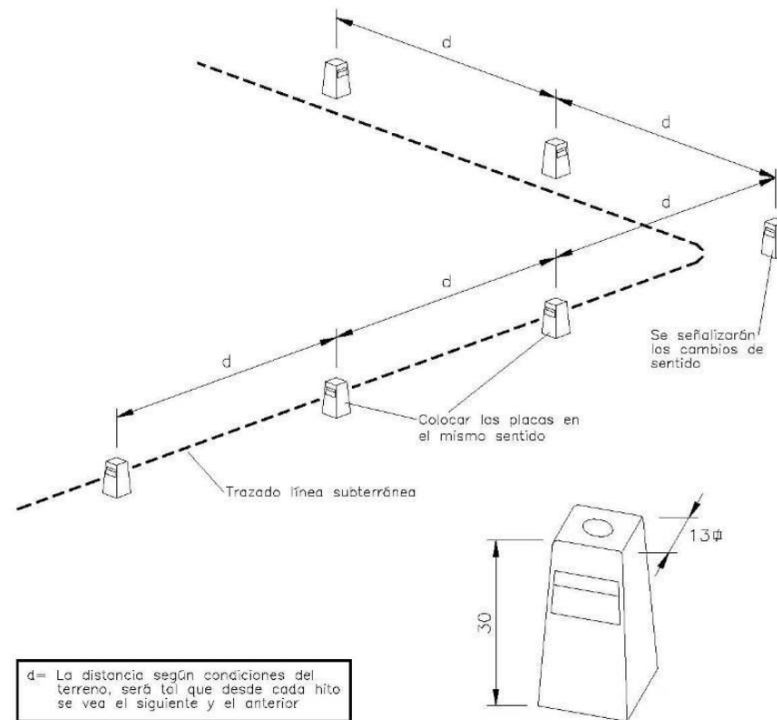
Se dispondrán siempre en todo punto de cambio de dirección de la traza: en las curvas de menor radio (<8m) se podrán instalar en la intersección de las tangentes a la traza aguas arriba y abajo del vértice, en tramo curvos de gran radio (≥ 8 m, habituales en instalaciones a 132 kV) se señalarán el punto de inicio y final del tramo y, de resultar posible, su punto central.

Con independencia de lo anterior, en todo caso la distancia final entre hitos será tal que desde una cualquiera se visualice la posición del anterior y el posterior.

El montaje de los hitos se hará, de forma general, fuera de traza o eje del rutado de la canalización, reflejando en la placa informativa la distancia "D" en metros que separará su ubicación del citado eje o traza.

De resultar posible sin dañar el prisma de hormigón ni los elementos de señalización de línea enterrados (cintas o placas), los hitos se podrán ubicar sobre la misma traza de la canalización, reflejando como distancia en la placa informativa el valor "0". Para optar por esta solución se podrá solicitar del suministrador un anclaje más corto que garantice igual nivel de fijación.

Los hitos urbanos se dispondrán preferentemente sobre aceras o zonas peatonales pavimentadas libres de tráfico de vehículos, en el punto más cercano posible a la traza de la canalización a señalizar. En los hitos rurales, todas las placas informativas sobre el hito de hormigón polimérico rojo se montarán con la misma orientación o sentido, preferentemente para que sean visibles en el sentido de crecimiento del eje definitorio de la línea o traza. Únicamente se podrán exceptuar de la colocación de hitos las parcelas o fincas cultivadas. En la siguiente figura se representan esquemáticamente los anteriores criterios:



El replanteo previo de los hitos se reflejará sobre el plano de planta as built de la canalización a señalizar, siendo revisado con los datos definitivos de montaje una vez sea concluida la instalación de todos los hitos.

Para ambas tipologías de hito y con referencia a los datos disponibles de rutado de la línea subterránea en la documentación gráfica as built generada tras su construcción, se troquelarán o grabarán de forma indeleble sobre la placa informativa los datos de localización de la canalización respecto a la ubicación del hito correspondiente: 1) distancia "D" a la que discurre la canalización medida en perpendicular a la traza desde el centro del hito y 2) profundidad "P" de la canalización respecto a la rasante del viario o terreno sobre la misma en el punto en que la indica perpendicular interseca la traza. Ambos valores expresados en metros (m).

No se permitirá que el grabado se realice mediante rotuladores aun siendo estos de naturaleza indeleble.

- **Criterios de ubicación/colocación**

Los hitos urbanos se anclarán al terreno a través de macizo o cimiento de hormigón en masa, tipo HM-20/P/20/I, con dimensiones en planta mínimas coincidentes con el tamaño de la placa de señalización y con una profundidad de 200 mm, embebiendo en el mismo el perno en "J".

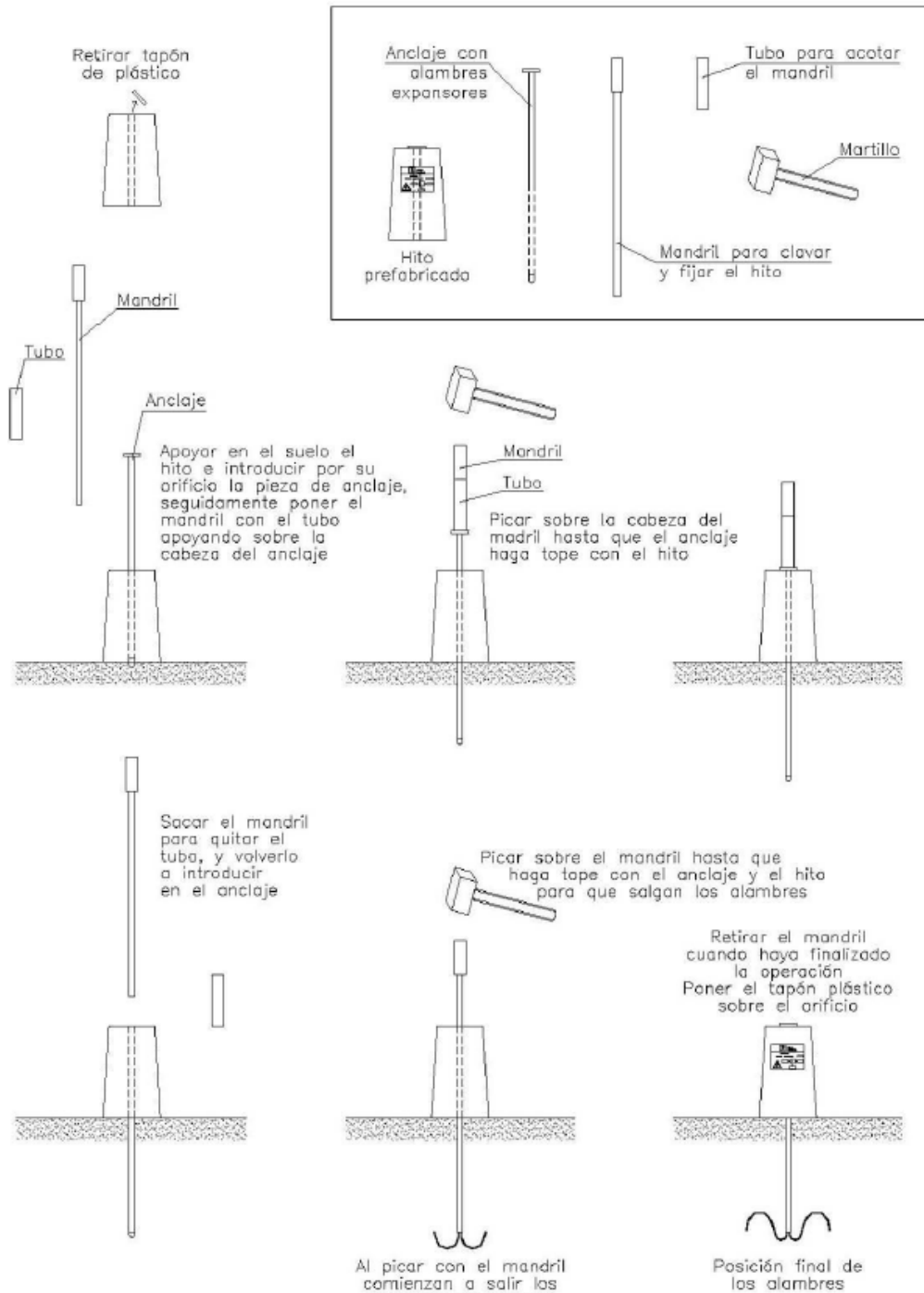
En disposición en acera o zonas peatonales pavimentadas (preferente), tras la demolición del pavimento y la excavación del pozo para macizado se procederá a la presentación y

nivelado del perno y al hormigonado en 1ª fase del cimiento. Este hormigonado se hará hasta una cota que permita dejar libre la cabeza roscada del perno.

En segunda fase se presentará y posicionará la placa por roscando sobre la cabeza del perno, asentando la misma sobre una base de mortero autonivelante sin retracción para acabar rematando y reponiendo la pavimentación en el borde perimetral de placa.

En el caso de los hitos rurales el procedimiento de montaje se describe gráficamente en la figura siguiente:

CONJUNTO DE ELEMENTOS PARA
LA FIJACION DE UN HITO



1.10.8. Puesta a tierra

1.10.8.1. Pantallas

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

1.10.9. Protecciones

1.10.9.1. Protecciones contra 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.

1.10.9.1.1. 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.

1.10.9.2. 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.

1.10.10. Campos electromagnéticos

De acuerdo con el MT 2.31.01, en su última edición, denominado proyecto tipo de línea subterránea de AT hasta 30 kV, el campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el documento "IBDE-CEM LLAA y RS", 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.

1.11. Línea aérea de media tensión

1.11.1. Generalidades

Las actuaciones proyectadas tienen como objeto el nuevo trazado para realizar el cruzamiento del río Najerilla, y la reforma del tramo existente entre los apoyos nº214 y nº238 de la línea aérea a 13,2 kV S.C. "Nájera-Huércanos", tal y como se muestra en el plano nº 2 Planta y perfil.

Las actuaciones que se llevarán a cabo son:

- Instalación del nuevo apoyo nº294 del tipo C-4500-22E, con un armado en triángulo RC2-20/S y un juego de seccionadores Load-Buster (LO 14174).
- Instalación del nuevo apoyo nº295 del tipo C-4500-22E, con un armado en triángulo RC2-20/S y un juego de seccionadores Load-Buster (LO 14175).
- Instalación del nuevo apoyo nº296 del tipo C-2000-14E, con cruceta RC2-20/S y un OCR (LO14178).
- Retensado del conductor existente (LA-78) entre el apoyo nº235 y el apoyo existente nº238. Según el EDS indicado en plano 02 del presente documento.
- Nuevo tendido 100-AL1/17-ST1A (antiguo 100 A1/S1A) con una longitud de 273 metros.
- Construcción de acera perimetral e instalación de antiescalo en los tres apoyos nuevos.
- Sustitución en el apoyo nº214 de la maniobra LO11280 (Fusibles XS), por un juego de seccionadores en carga (LOAD BUSTER).
- Sustitución en el apoyo nº237 el armado existente por una nueva cruceta RH2-15/14 con un nuevo juego de seccionadores XS (LO 14176) para maniobra el CTI "Recolva".

El nuevo apoyo nº296 se instalará siempre en la alineación generada por la línea existente a 13,2 kV S.C. "Nájera-Huércanos", a unos 16 metros del apoyo nº237. Será una torre metálica de celosía de acero galvanizado tipo C-2000, con una altura de 24 metros. Se colocará en la punta del apoyo una cruceta recta del tipo RC2-20/S con cadenas de amarre. En él se realizará una bajada en subterráneo, se instalará un Órgano de Corte y Reposición (LO14178), pararrayos y terminales de exterior.

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

1.11.2. Trazado y alineaciones

El trazado de la nueva línea aérea a 13,2 kV S.C. afecta a los términos municipales de Hormilleja, Nájera y Uruñuela, y tiene una longitud de 273 metros en una alineación, la cual pasamos a describir:

Serie nº 1

Consta de un único vano de 273 m con inicio en el apoyo nº294 y final en el nº295 y forma un ángulo de 200 g con la serie anterior, con un EDS del 13,1 %.

El nuevo apoyo nº294 será una torre metálica de celosía tipo fin de línea de acero galvanizado tipo C-4500, con una altura de 22 metros. Se instalará una cruceta en triángulo del tipo RC2-20/s con cadenas de amarre. En él se realizará una bajada en subterráneo, se instalará un juego de seccionadores SLB (LO14174), pararrayos y terminales de exterior.

El nuevo apoyo nº295 será una torre metálica de celosía tipo fin de línea de acero galvanizado tipo C-4500, con una altura de 22 metros. Se instalará una cruceta en triángulo del tipo RC2-20/s con cadenas de amarre. En él se realizará una bajada en subterráneo, se instalará un juego de seccionadores SLB (LO14175), pararrayos y terminales de exterior.

Realiza un cruzamiento con el río Tuerto y el río Najerilla.

1.11.3. Características de los materiales

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

Las principales características de los materiales serán:

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

1.11.3.1. **Apoyos**

Se utilizarán apoyos metálicos de celosía de acuerdo con la norma UNE 207017 "Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución" y complementariamente con NI 52.10.01 "Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV"

Los apoyos de celosía constan de:

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

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

- Tipo de cadena de aislamiento y a su función en la línea
 - Apoyo de principio o fin de línea. Apoyos primero y último de la línea, con cadenas de aislamiento de amarre, destinados a soportar, en sentido longitudinal, las sollicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido
- Posición relativa respecto al trazado de la línea
 - Apoyo de alineación. Apoyo de suspensión, amarre o anclaje usado en un tramo rectilíneo de la línea
 - Apoyo de ángulo. Apoyo de suspensión amarre o anclaje colocado en un ángulo del trazado de una línea

La designación de los apoyos según la citada NI será:

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

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

1.11.3.2. **Aislamiento**

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

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

Los aisladores compuestos están constituidos, básicamente, por un núcleo resistente dieléctrico, protegido por un revestimiento polimérico. Alrededor del núcleo se moldearán una serie de aletas

o platos que asegurarán la línea de fuga especificada. Los extremos del aislador dispondrán de herrajes metálicos solidarios con el núcleo, cuyo conjunto, así formado, soportará las cargas mecánicas indicadas a continuación.

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

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

Características eléctricas de cadenas de aislamiento 20 kV

Nivel		Aisladores	Nivel de aislamiento		Línea
de contaminación	Material aislante	Nº-Tipo	a choque kV	a F.I. kV	de Fuga mm.
II Medio	composite	U70YB20-AC	165	70	720
	composite	U70YB20-AL	165	70	1020
IV Muy Fuerte	composite	U70YB20P	165	70	740
	composite	U70YB30P-AC	215	70	1120
	composite	U70YB66P-AL	380	165	2250

Teniendo en cuenta que la tensión de servicio prevista para la instalación proyectada es de 20 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

1.11.3.3. Herrajes

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

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

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

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

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

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

1.11.3.4. **Crucetas**

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

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

1.11.3.5. **Seccionador unipolar**

Se emplearán tres juegos de tres seccionadores unipolares SELA U 24/III según NI 74.51.01 "Seccionadores unipolares para líneas aéreas de AT hasta 36 kV".

La disposición normal de utilización de los seccionadores es la horizontal invertida, quedando el bastidor en la parte superior. También podrá utilizarse en posición horizontal no invertida y en posición vertical. Las cuchillas de seccionamiento serán dobles y maniobrables por operarios provistos de pértigas en condiciones normales de trabajo.

Las principales características del seccionador unipolar según NI se presentan en las tablas siguientes.

DESIGNACIÓN	TENSIÓN ASIGNADA [KV]	NIVEL DE CONTAMINACIÓN (UNE EN 60 071-2)	LÍNEA DE FUGA MÍNIMA [MM]
SELA U 24/III	24	III	600

NIVEL DE AISLAMIENTO [KV]	TENSIÓN SOPORTADA A LOS IMPULSOS TIPO RAYO (VALOR CRESTA)	A TIERRA	125
		DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO	145
	TENSIÓN SOPORTADA BAJO LLUVIA A FRECUENCIA INDUSTRIAL (VALOR EFICAZ)	A TIERRA	50
		DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO	60
INTENSIDAD ASIGNADA EN SERVICIO CONTINUO [A]			400
FRECUENCIA ASIGNADA [HZ]			50
DURACIÓN DEL CORTOCIRCUITO [S]			1
INTENSIDAD ADMISIBLE DE CORTA DURACIÓN [KA]			16
INTENSIDAD ADMISIBLE ASIGNADA (VALOR CRESTA) [KA]			40

1.11.3.6. Pararrayos

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

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

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

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

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

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

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

	Frecuencia asignada [Hz]	Tensión asignada (Ur) [kV]	Tensión máxima servicio continuo (Uc) [kV]	Tensión de red [kV]	Corriente nominal de descarga (onda 8/20 µs) [kA]
POM-P 21/10	50	21	18	15	10
				20	

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

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

1.11.4. Conversiones aéreo-subterráneas

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se instalará un juego de seccionadores unipolares según NI 74.51.01, ubicados en el propio poste o apoyo de la conversión aéreo-subterránea. Según apartado 6.2 de ITC-LAT-07, los seccionadores estarán situados a una altura del suelo superior a cinco metros, inaccesibles en condiciones ordinarias, con su accionamiento dispuesto de forma que no pueda ser maniobrado más que por el personal de servicio, y se montarán de tal forma que no puedan cerrarse por gravedad.
- La protección contra sobretensiones se realizará mediante pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envoltente polimérica según NI 75.03.02. La conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger.
- La terna de cables unipolares en el tramo de subida hasta la línea aérea estará protegida por un tubo de acero galvanizado que dotará al conjunto de la suficiente resistencia mecánica.
 - El diámetro del tubo será como mínimo de 1,5 veces el diámetro de la terna de cables unipolares.
 - El interior del tubo será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.
 - El tubo se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrá en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno.

1.11.5. Cimentaciones

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

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

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

1.11.6. Cruzamientos y paralelismos

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

1.11.6.1. Relación de cruzamientos.

Nº	SERVICIO AFECTADO	TIPO	LONGITUD
1	Río Tuerto Confederación Hidrográfica del Ebro	Cruzamiento	15 metros
2	Río Najerilla Confederación Hidrográfica del Ebro	Cruzamiento	20 metros
3	Acequia Comunidad de regantes del canal de la margen derecha del río Najerilla de Uruñuela.	Cruzamiento	4 metros
4	Camino Ayuntamiento de Uruñuela	Cruzamiento	8 metros
5	Línea aérea Telefónica Telefónica España S.A.	Cruzamiento	-
6	Línea aérea baja tensión Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U	Cruzamiento	-

1.11.6.2. Relación de paralelismos.

No existe ningún paralelismo

1.11.6.3. 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 edificadas, salvo que estos últimos puedan exigir un aumento en la altura de los conductores.

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

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

- 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.
- 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.

1.11.6.4. Descripción del cruzamiento

Cruzamientos de la nueva línea aérea de enlace a 13,2 kV S.C., con:

1. Terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables

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

$$D = D_{add} + D_{el}$$

siendo:

D_{add} : 5,3 m.

D_{el} : Distancia entre fase y tierra para U más elevada de 24 kV = 0,22.

Con una distancia mínima de 6 m.

Sustituyendo en la fórmula obtenemos un valor de:

$$D = 5,52 \text{ m}$$

Como esta cifra no alcanza el valor mínimo, la distancia mínima deberá ser 6 m, pero en nuestro caso particular se ha fijado la distancia mínima en 8 m.

2. Carreteras

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de cruzamiento como en el caso de paralelismo, se tendrán en cuenta que según la Ley Foral 5/2007, para el caso de una carretera local habrá que mantener una distancia mínima de 18 m con respecto a la explanación de la calzada, y según el RLAT habrá que mantener una distancia mínima de vez y media la altura del apoyo. Según el Reglamento de Líneas de Alta Tensión, en el punto 5 de la ITC-LAT-07 "Distancias mínimas de seguridad. Cruzamientos y paralelismo", concretamente en su apartado 5.7 "Distancias a carreteras"

$$D_{add} + D_{el}$$

siendo:

D_{el} : Distancia entre fase y tierra para U más elevada de 24 kV = 0,22.

D_{add} : = 6,3 m.

Con una distancia mínima de 7 m.

Sustituyendo en la fórmula obtenemos un valor de:

$$D = 6,52 \text{ m}$$

Como esta cifra no alcanza el valor mínimo, la distancia mínima deberá ser 7 m, pero en nuestro caso particular se ha fijado la distancia mínima en 8 m.

1.11.7. Sistema de puesta a tierra

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

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

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

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

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

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

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

- Apoyos frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espera que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos. El diseño del sistema de puesta a tierra de este tipo de apoyos debe ser verificado según se indica en el Apartado 7.3.4.3. del ITC-LAT-07. Dentro de este tipo de apoyos se pueden distinguir dos subtipos:
 - 1) Apoyos frecuentados con calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc. Se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, Ra1, y la resistencia a tierra de contacto, Ra2. Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000 Ω .
 - 2) Apoyos frecuentados sin calzado: Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, campings, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos. Se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, Ra2. La resistencia adicional del calzado, Ra1, será nula.
- Apoyos no frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Los apoyos que alberguen las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo cumplirán los mismos requisitos que el resto de apoyos en función de su ubicación.

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

La configuración proyectada para el apoyo nº3104 será para *apoyo frecuentado*. Para garantizar la seguridad de las personas, la puesta a tierra del apoyo deberá evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

1.11.8. Órgano de Corte de Red (O.C.R.)

Las características principales del equipo automatizado (O.C.R.) se resumen a continuación.

Los equipos estarán diseñados para ser utilizados en las siguientes condiciones, según el apartado 2.1 de la norma UNE 60 694:

- Temperatura del aire ambiente ≤ 40 °C
- Temperatura mínima del aire ambiente > -25 °C
- Instalación intemperie
- Capa del hielo: ≤ 20 mm
- Presión de viento: 700N/m²
- Calentamiento: ≤ 65 °C, bajo corriente nominal, con el aire ambiente en condiciones de contaminación industrial normal.

El montaje de toda la instalación se hará de acuerdo con las normas que I-DE tiene establecidas para este tipo de Órgano.

1.11.8.1. Interruptor Seccionador

1.11.8.1.1. Características eléctricas asignadas

El interruptor seccionador cumplirá con la norma UNE EN 60 265-1 y será categoría E3 m2.

La categoría E3 supone que satisfará los valores indicados en la siguiente tabla.

Según normas CEI - CAT. E3M2				
versión			S3/S2D	S4/S3D
tensión asignada (kV eff.)			24	36
intensidad nominal (A)			400 ó 630	
nivel de aislamiento	kV eficaces, 50 Hz/1 min	en relación a la masa	50	70
		a la distancia de seccionamiento	60	80
	onda de choque kV, 1,2/50 μs	en relación a la masa	125	170
		a la distancia de seccionamiento	145	195
poder de corte (A)		carga principalmente activa	400 ó 630	
		carga en bucle	400 ó 630	
		transformador en vacío	10	20
		línea en vacío	10	10
poder de cierre		kA (valor cresta)	31,5 (5 operaciones)	
intensidad de corta duración		kA (valor eficaz) - 1 s	12,5	12,5 (3 s.)
		kA (valor cresta)	31,5	31,5

La categoría M2, para una endurancia mecánica de 5.000 maniobras.

1.11.8.1.2. Frecuencia signada

La frecuencia asignada será de 50 HZ.

1.11.8.1.3. Sistema de extinción del arco

Atendiendo al medio en que se realiza el cierre o la apertura de los contactos principales será:

- de hexafluoruro de azufre (SF₆)
- de vacío

1.11.8.1.4. Accionamiento.

El mando motorizado del interruptor-seccionador será accionado eléctricamente y permitirá la maniobra local desde el armario de control.

Contará con un mando de accionamiento manual por palanca o pértiga. Vendrá preparado para ser enclavado por candado en cualquiera de las posiciones que estarán debidamente indicadas. El candado cumplirá con la Norma NI 16.20.01.

El accionamiento manual será operable desde el suelo. Situado en su parte inferior y visible desde el suelo, llevará un indicador que permita conocer el estado del interruptor-seccionador.

1.11.8.1.5. Aisladores.

Serán de porcelana vitrificada según UNE EN 61 264, o poliméricos según UNE 21 909 y tendrán una línea de fuga clase III según la norma CEI 60815.

1.11.8.1.6. Transformadores de intensidad.

Dispondrán de transformadores de intensidad toroidales para la detección de defecto (de fase y homopolar), y estarán integrados en el propio interruptor-seccionador.

La relación de transformación será como mínimo de 500/1 A y cumplirán con la norma UNE EN 60 044-1.

1.11.8.2. Transformador de alimentación

El suministro de energía para el control del interruptor-seccionador se realizará mediante un transformador del tipo intemperie fijado al bastidor del interruptor por el fabricante. Incorporará los elementos necesarios para su conexión a la línea de alta tensión y mantendrá la misma tensión de salida en el secundario (multisesión) con independencia de la tensión nominal de la

red o con conector multitensión de entrada variable que mantenga una tensión de salida constante.

La potencia mínima del transformador será de 300 VA y su tensión 230 V a.c. y cumplirá con lo especificado en la norma UNE EN 60 076-1.

1.11.8.3. Protección sobretensiones

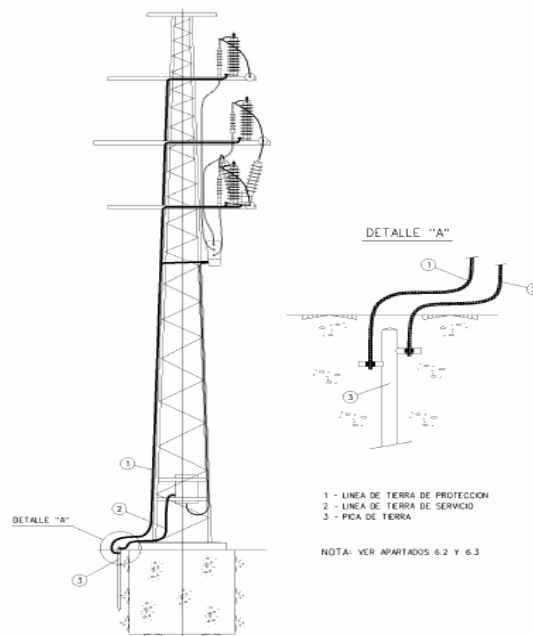
Los pararrayos serán de acuerdo con la norma NI 75.30.02 y adaptados a la tensión de la red.

1.11.8.4. Bastidor soporte

El bastidor, soporte y los anclajes para la sujeción del OCR y sus elementos asociados serán los adecuados para su montaje aéreo sobre el apoyo. El material férreo cumplirá con la norma NI 00.06.10.

1.11.8.5. Puesta a tierra

Las partes metálicas del O.C.R., así como el armario de control, tendrán accesible exteriormente y marca de conexión de la puesta a tierra mediante tornillo de acero inoxidable A2 70 para su unión con la tierra del apoyo de la línea. El símbolo correspondiente será según la norma UNE EN 60 617-2 y estará visible en las proximidades del borne.



1.11.8.6. Armario de control

1.11.8.6.1. Características constructivas

Se suministrará un armario de control que no sea de acero de carbono, que contendrá el equipo de alimentación de corriente continua, la batería de corriente continua y el conjunto de elementos necesarios para realizar las funciones exigidas al OCR.

Además, dispondrá de espacio necesario para alojar los componentes destinados al telecontrol:

- Un transceptor
- Un módem de comunicaciones
- Una unidad de terminal remoto (RTU/PLC)

Las dimensiones estimadas para alojar estos equipos serán 250x450x350 mm.

La disposición de los elementos permitirá su fácil supervisión y sustitución y no será necesario el desmontaje previo de ninguno de ellos para acceder al otro.

La refrigeración será preferiblemente por convección natural y el incremento máximo de temperatura en el interior del armario no será superior a 20 °C de la temperatura ambiente.

La puesta tendrá un ángulo de apertura mínimo de 120°, desde la posición de cierre y estará eléctricamente unida con el cuerpo principal con trenza de cobre aislado. El cierre tendrá como mínimo 2 puntos de bloqueo y vendrá preparado para ser cerrado con un candado o cerradura según NI 16.20.01.

El armario tendrá un grado de protección IP43 e IK07 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 120 respectivamente.

1.11.9. Sistema de puesta a tierra

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

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

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

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

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

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

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

- Apoyos frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espera que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos. El diseño del sistema de puesta a tierra de este tipo de apoyos debe ser verificado según se indica en el Apartado 7.3.4.3. del ITC-LAT-07. Dentro de este tipo de apoyos se pueden distinguir dos subtipos:
 - 1) Apoyos frecuentados con calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc. Se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, Ra1, y la resistencia a tierra de contacto, Ra2. Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000 Ω.
 - 2) Apoyos frecuentados sin calzado: Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, campings, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos. Se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, Ra2. La resistencia adicional del calzado, Ra1, será nula.

- Apoyos no frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Los apoyos que alberguen las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo cumplirán los mismos requisitos que el resto de apoyos en función de su ubicación.

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

La configuración proyectada para los apoyos nº294, nº295 y nº296 será para *apoyo frecuentado*, como está en la actualidad. Para garantizar la seguridad de las personas, la puesta a tierra del apoyo deberá evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

1.11.10. 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-AL1/17-ST1A el campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el informe "Campos eléctricos y magnéticos provocados por LLAA de distribución eléctrica", donde se puede comprobar su valor que es muy inferior al límite especificado de 100 μ T, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

1.12. 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, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. 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, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

1.13. Plazo de construcción

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

1.14. 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 y declaración de Utilidad Pública, quedando a su disposición para cualquier aclaración que estimen oportuna.

Abril de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta
Colegiado nº 1.923



1.15. Anexo 1: Relación de bienes y derechos.

1.15.1. Línea aérea a 13,2 Kv

TÉRMINO MUNICIPAL: HORMILLEJA											
DATOS CATASTRALES					AFECCIÓN						
Finca S/P	Polígono nº	Parcela nº	NATURALEZA	TITULAR	Longitud Tendido (m)	Anchura conductores (m)	Zona servidumbre vuelo (m2)	Zona corte arbolado (m²)	Nº apoyo S/P	Ocupación Apoyo (m²) (-1)	Anillo sistema tierras (m) (-2)
1	5	249	RI Arboles de ribera	FERNANDO UNTORIA LEZA AV SAN GREGORIO 14 26223 – Hormilleja (La Rioja))	5,90		28,20	143,50	294	11,76	
2	5	263	HR Huerta regadío	MARÍA LUISA GONZÁLEZ IZQUIERDO				162,48			

TÉRMINO MUNICIPAL: URUÑUELA

DATOS CATASTRALES					AFECCIÓN						
Finca S/P	Polígono nº	Parcela nº	NATURALEZA	TITULAR	Longitud Tendido (m)	Anchura conductores (m)	Zona servidumbre vuelo (m2)	Zona corte arbolado (m²)	Nº apoyo S/P	Ocupación Apoyo (m²) (-1)	Anillo sistema tierras (m) (-2)
3	105	222	E- Pastos	Desconocido (Último titular catastral conocido: EN INVESTIGACIÓN AV CONSTITUCION 6 26001 – Logroño (La Rioja))	3,70		32,55	266,28			
4	105	199	CR Labor o labradío regadío	Desconocido (Último titular catastral conocido: FUNDACIÓN NUESTRA SEÑORA DE VALVANERA LG VILLA SOMALO 26359 – Torremontalbo (La Rioja))	17,62		110,22	1.062,45	295	11,76	
5	103	22	CR Labor o labradío regadío	Desconocido (Último titular catastral conocido: CARMEN SÁENZ DE SANTA MARÍA PAVIA CL DE ARRIBA MANJARRES 26315 – Manjarres (La Rioja))					296	9,00	

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

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

1.15.2. Línea subterránea a 13,2 kV

La instalación de la línea subterránea a 13,2 kV S.C. se llevará a cabo por zonas de vial público y por caminos públicos pertenecientes al Excelentísimo Ayuntamiento de Hormilleja (La Rioja) y al Excelentísimo Ayuntamiento de Uruñuela (La Rioja), y por terrenos particulares tal como se muestra a continuación:

TÉRMINO MUNICIPAL: HORMILLEJA

DATOS CATASTRALES				AFECCIÓN		
Finca S/P	Referencia Catastral	NATURALEZA	TITULAR	Longitud zanja (m)	Anchura zanja (m)	Nº Arquetas
1	26076A005002490000IW	RI Arboles de ribera	FERNANDO UNTORIA LEZA AV SAN GREGORIO 14 26223 - Hormilleja (La Rioja))	5,00	0,5	

TÉRMINO MUNICIPAL: URUÑUELA

DATOS CATASTRALES				AFECCIÓN		
Finca S/P	Referencia Catastral	NATURALEZA	TITULAR	Longitud zanja (m)	Anchura zanja (m)	Nº Arquetas
4	26160A105001990000MF	CR Labor o labradío regadío	Desconocido (Último titular catastral conocido: FUNDACIÓN NUESTRA SEÑORA DE VALVANERA LG VILLA SOMALO 26359 - Torremontalbo (La Rioja))	55,40	0,5	

6	26160A105000040000ML	CR Labor o labradío regadío	Desconocido (Último titular catastral conocido: JOSE RODRÍGUEZ GÓMEZ PZ CONSTITUCION 2(A) 26313 - Uruñuela (La Rioja)) MARÍA SOLEDAD SAEZ GASCÓN PZ CONSTITUCION 2 26313 - Uruñuela (La Rioja))	24,32	0,5	
7	26160A105002030000MK	VR Viñedos regadío	Desconocido (Último titular catastral conocido: JESÚS SAEZ IBÁÑEZ PZ CONSTITUCION 2 Es:1 Pl:01 Pt:01 26313 - Uruñuela (La Rioja))	17,90	0,5	
8	26160A105002020000MO	CR Labor o labradío regadío	MARÍA DEL CARMEN GARCÍA OCHOA CL GENERAL VARA DEL REY 13 Es:1 Pl:02 Pt:C 26001 - Logroño (La Rioja))	14,06	0,5	
9	26160A105000020000MQ	CR Labor o labradío regadío	Desconocido (Último titular catastral conocido: MARIA BEGOÑA LACANAL IBÁÑEZ CL CHILE 20 Es:1 Pl:03 Pt:D 26005 - Logroño (La Rioja))	27,57	0,5	
10	26160A105000010000MG	CR Labor o labradío regadío	Desconocido (Último titular catastral conocido: FUNDACIÓN NUESTRA SEÑORA DE VALVANERA LG VILLA SOMALO 26359 - Torremontalbo (La Rioja))	35,99	0,5	
11	26160A105102220000MO	E- Pastos	Desconocido (Último titular catastral conocido: EN INVESTIGACIÓN AV CONSTITUCION 6 26001 - Logroño (La Rioja))	8,00	0,5	
5	26160A103000220000MT	CR Labor o labradío regadío	Desconocido (Último titular catastral conocido: CARMEN SÁENZ DE SANTA MARÍA PAVIA CL DE ARRIBA MANJARRES 26315 - Manjarres (La Rioja))	11,54	0,5	1,00

1. Prohibición de plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en una franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada en las distancias mínimas reglamentarias

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


BOSLAN
INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

1.16. Anexo 2: Protección de la avifauna

1.16.1. Objeto

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

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

1.16.2. Normativa Aplicable

- El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias según Real Decreto 223/08 de 15 de febrero de 2008 (B.O.E. del 19/03/08).
- El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, B.O.E. de 09/05/14.
- Normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas, con objeto de proteger la avifauna, Decreto 32/1998, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

1.16.3. Medidas Protectoras

- Para aislamiento de la línea de alta tensión, se utilizarán cadenas de composite de 1,17 m tipo U70YB30P-AL. Por otro lado, se utilizará el aislador tipo U70YB20P para suspendido. Los elementos de protección o maniobra se colocarán invertidos a distancia suficiente de la cabecera de los apoyos.
- Los puentes de los apoyos de amarre y seccionamiento, quedarán por debajo de la cruceta del apoyo, con suficiente separación para evitar que las aves posadas en cogolla puedan entrar en contacto con los elementos en tensión. A su vez, los puentes de unión de autoválvulas y seccionadores a la línea de alta tensión, además de los de derivación, se aislarán convenientemente.
- Para crucetas o armados de tipo recto con aisladores de amarre, se aislarán convenientemente los conductores del puente de cada fase (Incluidas las grapas).
- Para crucetas o armados de tipo bóveda con aisladores en suspensión, se aislará convenientemente el conductor central 1,00 m a cada lado del punto de enganche (incluida la grapa).
- En los apoyos la separación mínima entre conductores y entre éstos y la zona de posada de aves, es de 1,50 y 0,70 m. respectivamente.

1.16.4. Características Principales de la Línea

- | | |
|------------------------------|--|
| • Tensión de suministro..... | 13,2 kV |
| • Conductor..... | Aluminio con alma de Acero tipo 100-AL1/17-ST1A (antiguo 100 A1/S1A) |
| • Apoyos..... | Metálicos de celosía tipo C de cimentación monobloque |

1.16.5. Características Particulares

Las características del apoyo a instalar se indican a continuación:

a) Apoyo 294 (nuevo)

Tipo de apoyo: C4500-22E

Cruceta: tipo RC2-20/S en triángulo. Se instalará un juego de seccionadores SLB (LO 14174) para proceder a realizar la conversión aéreo-subterránea. Se forrarán los conductores desnudos de enlace, así como el punto fijo de puesta a tierra.

Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL.

b) Apoyo 295 (nuevo)

Tipo de apoyo: C4500-22E

Cruceta: tipo RC2-20/S en triángulo. Se instalará un juego de seccionadores SLB (LO 14175) para proceder a realizar la conversión aéreo-subterránea. Se forrarán los conductores desnudos de enlace, así como el punto fijo de puesta a tierra.

Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL.

c) Apoyo 296 (nuevo)

Tipo de apoyo: C2000-14E

Cruceta: tipo RC2-20/S en la cogolla. Se instalará un OCR (LO 14178) y se realizará la conversión aéreo-subterránea. Se forrarán los conductores desnudos de enlace, así como el punto fijo de puesta a tierra.

Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL.

d) Apoyo 214 (existente)

Tipo de apoyo: Existente

Cruceta: Existente. Se sustituirán los seccionadores XS actuales por nuevos seccionadores SLB (LO 11280). Se forrarán los conductores desnudos de enlace.

Aisladores de amarre: Existentes.

e) Apoyo 237 (existente)

Tipo de apoyo: Existente

Cruceta: tipo RC2-20/S en la cogolla. Se instalará un juego de seccionadores XS (LO14176) para para maniobra el CTI "Recolva". Se forrarán los conductores desnudos de enlace.

Aisladores de amarre: Formados por aisladores composite tipo U70YB30P-AL.

Tanto los puentes de derivación de la línea aérea existente, como los puentes de enlace entre los apoyos y los seccionadores (SLB y OCR a instalar) serán aislados con cinta termorretráctil tipo Olit de Raychem o similar.

1.16.6. 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.

1.16.7. 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.

Abril de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial
Marcos Hernando Tuesta

Colegiado nº 1.923

BOSLAN
INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

1.17. Anexo 3: Estudio Básico de Integración Paisajística

1.17.1. Objeto

La línea eléctrica proyectada afecta 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 los espacios de ordenación de "Espacios agrarios de interés", concretamente a las zonas catalogadas EA-06 "Área Agraria del Najerilla" y EA-13 "Área Agraria de la Rioja Alta y Media", y de "Riberas de Interés Ecológico", concretamente a la zona catalogada como RR-04 "Río Najerilla".

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

1.17.2. Normativa Aplicable

- El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias según Real Decreto 223/08 de 15 de febrero de 2008 (B.O.E. del 19/03/08).
- El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo (B.O.E. de 09/05/14).
- 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).

1.17.3. 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.

1.17.4. Características generales de la línea

Origen	Nueva celda de línea CT “Mirador (Hormilleja)”
Final	Nuevo apoyo nº296 a intercalar entre 236 y 237 de LAMT “Nájera-Huércanos”
Categoría de la línea	3ª
Tensión de servicio	13,2 kV
Tensión más elevada	24 kV
Frecuencia	50 Hz
Circuitos	Simple circuito

1.17.5. Localización y emplazamiento

La instalación se encuentra ubicada según plano de situación que se adjunta en el apartado 7 del presente documento, en los términos municipales de Hormilleja, Nájera y Uruñuela (La Rioja).

1.17.6. Descripción del trazado de la línea

Se han estudiado tres posibles alternativas en modo aéreo-subterráneo. Tras la valoración correspondiente se ha obtenido que la opción más favorable es la que se detalla en el presente proyecto.

1.17.6.1. Tramo común.

Todas las opciones tienen como punto de origen la nueva celda de línea a instalar en el centro de transformación “Mirador Hormilleja” (160319280) (AT-23.579), y como final, el nuevo apoyo a intercalar en la línea aérea de simple circuito a 13,2 kV “Nájera-Huércanos”, entre los apoyos 236 y 237, el cual irá acondicionado con un OCR (LO 14178).

El primer tramo del recorrido, común para las tres opciones, se estudiará en modo subterráneo, debido a que la zona por la que discurrirá la nueva línea S.C. a 13,2 kV está clasificada, según el Plan General Urbanístico del municipio de Hormilleja, como Suelo Urbano.

1.17.6.2. Alternativa 1.

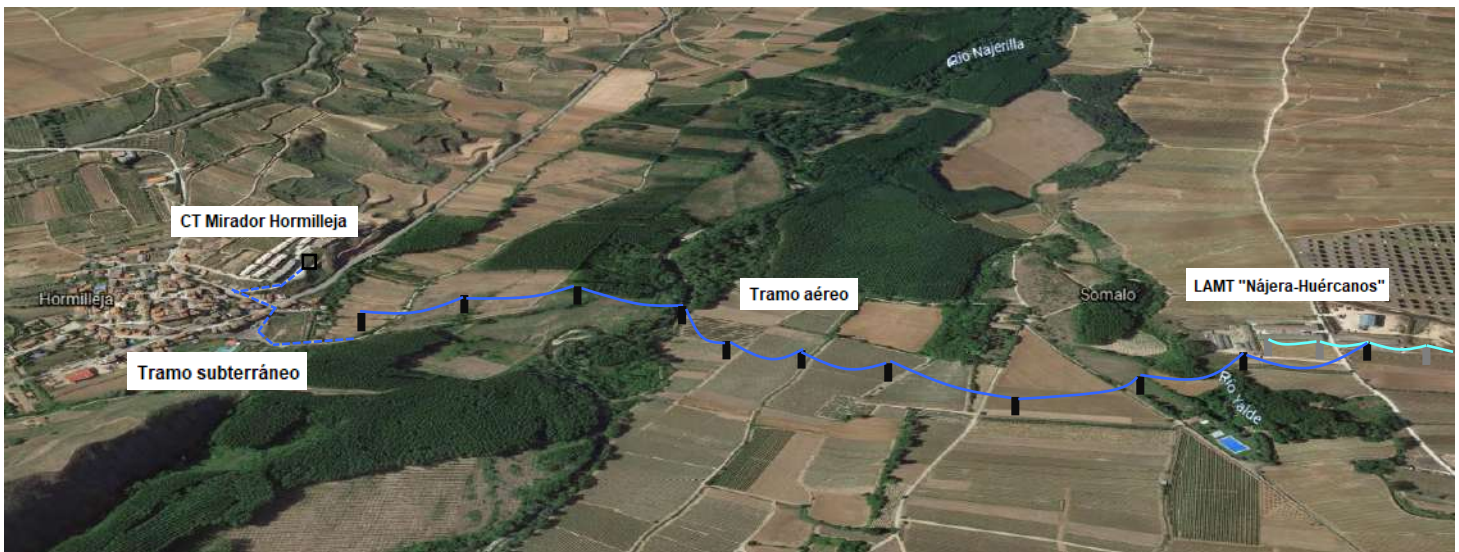
Alcanzado el punto en el que termina el suelo catalogado como urbano y comienza el suelo no urbanizable, según el Plan General Urbanístico de Hormilleja, la primera alternativa avanzará por canalización a construir de dos tubos con una longitud aproximada de 20 metros hasta alcanzar el nuevo apoyo a colocar junto al camino Los Linares. Tras realizar la transición aéreo-subterránea en este apoyo, el trazado continuará en modo aéreo hasta alcanzar el nuevo apoyo nº296 a intercalar en la línea aérea de simple circuito a 13,2 kV denominada "Huércanos" de STR "Nájera" entre los apoyos 236 y 237, situados en el término municipal de Uruñuela.



Alternativa 1

Esta alternativa afecta a las zonas catalogadas como RR-04 "Río Najerilla", EA-06 "Área Agraria del Najerilla" y EA-13 "Área Agraria de la Rioja Alta y Media".

Se trata de la opción más corta y económica, aunque afecta a un mayor número de parcelas particulares y genera un mayor impacto paisajístico. Además, casi todo su trazado se encuentra afectado por la Directriz de Protección del Suelo Urbanizable y la tala de arbolado a realizar es de mayores dimensiones que el resto de las opciones estudiadas.



Simulación del trazado nº1

1.17.6.3. Alternativa 2.

La segunda alternativa, desde el punto en el que termina el suelo catalogado como urbano y comienza el suelo no urbanizable, según el Plan General Urbanístico de Hormilleja, continuará por canalización directamente enterrada por el camino de Los Linares y por el camino el Soto, paralelos al río Tuerto, hasta llegar a las inmediaciones del río Najerilla, para cruzar a la margen derecha en modo aéreo.

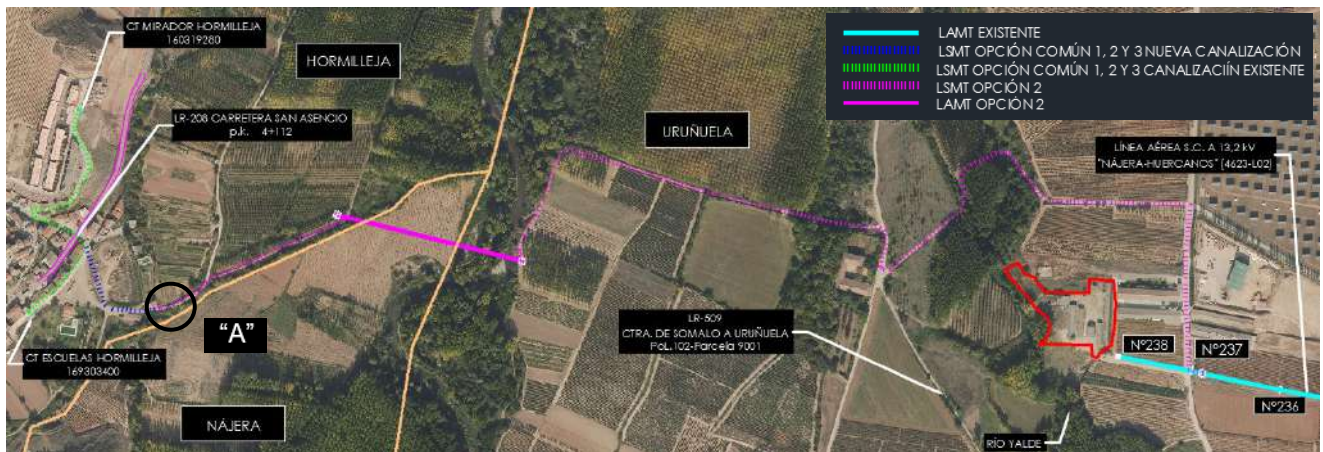
Para realizar dicho cruce será necesaria la instalación de dos nuevos apoyos situados en los márgenes del río, en parcelas particulares pobladas de chopos.

***No se ha contemplado el análisis detallado de realizar el cruce del Río Tuerto y Río Najerilla en modo subterráneo para esta alternativa, ya que el Río Najerilla es uno de los cuatro afluentes del Ebro en La Rioja de mayor caudal, regularidad y frescura en sus aguas.*

A continuación, se indican las razones por las que se ha obviado esta posibilidad:

- Dificultad técnica para la construcción de la canalización.
- Imposibilidad de trabajos de mantenimiento, ante una avería en cualquier zona del tendido bajo el cauce del río.
- Sobrecoste aproximado de unos 50.000 €, ante la necesidad de ejecutar pozos de ataque para la canalización.

Una vez superado el Río Najerilla, el trazado continuará, de nuevo, en modo subterráneo con canalización directamente enterrada hasta alcanzar el nuevo apoyo nº296 a intercalar en la línea aérea de simple circuito a 13,2 kV denominada "Huércanos" de STR "Nájera" entre los apoyos 236 y 237, situados en el término municipal de Uruñuela.

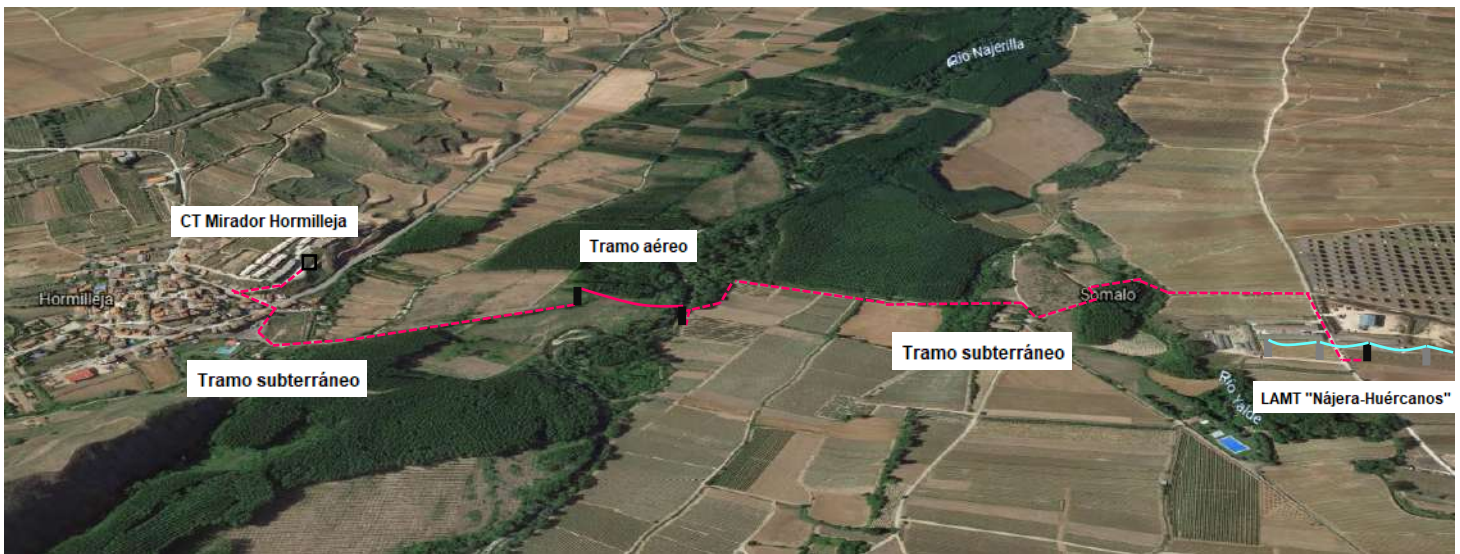


Alternativa 2

Esta alternativa afecta a la zona catalogada como RR-04 "Río Najerilla" en modo aéreo y a las zonas catalogadas como, EA-06 "Área Agraria del Najerilla" y EA-13 "Área Agraria de la Rioja Alta y Media", en modo subterráneo.

Como conclusión de todo ello, la Alternativa 2 del presente Estudio de Integración Paisajística debe considerarse VÁLIDA, al ser compatible con las distintas condiciones propuestas en la legislación del sector energético y cumplir las exigencias establecidas en su normativa reguladora, tal como señala el artículo 61 de la Directriz.

Esta opción presenta una longitud y un coste mayor respecto a las tres opciones estudiadas. Al tener una parte del recorrido subterráneo y discurrir por viales y caminos municipales, reduce la afección a fincas particulares y el impacto visual. Es por ello, que la alternativa 2 es la opción elegida.



Simulación del trazado nº2

1.17.6.4. Alternativa 3.

La tercera opción, seguirá el mismo trazado que la alternativa 2 a excepción del último tramo de la línea que será en modo aéreo, hasta alcanzar la línea aérea de simple circuito a 13,2 kV denominada "Huércanos" de STR "Nájera" entre los apoyos 236 y 237, situados en el término municipal de Uruñuela.



Alternativa 3

Esta alternativa afecta a la zona catalogada como RR-04 "Río Najerilla" en modo aéreo y a las zonas catalogadas como, EA-06 "Área Agraria del Najerilla" y EA-13 "Área Agraria de la Rioja Alta y Media", en modo aéreo y subterráneo.

Como conclusión de todo ello, la Alternativa 3 del presente Estudio de Integración Paisajística debe considerarse VÁLIDA, al ser compatible con las distintas condiciones propuestas en la legislación del sector energético y cumplir las exigencias establecidas en su normativa reguladora, tal como señala el artículo 61 de la Directriz.

Esta opción es muy similar a la alternativa dos, pero con el último tramo de la línea eléctrica en modo aéreo, el cual afecta a un mayor número de parcelas particulares y genera un mayor impacto paisajístico.

1.17.6.5. Resúmenes presupuestos alternativas.

A continuación, se muestra una valoración económica de las opciones estudiadas.

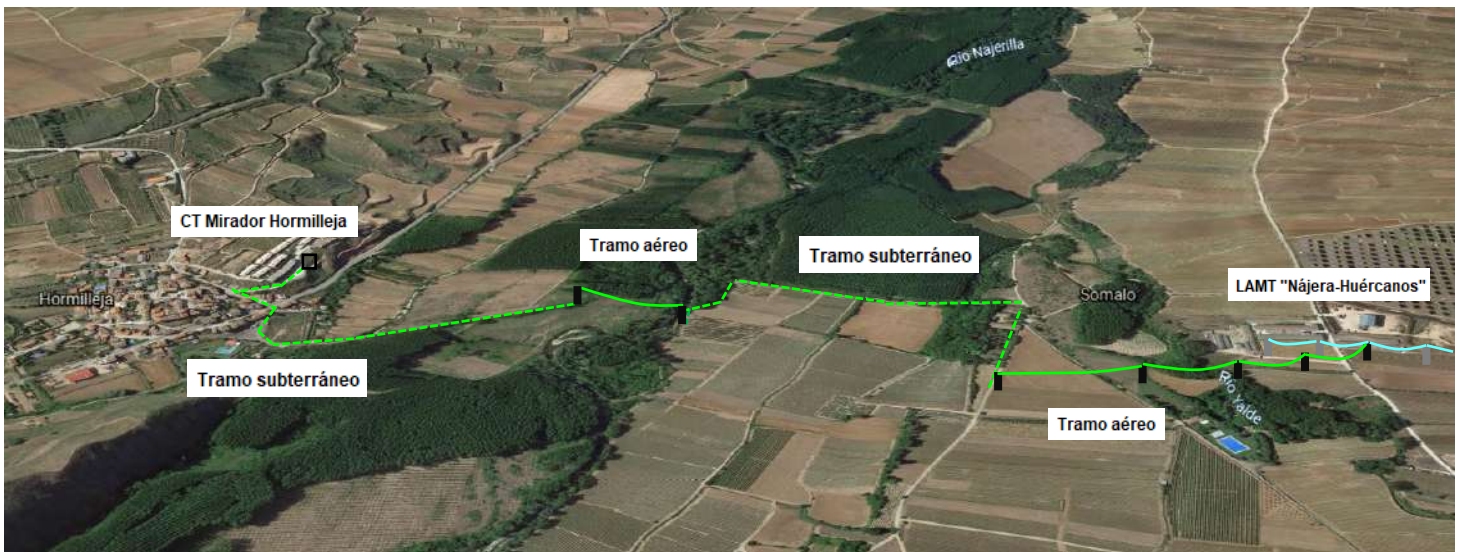
OPCIONES	PRECIO
Trazado nº 1	132.933,42 €
Trazado nº 2	204.569,69 €
Trazado nº 3	193.946,02 €

Como se ha indicado los apartados anteriores, la alternativa de menor longitud y más económica es la asociada al trazado 1, pero a su vez es la opción que afecta a un mayor número de parcelas particulares y genera un mayor impacto paisajístico. Además, casi todo su trazado se encuentra afectado por la Directriz de Protección del Suelo Urbanizable y la tala de arbolado a realizar es de mayores dimensiones que el resto de las opciones estudiadas, por lo que queda descartada.

La propuesta 2 se ha estudiado evitando el vuelo sobre parcelas con cultivos de viñedo y soterrando prácticamente la totalidad del trazado afectado por la directriz de Protección de Suelo No urbanizable de La Rioja. Medioambiental y paisajísticamente tiene una afección muy baja.

La opción 3 es una combinación de las dos alternativas anteriores. Su impacto paisajístico es mayor que la opción 2, pero económicamente es más ventajosa.

A continuación, se muestra una simulación del trazado proyectado:



Simulación del trazado nº3

1.17.7. 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
- Tendido, tensado y engrapado de los conductores
- Desmontaje del apoyo existente
- Reposición del terreno

Fase de explotación

- Presencia de la nueva línea eléctrica
- Mantenimiento de la instalación

1.17.8. 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.

1.17.8.1. Cuenca visual

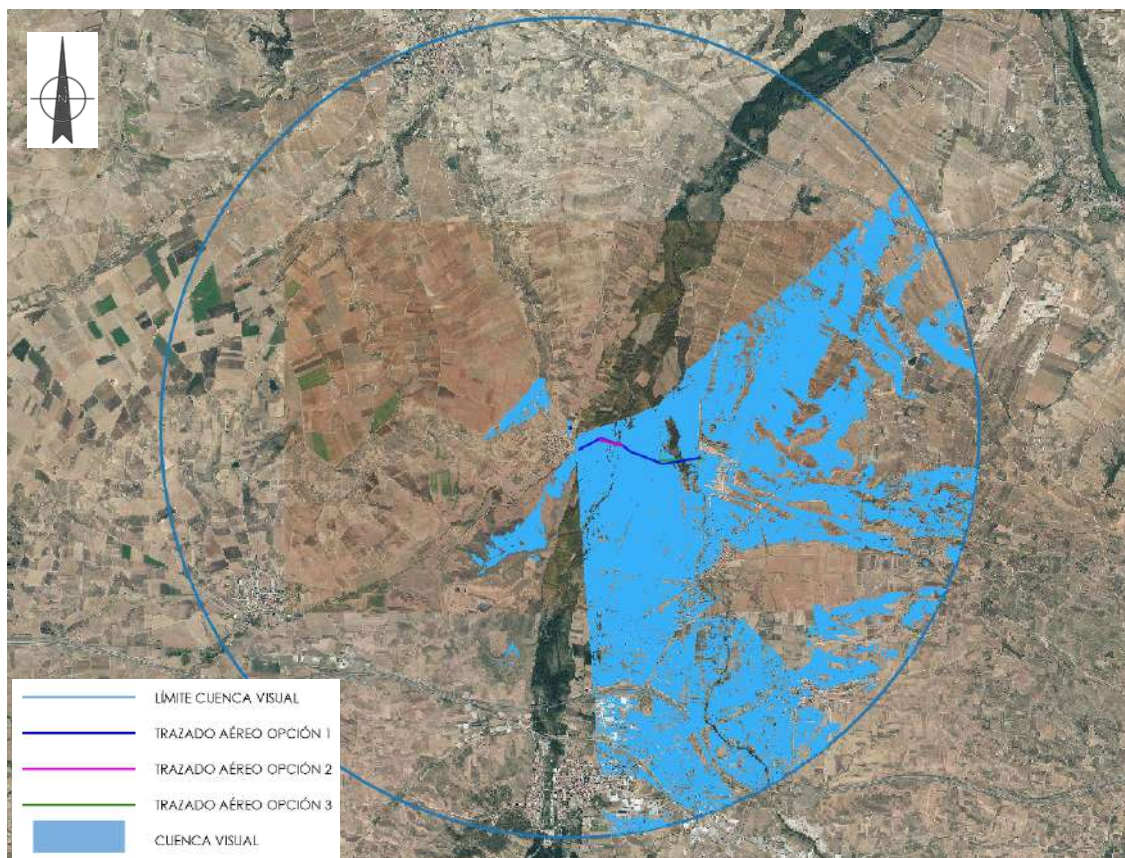
Durante las visitas a campo se comprueba que la visibilidad de la actuación prevista es bastante reducida para la opción proyectada, ya que la totalidad de la línea eléctrica es en modo subterráneo a excepción del cruzamiento del río Najerilla y el río Tuerto.

Es en la zona de la ribera de estos ríos en la que se encuentran importantes tramos de vegetación autóctona, así como también zonas de choperas de repoblación.

El núcleo urbano más cercano es Hormilleja, desde el que únicamente es visible la línea desde el mirador.

Desde este punto se ha considerado un área de estudio de 5 km alrededor en la dirección de la línea para identificar la cuenca visual, aunque a partir de cierta distancia se pierde nitidez en la escena paisajística. El tramo de línea aérea, que es la única que implica un impacto visual, se encuentra en la zona de radio menor a 1 km por lo que será visible desde el punto del mirador.

A continuación, se incluye una imagen en la que se refleja la cuenca visual desde el mirador en la dirección de la línea, así como una fotografía desde dicho punto de observación.



Cuenca visual desde el mirador de Hormilleja (radio 5 km)



Fotografía 1: Vista de la zona del Río Najerilla desde el mirador de Hormilleja con el núcleo urbano de Uruñuela en el fondo.

1.17.9. Unidades de Paisaje

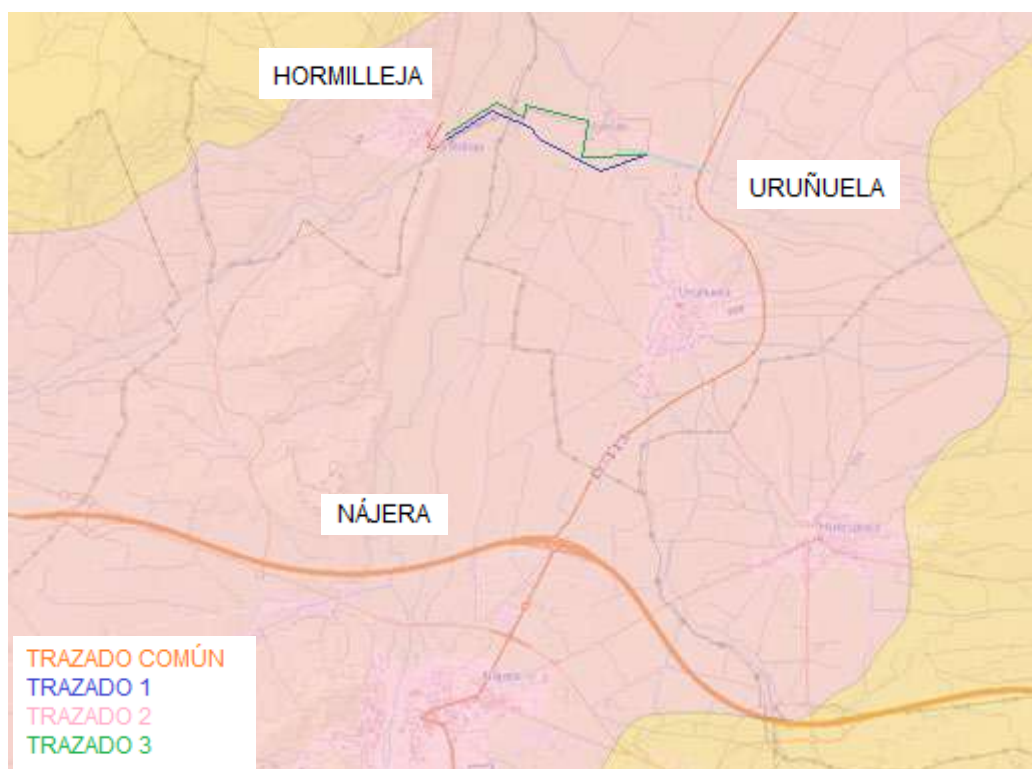
Las Unidades de Paisaje se definen a partir de la consideración de los elementos y factores naturales y/o humanos, que le proporcionan una imagen particular y lo hacen identificable o único. Estas se definen independientemente de los límites administrativos, enmarcándose en su contexto regional e integrándose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

1.17.9.1. 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 Riegos de Nájera 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

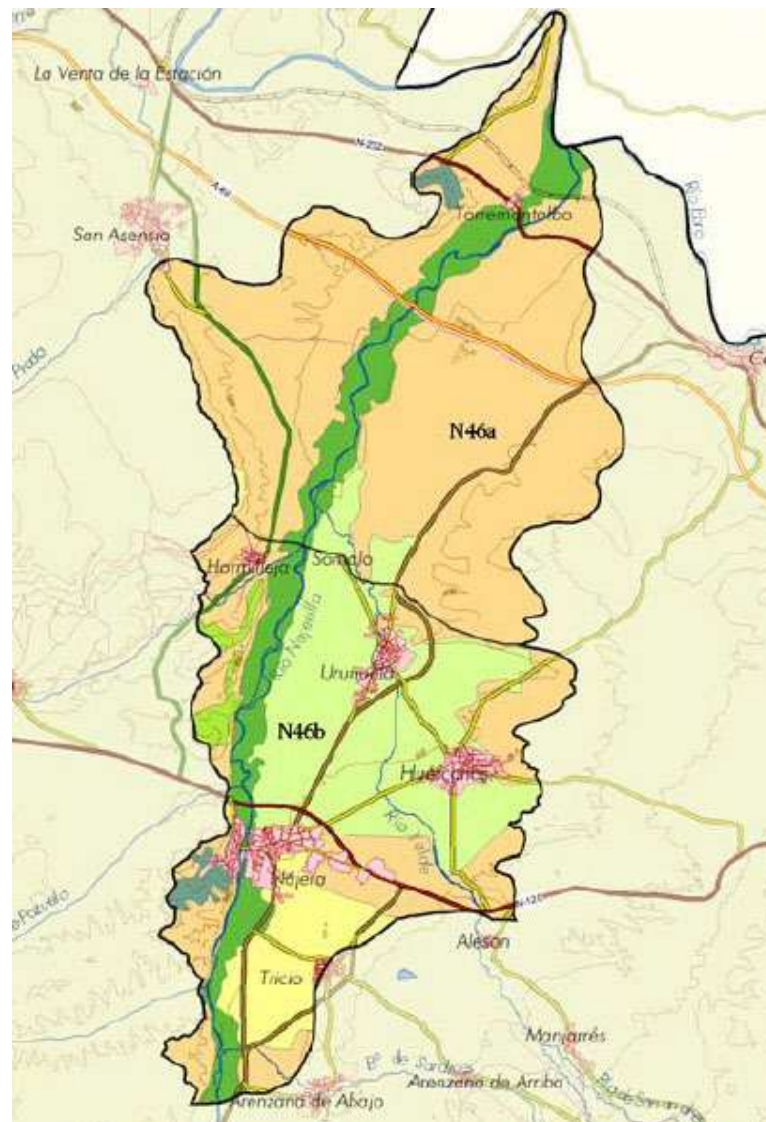
1.17.9.2. Unidades de paisaje en un contexto local

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.

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 Nájera (N46) y dentro de ella, en la Subunidad de paisaje Nájera.



Unidad de Paisaje Regional

Esta unidad tiene un carácter principalmente agrícola, aunque los núcleos urbanos y polígonos industriales presentes en la subunidad de Nájera le proporcionan cierto carácter urbano.

Abarca una superficie de 6034 ha, con una altitud mínima de 409 y una máxima de 662 m.s.n.m.

Está compuesta por dos subunidades de paisaje: Desembocadura del Najerilla (N46a) y Nájera (N46b), que es en el que se encuentra la línea.

El río Najerilla atraviesa longitudinalmente esta unidad de paisaje denominada “Nájera” y en él vierten el barranco Sandiece, el río Yalde y el río Tuerto. En la opción proyectada, solo se encuentra afectado el río Najerilla y el río Tuerto.

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

Los principales tipos de vegetación y usos del suelo presentes son: mosaico de cultivos, viñedos en regadío, tierras de labor en regadío, choperas y zonas urbanas.

1.17.10. **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.

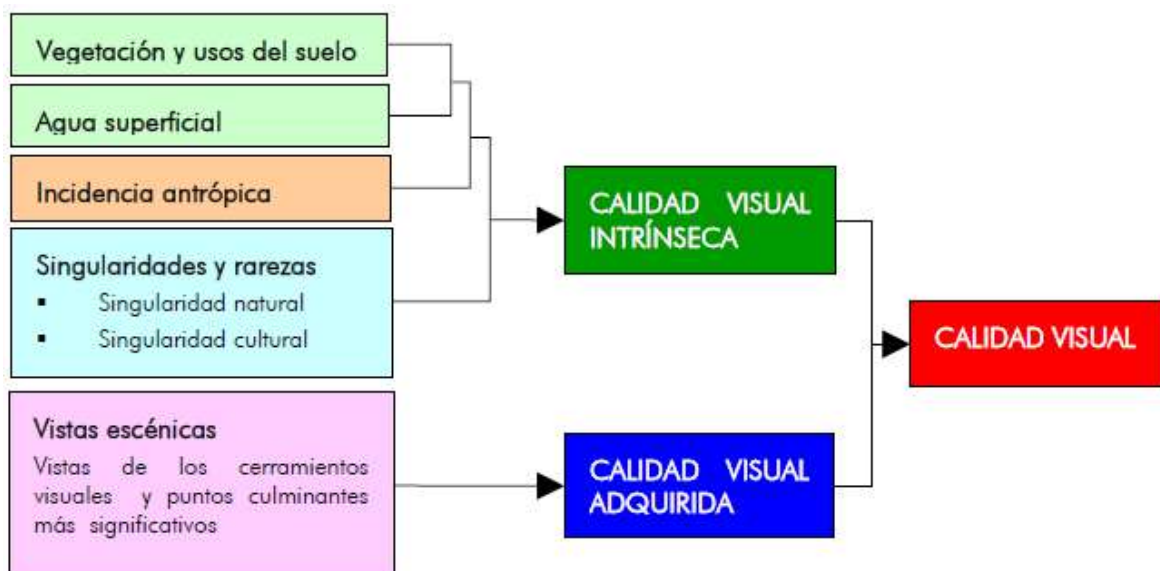
La calidad visual de un paisaje es el valor del recurso visual que según cada caso pueden alcanzar o no para ser conservado. Se evalúa a través de sus componentes y características visuales.

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 atopización.

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:



1.17.10.1. **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.

1.17.10.2. **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 Nájera la calidad visual por vegetación y usos es de clase baja, según los datos de Cartografía del Paisaje de La Rioja.

1.17.10.2.1. 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 N46a es de clase media.

1.17.10.2.2. 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-alto.

1.17.10.2.3. 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 N46b tiene una clasificación de las unidades de singularidad de clase medio alto.

1.17.10.2.4. 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 4 (media-alta), es decir se localiza en paraje más antropizado, debido a su topografía más favorable para la práctica agrícola y los asentamientos urbanos.

1:1000

TÉRMINO MUNICIPAL DE
HORMILLEJA (LA RIOJA)

CT MIRADOR HORMILLEJA
160319280

TÉRMINO MUNICIPAL DE
URUÑUELA (LA RIOJA)

CTI "RECOLVA" (160306510)

TÉRMINO MUNICIPAL DE
NÁJERA (LA RIOJA)

LEYENDA

- + — LÍMITE TÉRMINOS MUNICIPALES
 - CATASTRO OFICIAL
 - · — TRAZADO AÉREO OPCIÓN 1
 - · — TRAZADO AÉREO COMÚN OPCIÓN 2 Y 3
 - · — TRAZADO AÉREO OPCIÓN 3
 - · — LÍNEA AÉREA MT EXISTENTE I-DE
- FORMACIONES FORESTALES**
- SUELO URBANO
 - CURSO DE AGUA
 - ENERGÍA
 - PRIMARIO
 - BOSQUE DE RIBERA
 - ENCINAR
 - CONÍFERAS
 - BOSQUE DE PLANTACIÓN-CHOPERA
 - PASTIZAL-MATORRAL
 - CULTIVO AGRÍCOLA

1.17.10.3. 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 media-alta.

1.17.10.4. 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 N46b una clasificación por **calidad visual de clase 3**.

1:1000



TÉRMINO MUNICIPAL DE
HORMILLEJA (LA RIOJA)

CT MIRADOR HORMILLEJA
160319280

TÉRMINO MUNICIPAL DE
URUÑUELA (LA RIOJA)

EA-06 Area Agraria
del Najerilla

CTI "RECOLVA" (160306510)

RR-04 Rio Najerilla

EA-13 Area Agraria de
la Rioja Alta y Media

TÉRMINO MUNICIPAL DE
NÁJERA (LA RIOJA)

LEYENDA

-  LÍMITE TÉRMINOS MUNICIPALES
-  CATASTRO OFICIAL
-  TRAZADO AÉREO OPCIÓN 1
-  TRAZADO AÉREO COMÚN OPCIÓN 2 Y 3
-  TRAZADO AÉREO OPCIÓN 3
-  LÍNEA AÉREA MT EXISTENTE I-DE

CALIDAD DEL PAISAJE

 MEDIA

1.17.11. 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.

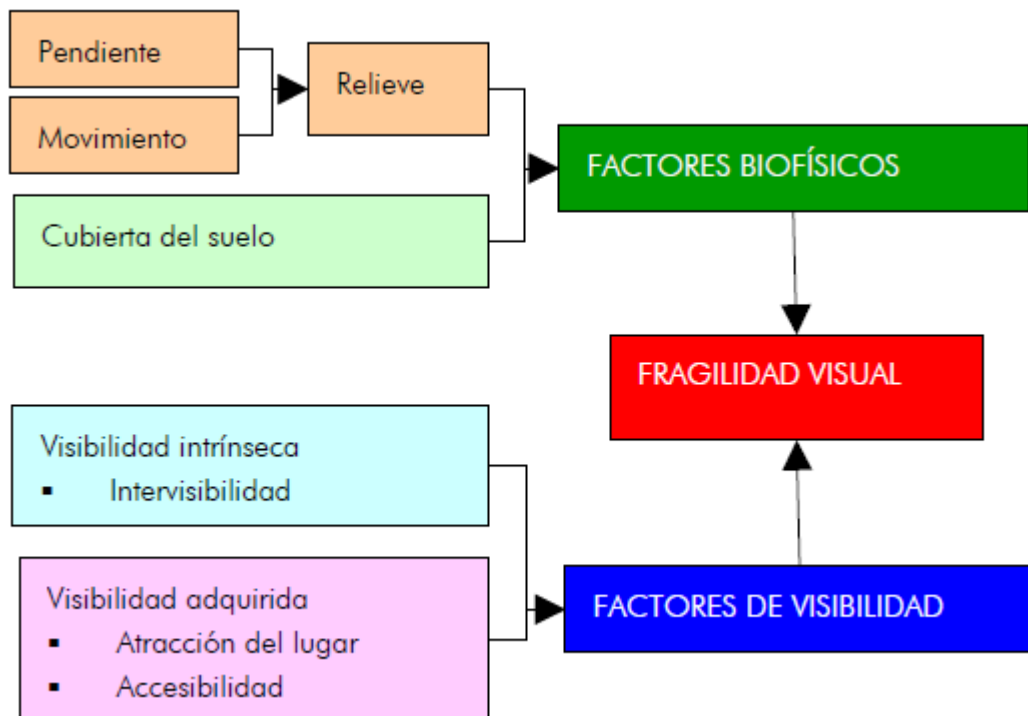
La fragilidad visual constituye una característica territorial con una componente intrínseca, dependiente de las condiciones del medio.

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:



1.17.11.1. Factores Biofísicos

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

1.17.11.1.1. 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 para la unidad paisajística N46b es de clase 2,5 (media 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).

1.17.11.1.2. 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 2,5 (media alta).

1.17.11.1.3. 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 2 (media) según los datos de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

1.17.11.2. 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.

1.17.11.2.1. 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 10 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 N46b el índice de fragilidad según la intervisibilidad relativa es de clase 3 (alta)

1.17.11.2.2. Factores visuales extrínsecos: Visibilidad adquirida

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 3 (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 3 (alta) para la zona afectada por el proyecto.

1.17.11.2.3. 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 3 (alta).

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

1.17.11.3. 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 2,5 (media alta).

1:1000



TÉRMINO MUNICIPAL DE
HORMILLEJA (LA RIOJA)

CT MIRADOR HORMILLEJA
160319280

TÉRMINO MUNICIPAL DE
URUÑUELA (LA RIOJA)

EA-06 Area Agraria
del Najerilla

CTI "RECOLVA" (160306510)

RR-04 Río Najerilla

EA-13 Area Agraria de
la Rioja Alta y Media

TÉRMINO MUNICIPAL DE
NÁJERA (LA RIOJA)

LEYENDA

-  LÍMITE TÉRMINOS MUNICIPALES
-  CATASTRO OFICIAL
-  TRAZADO AÉREO OPCIÓN 1
-  TRAZADO AÉREO COMÚN OPCIÓN 2 Y 3
-  TRAZADO AÉREO OPCIÓN 3
-  LÍNEA AÉREA MT EXISTENTE I-DE

FRAGILIDAD PAISAJE

-  MEDIO-ALTA

1.17.12. 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.

1.17.12.1. Medidas preventivas de proyecto

1.17.12.1.1. Localización de la Línea Eléctrica

Se ha buscado un trazado que se sitúe lo más lejos de las zonas sensibles paisajísticamente existentes en la zona.

1.17.12.1.2. 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.

1.17.12.2. 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:

1.17.12.2.1. 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.

1.17.12.2.2. 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.

1.17.12.3. 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

1.17.13. Conclusiones sobre la integración visual

A continuación, se muestra una tabla en modo resumen de los recorridos de las opciones valoradas.

Opción	Longitud total línea eléctrica (m)	Tramo aéreo (m)	Tramo subterráneo (m)	Porcentaje línea aérea en suelo no urbanizable respecto a la longitud total del trazado	Porcentaje línea aérea en suelo no urbanizable protegido por DPNSU respecto a la longitud total del trazado
1	2.095	1.575	520	75,17%	66,31%
2	2.565	270	2.295	10,52%	10,52%
3	2.530	820	1.710	32,41%	26,12%

La visibilidad desde el casco urbano para la opción 2 elegida y proyectada se considera mínima, frente a las otras dos. Únicamente se observa desde el mirador de Hormilleja y al ser la longitud únicamente de 270 m en modo aéreo, se considera asumible el impacto visual.

Al igual que las otras opciones, en lo relacionado con la fragilidad visual y con la calidad visual se encuentran ubicadas todas en la misma zona, medio-alta y media, respectivamente, por lo que, al ser la longitud menor, se ha optado por esta solución que es la que menor afección tiene.

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

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

BOSLAN
INGENIERIA Y CONSULTORIA

1.18. Anexo 4: Estudio de Gestión de Residuos

1.18.1. Introducción

El presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto, de acuerdo al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, realizar la estimación de la cantidad de residuos a producir, así como el destino de los mismo y las medidas adoptadas para su clasificación en la ejecución del proyecto de construcción línea mixta a 13,2 kV S.C de enlace entre el CT "Mirador Hormilleja" y el nuevo apoyo nº296 de la LAMT a 13,2 kV S.C "Nájera-Huércanos"

En el plano 01 "Situación y emplazamiento" se muestra dónde se encuentran ubicadas las instalaciones a desmontar.

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

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

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

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,80
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto

17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
----------	---

2. Madera

17 02 01	Madera
----------	--------

3. Metales

17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
17 04 06	Metales mezclados
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

4. Papel

20 01 01	Papel
----------	-------

5. Plástico

17 02 03	Plástico
----------	----------

6. Vidrio

17 02 02	Vidrio
----------	--------

7. Yeso

17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
----------	---

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad

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

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

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	
Reciclado		
Reciclado		
Reciclado		
Reciclado		0,30
Reciclado		
Reciclado		

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

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

Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,02
-----------	------------------------	------

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

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos

01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

17 01 01	Hormigón
----------	----------

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos

17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

4. Piedra

17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
----------	---

		Toneladas
Tratamiento	Destino	Cantidad

Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,40
-----------	-------------------------	------

Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,30
-----------	-------------------------	------

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

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

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

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

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

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

1.18.3. Medidas para la prevención de generación de residuos

Se garantizará en todo momento:

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

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

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

1.18.5. Medidas para la separación de los residuos en obra

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

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

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

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

El resto se depositará en vertedero controlado.

1.18.6. Prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto

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

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

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Estimación de residuos				
Presupuesto estimado obra sin Gestion de Residuos		204.569,69	€	
Tipología RCDs	Estimación (Tn)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/Tn)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	0,80	12,00	9,60	0,0047%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,0047%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo				
1. Asfalto	0,00	22,00	0,00	0,0000%
2. Madera	0,00	20,00	0,00	0,0000%
3. Metales	0,30	12,00	3,60	0,0018%
4. Papel	0,00	20,00	0,00	0,0000%
5. Plástico	0,00	20,00	0,00	0,0000%
6. Vidrio	0,02	12,00	0,24	0,0001%
7. Yeso	0,00	12,00	0,00	0,0000%
RCDs Naturaleza no Pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,70	12,00	8,40	0,0041%
2. Hormigón	0,00	12,00	0,00	0,0000%
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,00	12,00	0,00	0,0000%
4. Piedra	0,00	12,00	0,00	0,0000%
RCDs Potencialmente peligrosos				
1. Basuras	0,00	15,00	0,00	0,0000%
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00	22,00	0,00	0,0000%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				0,0060%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			396,90	0,1940%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			204,57	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			623,31	0,3047%

1.18.8. Normas y reglamentación aplicada

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicado en el BOE nº38 de 13 de febrero de 2008.
- MO 02.P2.30. Manual de organización para la gestión de materiales sobrantes. Revisión 2.
- Decreto 44/2014, de 16 de octubre, por el que se regulan las actividades de producción y gestión de residuos y su registro, publicado en el BOR nº 131 de 22 de octubre de 2014.

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


BOSLAN
INGENIERIA Y CONSULTORIA

2 CALCULOS

2.1. Intensidades nominales trafo.

2.1.1. Intensidad nominal MT

La intensidad nominal primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_p}$$

Donde:

P	potencia del transformador [kVA]
V _p	tensión primaria [kV]
I _p	intensidad nominal primaria [A]

El transformador tiene una potencia nominal de 630 kVA y su tensión primaria de alimentación es de 13,2 kV. La intensidad nominal primaria es:

$$I_p = 27,56 \text{ A}$$

Los fusibles de MT que se instalarán en la celda de protección de transformador deberán tener una intensidad nominal superior a este valor calculado.

2.1.2. Intensidad nominal BT

La intensidad nominal secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_s}$$

Donde:

P	potencia del transformador [kVA]
V _s	tensión nominal secundaria [kV]
I _s	intensidad nominal secundaria [A]

El transformador tiene una potencia nominal de 630 kVA y la tensión nominal secundaria en vacío es 420 V. La intensidad nominal secundaria es:

$$I_s = 866,025 \text{ A}$$

2.2. Dimensionado de la ventilación del centro.

A continuación, se realizarán los cálculos justificativos de la superficie mínima de las rejillas de ventilación del centro para garantizar la correcta ventilación del mismo mediante un sistema de ventilación natural considerando que está explotado en términos de máxima potencia admisible.

Si con estos cálculos se concluyese que el sistema de ventilación natural es insuficiente, se procederá al dimensionamiento de un sistema de ventilación forzada.

2.2.1. Rejillas de ventilación

Para calcular la superficie de la rejilla de entrada de aire (q₁) se utilizará la siguiente expresión, de uso habitual y recomendada también en la MT 2.11.03 como fórmula de cálculo.

$$q1 = \frac{W_{Cu} + W_{Fe}}{0,24 \times K \times \sqrt{h \times \Delta T^3}}$$

Siendo:

$W_{Cu} + W_{Fe}$ Pérdidas en cortocircuito ("del cobre") + Pérdidas en Vacío ("del hierro") de los transformadores [kW], según Tabla 4 de NI 72.30.00 para un transformador de 630 kVA (potencia máxima del centro) corresponden a 5.400 W y a 730 W y equivale a 6,13 kW.

h Distancia vertical entre centros de rejillas de entrada y salida [m].

ΔT Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada [°C]. Considerando en este caso un valor de 15 °C.

K Coeficiente en función de la superficie útil de la reja (forma del enrejado) [-]. Considerando este valor como 0,4.

$q1$ Superficie mínima de la reja de entrada de ventilación del transformador [m²].

Las rejillas de ventilación existentes en el centro son:

- Rejilla de entrada: 1 torreta con rejillas situada sobre la cubierta para la entrada natural de aire, con una superficie de entrada de aire de 1,14 m².
- Rejilla de salida: 1 torreta con rejillas situada sobre la cubierta para la salida natural de aire, con una superficie de salida de aire de 1,14 m².

La distancia vertical equivalente entre los centros de las rejillas es de aproximadamente 3,38 m.

Aplicando la formula, se obtiene una superficie mínima exigida de 1,39 m².

La superficie de la rejilla de entrada y salida presentes en el centro son mayores que el valor mínimo exigido, por lo tanto, no será necesario un sistema de ventilación forzada.

En cualquier caso, se realizará al prefabricado el ensayo de ventilación previsto en el apartado 8.1.3. de la NI 50.40.04, para la comprobación de su adecuada ventilación.

2.3. Cálculo de los campos magnéticos en la proximidad del centro.

Se calcularán las partes de la instalación del Centro de Transformación que consideramos más desfavorables que son los tramos de líneas, tanto de media tensión como de baja tensión, que discurren con una disposición en forma paralela. La separación entre fases sería de 0,2 m para el tramo de línea de 13,2 kV que conecta las celdas con el transformador y de 0,15 m en el que conecta el transformador con el cuadro de baja tensión.

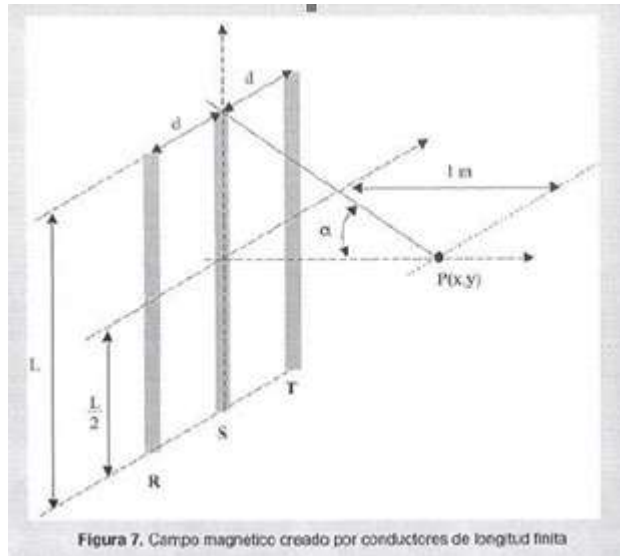
El valor del campo magnético generado por un circuito trifásico de longitud infinita se reduce considerablemente si se tiene en cuenta la longitud real del circuito, por lo que tendremos en cuenta la longitud del tramo que nos afecta a la hora de calcular el campo magnético generado en el punto elegido.

La fórmula a aplicar será:

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

Siendo:

B	Campo magnético [T]
μ_0	Permeabilidad magnética en el vacío $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$
I	Intensidad de línea [A]
d	Distancia entre conductores [m]
L	Longitud real del circuito [m]



A efectos de cálculo del campo magnético máximo de la instalación, se considerará un trafa de potencia 630 kVA, potencia máxima admisible del centro.

2.3.1. Campo magnético para la interconexión entre celdas y trafa

Para el cálculo se tomarán los siguientes datos:

$$d = 0,20 \text{ m}$$

$$I = 27,56 \text{ A}$$

$$L = 1 \text{ m}$$

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

- 1,84 μT para una longitud infinita
- 0,82 μT para una longitud finita

2.3.2. Campo magnético para la interconexión entre cuadro de BT y trafa

Los datos para los puentes de baja tensión de interconexión entre el trafa y el cuadro de baja tensión son:

$$d = 0,15 \text{ m}$$

$$I = 866,03 \text{ A}$$

$$L = 1 \text{ m}$$

En este caso, los valores para el campo magnético obtenidos son:

- 44,01 μT para una longitud infinita
- 19,68 μT para una longitud finita

2.3.3. Conclusiones

El valor de campo magnético obtenido en los apartados anteriores es inferior al valor del campo magnético máximo admisible de 100 μ T indicado en el apartado 1.9.6 del presente proyecto.

2.4. Cálculo del ruido emitido por el centro.

Los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones deben ajustarse a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre.

En valoración del impacto del ruido, habrá que tener en cuenta el Anexo II tabla A de dicho R.D. el cual asigna unos niveles sonoros como objetivo de calidad acústica para ruidos aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	L_d	L_n	L_{dn}
a Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen (1).	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

El centro de transformación está situado en un área urbana con predominio de uso residencial. La tabla anterior asigna como objetivo de calidad acústica para ruidos en áreas urbanizadas con predominio de uso residencial (a).

2.4.1. Nivel sonoro interno

En el cálculo del nivel de ruido transmitido a locales colindantes y al exterior por el centro existente se deberá tener en cuenta los elementos que puedan generar ruido en el interior del mismo.

El transformador es el elemento principal generador de ruido. Según lo indicado en la NI 72.30.00 "Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión" el ruido emitido por un transformador de 630 kVA, potencia máxima instalada, es de 52 dBA.

El centro de transformación está situado a 8 metros del edificio más cercano.

$$L_p \approx L_W - 11 - 20 * \log r$$

siendo:

L_p :	Presión sonora, [dB(A)]
L_W :	Potencia acústica de la fuente, [dB(A)]
r :	distancia a edificio más cercano (m)

$$L_p \approx 35,98 \text{ dB(A)}$$

Estableciendo como valor límite los índices de ruido establecidos en la tabla A del Anexo II del R.D. 1367/2007, se verifica que el nivel de ruido transmitido al exterior de la instalación es inferior al límite máximo reglamentario.

2.4.2. Elementos constructivos

- Cerramiento de fachada constituido por:
 - Ladrillo hueco doble enfoscado de mortero de cemento y pintado tanto al exterior como al interior. El espesor total es de 28 cm. En cada una de las cuatro esquinas tiene un pilar de ladrillo hueco doble de 34x34cm.
 - Puerta metálica de chapa.
- Cerramientos superior e inferior constituidos por:
 - Forjado inclinado de unos 30 cm de espesor.

2.4.3. Aislamiento acústico.

El cálculo del aislamiento acústico se realizará utilizando las siguientes expresiones:

- Cuando $m \leq 150 \text{ Kg/m}^2$ $R = 16,6 \text{ Log } m + 5 \text{ dB(A)}$ (2.5.3.a)
- Cuando $m > 150 \text{ Kg/m}^2$ $R = 36,5 \text{ Log } m - 38,5 \text{ dB(A)}$ (2.5.3.b)

siendo m la masa del cerramiento en Kg/m^2 .

El cálculo del aislamiento de elementos mixtos se aplicará la siguiente expresión:

siendo:

$R_{m,A}$: índice global de reducción acústica, ponderado A , del elemento constructivo mixto, [dB(A)]

$R_{i,A}$: índice global de reducción acústica, ponderado A , del elemento i , [dB(A)]

S : área total del elemento constructivo mixto, [m^2]

S_i : área del elemento i , [m^2]

Los resultados obtenidos de aislamiento acústico para los diferentes elementos que conforman el centro son:

	MASA KG/M²	AISLAMIENTO ACÚSTICO DB(A)
CERRAMIENTOS LATERALES	180	43,80
CERRAMIENTO SUPERIOR	365	55,00
CERRAMIENTO INFERIOR	365	55,00
FACHADA	Elemento Mixto	36,53

2.4.4. Conclusiones

En la siguiente tabla se presenta los resultados obtenidos.

	NIVEL DE RUIDO INTERNO DB(A)	AISLAMIENTO ACÚSTICO CALCULADO DB(A)	NIVEL DE RUIDO TRANSMITIDO DB(A)	LÍMITE DE RUIDO TRANSMITIDO DB(A)	
Cerramientos Laterales	55,00	43,80	17,98	65	CUMPLE
Cerramiento Superior	55,00	55,00	3,00	65	CUMPLE
Cerramiento Inferior	55,00	55,00	3,00	65	CUMPLE
Fachada	55,00	36,53	17,98	65	CUMPLE

Los valores de ruido transmitido a locales colindantes y al exterior no sobrepasan los límites establecidos en el RD 1367/2007.

2.5. Cálculos eléctricos de la línea subterránea de media tensión

Se tomarán las intensidades máximas admisibles y los factores de corrección anteriormente indicados y recogidos en UNE 211435.

Para determinar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Intensidad máxima admisible por el cable. La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable
- Caída de tensión
- Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito
- Se supondrá una potencia de 630 kVA.

Se realizarán los cálculos eléctricos oportunos distinguiendo los dos tramos, por un lado la línea subterránea desde la celda del CT "Hormilleja Mirador" al nuevo apoyo nº294 (Tramo1), y por otro la línea subterránea desde el nuevo apoyo nº295 al nuevo apoyo nº296 (Tramo3)

La potencia a transportar, en función de la intensidad, se determinará por la siguiente fórmula:

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

El cálculo de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

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

En donde:

P	= Potencia [kVA]
U	= Tensión compuesta [kV]
ΔU	= Caída de tensión [V]
I	= Intensidad [A]
L	= Longitud de la línea [km]
R	= Resistencia del conductor [Ω /km a la temperatura de servicio]
X	= Reactancia a frecuencia 50 Hz [Ω /km]
$\cos \varphi$	= Factor de potencia

En el caso del tramo de línea objeto del presente proyecto los cálculos eléctricos son los siguientes:

P = Potencia [kVA] = 630 kVA

U = Tensión compuesta [kV] = 13,2 kV

I = Intensidad [A] = 345 A (según apartado 1.11.2.1 de este proyecto)

L1 = Longitud del tramo [km] = 0,775 km

L3 = Longitud del tramo [km] = 1,514 km

R = Resistencia del conductor [Ω /km a la temperatura de servicio] = 0,169 Ω /km

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en [Ω /km] = 0,105 Ω /km

$\cos \varphi$ = Factor de potencia = 0,9

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalaciones de régimen permanente será en 13,2 kV:

$$P = \sqrt{3} \cdot I_{adm} \cdot V = 7.887,75 \text{ kVA}$$

que aplicando un coeficiente reductor del 0,8 nos darían 6.310,21 kVA, muy superior a la potencia prevista en condiciones normales de explotación de la línea.

Intensidad máxima a transportar [kW] por el cable en función de la potencia:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi)} = 30,617 \text{ A}$$

Caída de tensión [%] en el tramo 1 de línea:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi)) = 8,25 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = 100 \cdot \frac{\Delta U}{U} = 0,063 \%$$

Caída de tensión [%] en el tramo 3 de línea:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi)) = 16,12 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = 100 \cdot \frac{\Delta U}{U} = 0,122\%$$

Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito:

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de distribución, valor especificado por la Compañía suministradora.

Utilizando como tensión de diseño 13,2 kV, un valor frecuente corresponde a 2 MVA.

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito trifásica en MT se utiliza la expresión:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{U \cdot \sqrt{3}}$$

Donde:

Pcc	potencia de cortocircuito de la red [MVA]
Vn	tensión de servicio [kV]
Icc	corriente de cortocircuito [kA]

Utilizando la expresión, en la que la potencia de cortocircuito es de 2 MVA y la tensión de servicio es 13,2 kV, la intensidad de cortocircuito en MT es:

$$I_{ccp} = 87,47 \text{ kA}$$

Tiempo máximo de duración del cortocircuito:

$$t = \left(\frac{S \cdot K}{I} \right)^2 = 0,067 \text{ s}$$

2.5.1.1. Cálculo de los campos magnéticos

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

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

El valor del campo magnético generado por un circuito trifásico de longitud infinita se reduce considerablemente si se tiene en cuenta la longitud real del circuito, por lo que tendremos

en cuenta la longitud del tramo que nos afecta a la hora de calcular el campo magnético generado en el punto elegido.

La fórmula a aplicar será:

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

Siendo:

B	Campo magnético [T]
μ_0	Permeabilidad magnética en el vacío $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$
I	Intensidad de línea [A]
d	Distancia entre conductores [m]
L	Longitud real del circuito [m]

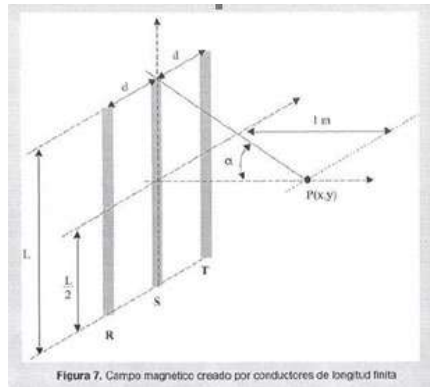


Figura 7. Campo magnético creado por conductores de longitud finita

A efectos de cálculo del campo magnético máximo de la instalación, se considerará la potencia máxima a transportar calculada anteriormente, 7,89 MW.

Para el cálculo se tomarán los siguientes datos:

TRAMO1

$$d = 0,2 \text{ m}$$

$$I = 345,10 \text{ A}$$

$$L1 = 0,775 \text{ m}$$

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

- 22,99 μT para una longitud infinita
- 22,99 μT para una longitud finita

TRAMO3

$$d = 0,2 \text{ m}$$

$$I = 345,10 \text{ A}$$

$$L1 = 1.514 \text{ m}$$

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

- 22,99 μT para una longitud infinita
- 22,99 μT para una longitud finita

Como se observa, el valor de campo magnético obtenido es inferior al valor del campo magnético máximo admisible de 100 μT indicado en el apartado 1.9.9 del presente proyecto.

2.6. Cálculos eléctricos de la línea aérea de media tensión.

2.6.1. Datos de partida

Datos eléctricos de la instalación

Tensión nominal	U = 13,2 KV
Factor de potencia (estimado)	Cos φ = 0,9
Nº de circuitos	1
Longitud línea (tramo más largo)	L = 0,273 km.

Datos eléctricos del conductor 100-AL1/17-ST1A (antiguo 100 A1/S1A)

Intensidad máxima	I = 325 A
Resistencia eléctrica	R = 0,2869 Ω/Km
Reactancia eléctrica	X = 0,3989 Ω/Km

2.6.2. Capacidad de transporte por límite térmico

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

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

Sustituyendo, obtenemos una potencia máxima a transportar de 6,69 MW.

2.6.3. Caída de tensión

La caída de tensión viene dada por la expresión:

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

Obteniendo un resultado de caída de tensión de 0,582 %

2.6.4. Pérdida de potencia

La pérdida de potencia porcentual viene dada por la expresión:

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

La pérdida de potencia obtenida es de 0,468%

2.6.5. Puesta a tierra

Se realizará el dimensionamiento de la puesta a tierra de los apoyos del proyecto. Como se ha indicado en el apartado 1.11.7 de la memoria, la configuración se calculará para *apoyo frecuentado*.

• **Apoyos frecuentados nº294 y nº295.**

○ Datos de partida

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

- Tensión nominal de la línea: $U_n = 13,2 \text{ kV}$
- Intensidad máxima de falta a tierra: $I_{1F} = 1.863 \text{ A}$

- Resistividad del terreno: $\rho = 300 \Omega \cdot m$
- Características de actuación de las protecciones: $I'_{1F} \cdot t = 400$
- Electrodo utilizado: CPT-LA-34/0,5

○ Verificación del sistema de puesta a tierra en apoyos frecuentados:

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

$$K_r = 0,109 \Omega / \Omega \cdot m$$

Resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 32,70 \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 4,5 \Omega$$

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

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = 253,97 A$$

Cálculo de la tensión de contacto admisible en la instalación:

$$K_c = 0,034 V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_c = K_c \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 2.590,51V$$

Cálculo de la tensión de contacto aplicada:

$$U'_{ca} = \frac{U_c}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}} = 1.057,35V$$

Siendo:

- R_{a1} : Resistencia del calzado. En el caso de apoyos frec. con calzado
 $R_{a1} = 2.000 \Omega$.
- R_{a2} : Resistencia del punto de contacto con el terreno
 $R_{a2} = 3 \cdot \rho_s = 900 \Omega$
- Z_b : Impedancia del cuerpo humano
 $Z_b = 1.000 \Omega$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT

Según la gráfica el tiempo de actuación de las protecciones para el valor de U'_{ca} resultaría de 0,03 segundos, pero nunca se consideran tiempos inferiores de 0,1 s., por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0,1 s.

Verificación del sistema de puesta a tierra elegido

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = 1,57s > 0,1s$$

Como $t > 0,1 s$, no se cumple con el requisito reglamentario.

Se adoptan medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y se verifica el cumplimiento de la tensión de paso, según el RCE.

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra del apoyo. El esquema indicado se representa en la figura representada al final de los cálculos.

Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, al adoptar la medida adicional.

Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$K_{p1} = 0,022 V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_F = 1.676,21 V$$

Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$K_{p2} = 0,062 V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_F = 4.723,86 V$$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso.

Tensión máxima aplicada a la persona:

Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Z_b}}$$

$$U'_{pa1} = 246,50 V$$

Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*}{Z_b}}$$

$$U'_{pa2} = 317,37 V$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = 1,57s$$

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot \frac{K}{t^n}$$

siendo K = 78,5 y n = 0,18 para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos. En este caso:

$$U_{pa.adm} = 723,37 V$$

Como, $U'_{pa1} = 246,50 V < 723,37 V$ y $U'_{pa2} = 317,37 V < 723,37 V$ el electrodo considerado, CPT-LA- 34/0,5, cumple con el requisito reglamentario.

Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor, $R_t = 32,70 \Omega$, valor inferior al exigido, de 50 Ω .

- **Apoyo frecuentado nº296.**

- Datos de partida

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

- Tensión nominal de la línea: $U_n = 13,2 \text{ kV}$
- Intensidad máxima de falta a tierra: $I_{1F} = 1.863 \text{ A}$
- Resistividad del terreno: $\rho = 300 \Omega \cdot m$
- Características de actuación de las protecciones: $I'_{1F} \cdot t = 400$
- Electrodo utilizado: CPT-LA-32/0,5

- Verificación del sistema de puesta a tierra en apoyos frecuentados:

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

$$K_r = 0,113 \Omega / \Omega \cdot m$$

Resistencia de tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 33,90 \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 4,5 \Omega$$

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

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = 245,14 \text{ A}$$

Cálculo de la tensión de contacto admisible en la instalación:

$$K_c = 0,035 \text{ V/A}(\Omega \cdot m)$$

$$U'c = K_c \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 2.573,96 \text{ V}$$

Cálculo de la tensión de contacto aplicada:

$$U'_{ca} = \frac{U_c}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}} = 1.050,60 \text{ V}$$

Siendo:

- R_{a1} : Resistencia del calzado. En el caso de apoyos frec. con calzado
 $R_{a1} = 2.000 \Omega$.
- R_{a2} : Resistencia del punto de contacto con el terreno
 $R_{a2} = 3 \cdot \rho_s = 900 \Omega$
- Z_b : Impedancia del cuerpo humano
 $Z_b = 1.000 \Omega$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT

Según la gráfica el tiempo de actuación de las protecciones para el valor de U'_{ca} resultaría de 0,03 segundos, pero nunca se consideran tiempos inferiores de 0,1 s., por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0,1 s.

Verificación del sistema de puesta a tierra elegido

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = 1,63s > 0,1s$$

Como $t > 0,1s$, no se cumple con el requisito reglamentario.

Se adoptan medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y se verifica el cumplimiento de la tensión de paso, según el RCE.

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra del apoyo. El esquema indicado se representa en la figura representada al final de los cálculos.

Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, al adoptar la medida adicional.

Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$K_{p1} = 0,023 V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_F = 1.691,46 V$$

Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$K_{p2} = 0,065 V/A(\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_F = 4.780,22 V$$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso.

Tensión máxima aplicada a la persona:

Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Z_b}}$$

$$U'_{pa1} = 248,74 V$$

Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*}{Z_b}}$$

$$U'_{pa2} = 320,82 V$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = 1,63s$$

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot \frac{K}{t^n}$$

siendo $K = 78,5$ y $n = 0,18$ para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos. En este caso:

$$U_{pa.adm} = 718,7837 \text{ V}$$

Como, $U'_{pa1} = 248,74 \text{ V} < 718,78 \text{ V}$ y $U'_{pa2} = 320,82 \text{ V} < 718,78 \text{ V}$ el electrodo considerado, CPT-LA- 32/0,5, cumple con el requisito reglamentario.

Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor, $R_t = 33,90 \Omega$, valor inferior al exigido, de 50Ω .

Puesta a tierra en apoyos con cimentación monobloque. AF APC y AM Mejorada

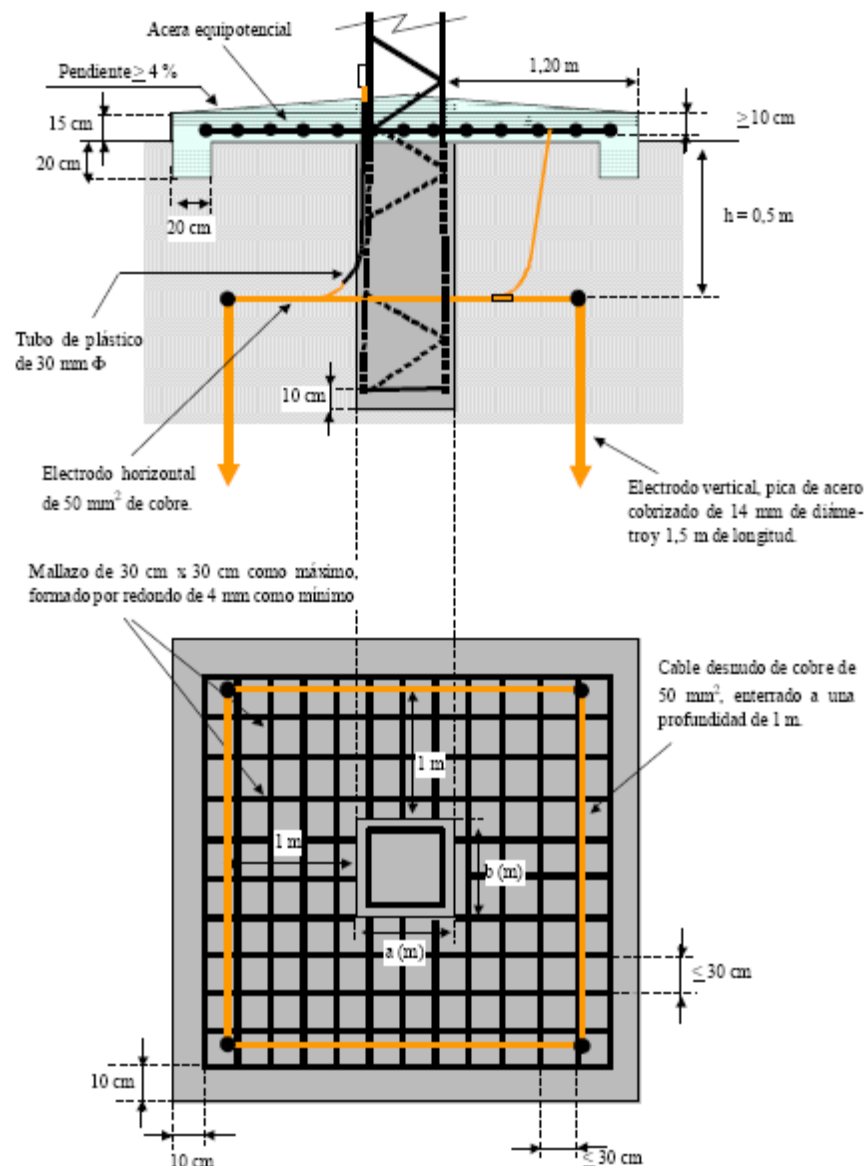


Figura 8.- Acera de hormigón, con mallazo equipotencial, perimetral con la cimentación del apoyo, empleado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.

2.7. Cálculos mecánicos

2.7.1. Resumen Esfuerzos Conductores

AP 294-AP 295														
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (DaN)	85°C (DaN)	Flecha Máx (m)	Parábola (85°C) Zona A (DaN)	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tª (m)	F.Máx Hip V (m)	-5°+V (DaN)	85°C (DaN)
1	273,00	100-AL1/17-ST1A	13,1	A	999,71	365,10	10,13	1.842,44	942,35	670,48	10,13	9,09	1	273,00

AP 236-AP 238														
Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5°+V (DaN)	50°C (DaN)	Flecha Máx (m)	Parábola (50°C) Zona A (DaN)	+15°+V (DaN)	-5°+V/2 (DaN)	F.Máx Hip Tª (m)	F.Máx Hip V (m)	Serie Nº	Vano Eq (m)
2	118,62	67-AL1/11-ST1A	10,6	A	596,40	181,76	2,87	1.362,38	523,08	425,55	2,87	2,46	2	118,62
3	16,00	67-AL1/11-ST1A	15	A	589,94	59,71	0,14	447,57	368,61	583,41	0,14	0,06	3	16,00
4	104,00	67-AL1/11-ST1A	10,6	A	585,59	171,86	2,10	1.288,12	503,06	431,16	2,10	1,97	4	104,00

2.7.2. Tabla de Tendido

AP 294-AP 295																		
VANO	EDS:	13,10	SERIE:	1	TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 273m								COND: 100-AL1/17-ST1A (100 A1/S1A)				VANO	
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																	
	85		20		15		10		5		0		-5		-10			
m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	m	
273	365.102	10.131	441.823	8.367	449.72	8.220	458.02	8.071	466.743	7.919	475.929	7.766	485.614	7.611	495.841	7.454	273	

AP 236-AP 238																	
VANO	EDS: 10,60		SERIE: 2		TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 118,62m						COND: 67-AL1/11-ST1A (LA-78)						VANO
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																
	50		20		15		10		6		0		-5		-10		
	m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	
125	181,764	2,869	232,545	2,242	244,86	2,129	258,81	2,014	271,343	1,921	292,800	1,780	313,496	1,663	337,121	1,546	125
111	181,764	2,262	232,545	1,768	244,86	1,679	258,81	1,588	271,343	1,515	292,800	1,404	313,496	1,311	337,121	1,219	111
VANO	EDS: 15,00		SERIE: 3		TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 16m						COND: 67-AL1/11-ST1A (LA-78)						VANO
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																
	50		20		15		10		6		0		-5		-10		
	m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	
16	59,713	0,143	288,922	0,030	346,50	0,025	404,75	0,021	451,624	0,019	522,201	0,016	581,168	0,015	640,222	0,013	16
VANO	EDS: 10,60		SERIE: 4		TABLA DE TENDIDO, PARA VANO DE REGULACIÓN DE : 104m						COND: 67-AL1/11-ST1A (LA-78)						VANO
	Temperatura en ° C (Para el tendido se escogerá una Tª de la tabla 15°C inferior a la Tª ambiente)																
	50		20		15		10		6		0		-5		-10		
	m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	F, m	T, daN	
104	171.856	2.100	229.971	1.569	244.86	1.474	262.03	1.377	277.686	1.299	304.850	1.184	331.290	1.089	361.507	0.998	104

2.7.3. Esfuerzos resultantes Apoyos

NÚMERO APOYO	FUNCIÓN	MODELO	ESFUERZOS RESULTANTES (daN)											
			1ª HIPOTESIS (VIENTO)			3ª HIPOTESIS (DESEQ. TRACCIONES)				4ª HIPOTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES)				
			V	T	L	V	T	L	ESF. HORIZ.	V	T	L	ESF. HORIZ.	ESF. TORSIÓN (daN·m)
294	FÍN DE LÍNEA	C4500/22	387,72	453,50	3779,19	N/A	N/A	N/A	N/A	191,02	0,00	3.023,35	3.023,35	999,71
295	FÍN DE LÍNEA	C4500/22	400,06	453,46	3.778,77	N/A	N/A	N/A	N/A	191,02	0,00	3.023,01	3.023,01	999,71
296	AL-AMARRE	C2000/14	562,39	151,06	19,45	562,39	0,00	285,85	285,82	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
236	AL-SUSPENSIÓN	HV-510-11	216,08	262,68	0,00	216,08	0,00	143,14	143,14	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
237	AL-AMARRE	HV-510-11	165,37	143,47	13,03	165,37	0,00	276,54	276,54	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

2.7.4. Esfuerzos nominales Apoyos

			ESFUERZOS NOMINALES DE COMPARACIÓN						
NÚMERO APOYO	FUNCIÓN	MODELO	SEG. REFORZ. (C.S.)=1,25	ESFUERZO VERTICAL (daN)	ESFUERZO HORIZONTAL (daN)				
					HIP. 1ª y 2ª		HIP. 3ª y 4ª		
					C.S.=1,5		C.S.=1,2		
				C.S. = 1,5	ESF. TRANS	ESF. LONG	ESF. HORIZ.	ESF. TORSOR	
294	FÍN DE LÍNEA	C4500/22	SÍ	800	4.500	4.500	4.500	1.400	APOYO VÁLIDO
295	FÍN DE LÍNEA	C4500/22	SÍ	800	4.500	4.500	4.500	1.400	APOYO VÁLIDO
296	ALINEACIÓN-AMARRE	C2000/14	NO	600	2.000	2.000	2.000	1.400	APOYO VÁLIDO
236	AL-SUSPENSIÓN	HV-510-11	NO	500	420	452	252	N/A	APOYO VÁLIDO
237	ALINEACIÓN-AMARRE	HV-510-11	NO	500	510	510	306	N/A	APOYO VÁLIDO

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

2.7.5. Esfuerzos Crucetas

Nº apoyo	Tipo cruceta	Resultante 1ª Hipótesis (daN)	Resultante 2ª Hipótesis (daN)	Resultante 3ª Hipótesis (daN)	EV (daN)	Esfuerzos nominales				D. cond. Cruceta (m)
						1ª Hipótesis (daN)	2ª Hipótesis (daN)	3ª Hipótesis (daN)	Esfuerzo nominal vertical cruceta	
294	RC2-20/S	1.390,92	0,00	999,71	65,57	1.500	1.500	1.500	650	2
295	RC2-20/S	1.390,92	0,00	999,71	65,57	1.500	1.500	1.500	650	2
296	RC2-20/S	49,67	0,00	94,95	40,06	1.500	1.500	1.500	650	2
236	BP225-1750	80,29	0,00	47,71	27,05	300	225	225	300	1,75
237	RH2-20/14	45,17	0,00	92,18	2,46	533	533	225	450	2

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



3 PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

3.1. Características de los materiales

3.1.1. Calidad

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

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

3.1.2. Características generales

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

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

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

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

3.1.3.1. Conductores desnudos

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

3.1.3.2. Apoyos y crucetas

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

3.1.3.3. Aislamiento y herrajes

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

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

3.1.3.4. Aparatos de maniobra y protección

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

3.1.4. Características particulares de los materiales de la red subterránea de alta tensión

3.1.4.1. Cables aislados de media tensión

- Cables con aislamiento seco extruido (redes subterráneas). Cumplirán con lo indicado en NI 56.43.01 y NI 56.43.02.

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

3.1.5. Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión

Cumplirán con lo indicado en NI 50.26.01 y NI 54.10.01.

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

3.1.6. Características particulares de los materiales para centros de transformación

3.1.6.1. Conjuntos integrados para centros de transformación

Cumplirán con lo indicado en NI 50.40.05 (interior) y NI 50.40.08 (exterior).

3.1.6.2. Conjuntos compactos para centros de transformación

Cumplirán con lo indicado en NI 50.40.06

3.1.6.3. Edificios

3.1.6.3.1. Edificios prefabricados

Los de tipo prefabricado cumplirán con lo indicado en las siguientes normas:

- Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación de superficie NI 50.40.04 (maniobra interior) y NI 50.40.07 (maniobra exterior).
- Envoltentes prefabricadas para centros de transformación subterráneos NI 50.40.02 (maniobra interior).
- Envoltente para centro de transformación intemperie compacto (para centro CTIC bajo poste) NI 50.40.03

3.1.6.3.2. Edificios de otros usos

Los herrajes, puertas, rejillas, escaleras, etc. para los centros de transformación de otros usos son los especificados en NI 50.20.03

3.1.6.4. Transformadores

Todos los transformadores estarán previstos para su funcionamiento a su tensión primaria asignada, y aquellos que hayan de funcionar inicialmente a tensiones inferiores, dispondrán del conexonado correspondiente en el devanado primario para el futuro cambio de tensión. Serán trifásicos y dispondrán de neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural.

Sus características, tanto eléctricas como constructivas, estarán de acuerdo con las especificaciones contempladas en NI 72.30.00.

3.1.6.5. Celdas de alta tensión

Las celdas destinadas a centro de transformación, propiedad de i-DE, serán de aislamiento en SF6 según lo indicado en NI 50.42.11 y estarán destinadas a las funciones de línea o de protección. Las funciones de protección irán equipadas con fusibles limitadores de corriente, especificados en NI 75.06.31, y en caso de instalaciones automatizadas, de los elementos necesarios para realizar las funciones de automatización.

3.1.6.6. Cuadro de baja tensión

Destinados a alojar en su interior los elementos fusibles de protección de las líneas de baja tensión.

Estos los elementos fusibles de protección serán del tipo cuchilla y cumplirán con los especificado en NI 76.01.01.

Los cuadros de baja tensión para centros de transformación del tipo interior cumplirán con lo especificado en NI 50.44.03.

Los cuadros de baja tensión para centros de transformación intemperie compacto bajo apoyo cumplirán con lo especificado en NI 50.44.01.

3.1.6.7. Puentes de conexión

Estarán formados por los siguientes elementos:

- Cables de conexión en alta tensión (celda-transformador): Destinados a la conexión de las celdas prefabricadas de alta tensión con el transformador. Serán del tipo con aislamiento extruido 12/20 1x50 mm² Al, y cumplirán con lo especificado en la NI 56.43.01 y NI 56.43.02
- Terminales de conexión en alta tensión (celda-transformador): Serán del tipo enchufables. Utilizados en las terminaciones de los cables indicados en el apartado 4.1.6.7, y cumplirán lo especificado en la NI 56.80.02.
- Cables de conexión en baja tensión: Destinados a la conexión de los transformadores con los cuadros de baja tensión. Para los centros de transformación de interior o intemperie compacto, serán del tipo XZ 0,6/1 kV, 1x240 mm² Al, según lo especificado en NI 56.37.01. En función de las condiciones de instalación y de la potencia del transformador puede ser necesario utilizar varias ternas de cables en paralelo.
- Terminales de conexión en baja tensión: Destinados a unir los extremos de los cables de conexión en baja tensión con el transformador y cuadro de baja tensión. Los terminales serán monometálicos (de uso bimetálico) terminales por compresión tipo TMC o por apriete mecánico tipo TMA, especificados en NI 58.20.71 tipo CTPT, especificados en NI 56.88.01, en el caso de los centros de transformación del tipo interior y de tipo intemperie compacto.

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

3.1.7.1. Cables para redes subterráneas

Cumplirán con lo indicado en NI 56.37.01

3.1.7.2. Cables trenzados

Cumplirán con lo indicado en NI 56.36.01

3.2. Ejecución y recepción técnica de las instalaciones

3.2.1. Introducción

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

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

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

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

3.2.2. Disposiciones que se deben cumplir

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

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

3.2.3. Definiciones

3.2.3.1. Material aceptado

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

3.2.3.2. Material especificado

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

3.2.3.3. Unidades de proyecto

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

3.2.3.4. Obra vista

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

3.2.3.5. Obra oculta

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

3.2.3.6. Criterios de aceptación

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

3.2.3.7. Documento para la recepción

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

3.2.4. Ordenación de los trabajos de ejecución

- Las obras a ejecutar serán las indicadas en el presente proyecto, redactado de acuerdo con los Proyectos Tipo de aplicación.
- Se hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de organismos oficiales, para la realización de las instalaciones.
- Se podrán proponer entonces las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará en caso de aceptación, el correspondiente Acta de Replanteo, que deberá ser firmada por Director de Obra, Projectista, Constructor e i-DE.

- Durante la ejecución de los trabajos también se podrán plantear variaciones, siempre que no alteren la esencia del proyecto.
- I-DE o quién i-DE designe, ejercerá en el transcurso de la obra, las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obra establecidas; a estos efectos el constructor facilitará los medios necesarios para la realización de las pruebas correspondientes.
- Una vez finalizada la obra, se realizará, por parte de i-DE, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones, de acuerdo con lo indicado en el apartado 4.2 del presente Pliego.

3.2.5. Procedimiento de recepción

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

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

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

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

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

3.2.6. Materiales

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

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

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

3.2.7. Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones

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

- | | |
|------------|---|
| MT 2.00.65 | Recepción de instalaciones de Distribución. |
| MT 2.13.20 | Ejecución de instalaciones. Obras civiles de centros de transformación. |
| MT 2.13.21 | Ejecución de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo interior. |
| MT 2.13.22 | Ejecución de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo intemperie. |
| MT 2.23.37 | Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. |

- MT 2.33.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV.
- MT 2.43.20 Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de baja tensión con cables aislados.
- MT 2.53.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de baja tensión

3.2.8. Calificación de contratista

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

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

3.3.1. Normas UNE

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

3.3.2. Normas sobre materiales

- NI 50.42.11 Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para centros de transformación.
- NI 50.44.01 Cuadros de distribución de baja tensión para centro de transformación intemperie compacto.
- NI 50.44.03 Cuadros de distribución en BT con embarrado aislado y seccionamiento para centros de transformación de interior.
- NI 56.37.01 Cables unipolares XZ1-AI con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV.
- NI 56.41.01 Conductores unipolares con cubierta para líneas aéreas hasta 24 kV.
- NI 56.43.01 Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV.
- NI 56.80.02 Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.
- NI 72.30.00 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión.
- NI 72.30.03 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión. Tipo poste.
- NI 75.06.31 Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV.
- NI 75.30.02 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica para alta tensión hasta 36 kV.

3.3.3. Manuales técnicos de distribución

- MT 2.00.03 Normativa Particular para instalaciones de clientes en AT
- MT 2.11.01 Proyecto Tipo para centro de transformación de superficie.
- MT 2.11.02 Proyecto Tipo para centro de transformación prefabricado subterráneo.
- MT 2.11.03 Proyecto Tipo centro de transformación en edificio de otros usos (planta baja y sótano).
- MT 2.11.05 Proyecto Tipo para centros de transformación intemperie compacto.
- MT 2.11.08 Proyecto Tipo para centro de transformación integrado, de intemperie MT.

- MT 2.11.10 Proyecto Tipo para Centro de transformación compacto en edificio prefabricado de superficie.
- MT 2.11.32 Proyecto Tipo Centro de Transformación compacto/integrado en edificio de otros usos.
- MT 2.11.33 Diseño de puesta a tierra para Centros de Transformación, de tensión nominal ≤ 20 kV y 30 kV
- MT 2.11.34 Diseño de puestas a tierra en Centros de Transformación en edificios de otros usos, de tensión nominal ≤ 20 kV y 30 kV
- MT 2.13.40 Procedimiento de selección y adaptación del calibre de los fusibles de MT para centros de transformación.
- MT 2.80.12 Especificaciones particulares para instalaciones de enlace.

3.4. Anexo B: Relación de documentos informativos

3.4.1. Normas sobre materiales

- NI 00.08.00 Calificación de suministradores y elementos tipificados.
- NI 00.08.03 Calificación de suministradores de obras y servicios tipificados.
- NI 18.80.01 Pernos de anclaje para apoyos de líneas aéreas.
- NI 29.00.01 Cinta de polietileno para señalización subterránea de cables enterrados.
- NI 29.05.02 Placas para la señalización de líneas subterráneas de alta tensión.
- NI 29.05.04 Red subterránea de AT y BT. Señales autoadhesivas para señalización de líneas.
- NI 50.06.01 Soportes para terminales de exterior y pararrayos de alta tensión hasta 20 kV.
- NI 50.20.03 Herrajes, puertas, tapas, rejillas y escaleras para centros de transformación
- NI 50.48.21 Bases tripolares verticales cerradas para fusibles de BT, del tipo de cuchillas, con dispositivo extintor de arco, para cortocircuitos fusibles de 500V (BTVc)
- NI 50.80.03 Capuchón de protección de cables aislados subterráneos de baja tensión en salida de tubos.
- NI 56.88.01 Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV.
- NI 58.04.00 Herrajes y accesorios para LAAT. Manguito de empalme a compresión para conductores de Al-Ac.
- NI 58.20.71 Piezas de conexión para cables subterráneos de baja tensión. Características generales.
- NI 58.26.04 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión, grapa de conexión paralela y sencilla.
- NI 58.51.11 Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio-acero.
- NI 72.30.06 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite de silicona para distribución en baja tensión.
- NI 72.83.00 Pasatapas enchufables aislados para AT hasta 36 kV y de 250A hasta 1250A
- NI 76.01.01 Fusibles de baja tensión. Fusibles de cuchilla.
- NI 76.87.01 Cintas de PVC plastificado con adhesivo para identificación de cables aislados de baja tensión.

3.4.2. Manuales técnicos de distribución

- MT 2.00.65 Recepción de instalaciones de Distribución
- MT 2.11.30 Criterios de diseño de puestas a tierra de los centros de transformación
- MT 2.11.31 Criterios de ejecución de puestas a tierra de los centros de transformación
- MT 2.13.20 Ejecución de instalaciones. Obras civiles de centros de transformación.
- MT 2.13.21 Ejecución de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo interior.
- MT 2.33.20 Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de AT de tensión nominal inferior a 30 kV. Construcción.
- MT 2.33.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV.
- MT 2.53.20 Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de BT. Construcción.
- MT 2.53.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de baja tensión.

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


BOSLAN
INGENIERIA Y CONSULTORIA

4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1. Objeto.

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

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

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

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

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

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

- Precio de Ejecución por Contrata 204.569,69 €.
- Duración: 2 meses.
- Número de trabajadores simultáneamente en obra: 8 trabajadores.

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

4.2. Metodología.

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

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

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

4.3. Memoria descriptiva.

4.3.1. Aspectos generales.

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

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

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

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

4.3.2. Identificación y evaluación de los riesgos.

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

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

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.	• 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 i-DE • Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS
13) Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producido por quemaduras en caso de arco eléctrico.	• Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001 • Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. • Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de i-DE • Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS
14) 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 i-DE • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. Empleo de Equipos de • Protección Individual y Colectiva • Dimensionado de instalaciones y protecciones eléctricas
16) Vibraciones Posibilidad que se produzcan lesiones por exposición prolongada a vibraciones mecánicas. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con valores de referencia	• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas, máquinas, equipos o herramientas • Empleo de Equipos de Protección Individual.

17) Iluminación: Posible riesgo por falta de o insuficiente iluminación, reflejos, deslumbramientos, etc	• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Empleo de iluminación portátil • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
18) Ruido No con la posibilidad de producir pérdida auditiva, consideramos el riesgo que pueda presentar el procedente de las maniobras habituales de la instalación y los sonidos de sirenas de aviso, que pueden producir 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 i-DE • Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso. • Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva
20) Condiciones atmosféricas Posibilidad de daño por condiciones atmosféricas adversas: frío, calor, tormentas,..	• Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo • Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de equipos de protección • Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR TIPO O ZONA DE LA INSTALACIÓN:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE

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

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

RIESGOS	FRECUENCIA DE PRESENTACION	CONSECUENCIAS	EVALUACION
Caídas de personas al mismo nivel	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Caídas de personas a distinto nivel	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Caídas de objetos	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Desprendimientos, desplome y derrumbe	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Choques y golpes	MEDIA	LIGERAMENTE DAÑINO	TOLERABLE

Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Atrapamientos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Cortes	MEDIA	LIGERAMENTE DAÑINO	TOLERABLE
Proyecciones	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Contactos térmicos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Contactos químicos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Contactos eléctricos	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Arco eléctrico	MEDIA	DAÑINO	MODERADO
Sobreesfuerzo	BAJA	DAÑINO	TOLERABLE
Incendios	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Ruido	MEDIA	LIGERAMENTE DAÑINO	TOLERABLE
Ventilación	BAJA	LIGERAMENTE DAÑINO	TRIVIAL
Condiciones atmosféricas	MEDIA	DAÑINO	TOLERABLE

4.4. Medidas de prevención.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

* Medidas de prevención frente al riesgo eléctrico.

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

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

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

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

- Formación teórica y práctica, técnica y de prevención de riesgos laborales, en materia de electricidad cumpliendo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, en función del trabajo a desarrollar.

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

* Medidas de prevención en altura.

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

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

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

4.5. Medidas de protección.

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

- Protecciones colectivas
 - Señalización: cintas, banderolas, etc.
 - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones

eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.

- Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario (línea de seguridad fija, puntos de amarre, etc.), tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos.
- Equipos de protección individual (EPI), *de acuerdo con las normas UNE EN*
 - Ropa de trabajo adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores. En trabajos en tensión, tanto en alta como en baja, y para la realización de maniobras en líneas y centros de transformación o de reparto, en alta tensión, se deberá disponer de ropa ignífuga.
 - Calzado de seguridad
 - Casco de seguridad
 - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
 - Guantes de protección mecánica
 - Pantalla contra proyecciones
 - Gafas o pantalla de seguridad
 - Chaleco de alta visibilidad
 - Arnés de seguridad
 - Equipo contra caídas desde alturas

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

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material 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 Electrógeno estará en situación de parada. - Dotación de equipos para extinción de incendios - Seguir instrucciones del fabricante - Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios - Revisión del entorno
5. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	Los recogidos en: Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones	Las indicadas en Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones

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

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

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

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

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
1. Maniobras, pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. • Elementos candentes y quemaduras.	• 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.

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

4.6. Conclusiones.

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

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

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

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

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

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

BOSLAN
INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

5 PRESUPUESTO

Presupuesto LMMT S.C. ENLACE ENTRE CT "MIRADOR HORMILLEJA" Y NUEVO AP 296 DE LA LAMT S.C. "NÁJERA-HUÉRCANOS"

Recurso	Descripción Recurso (Centro de Transformación)	Cantidad	Unidad de medida	Precio	Importe
5042537	CELDA CE-2L1P-F-SF6-24-TELE	1	PZA	6.438,00 €	6.438,00 €
EEDICELZ0CEIU00100	INSTALACION/AMPLIACION CELDAS GAS HASTA 5 POS	1	UD	362,42 €	362,42 €
EEDICELB0CEAC00900	INSTAL/SUST 3 FUSIBLES 24 KV/25-40 A (3 FASES)	1	UD	74,83 €	74,83 €
EEDICELZ0CEDU00300	ACHATARRAMIENTO/DESMONTAJE CELDAS AT/MT CT INTERIOR	1	UD	306,22 €	306,22 €
EEDIPATZ0TEMU00800	MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTENCIA PAT)	1	UD	80,21 €	80,21 €
EEDICOMZ0SERU07200	ESTUDIO PREVENTIVO PREVIO, CON VISITA START	1	UD	90,09 €	90,09 €
					7.351,77 €

Recurso	Descripción Recurso (Tramo Subterráneo MT)	Cantidad	Unidad de medida	Precio	Importe
EEDIOCSZ0ARQC02900	COLOCACION MARCO M3/TAPA T3	7	UD	206,40 €	1.444,80 €
EEDIOCSZ0ARQC03100	ARQUETA PREFAB. 1000X1000	7	UD	485,49 €	3.398,43 €
EEDIOCSZ0ZYCU01800	CANALIZ. 4 TUBOS-160 EN CALZADA	153	M	105,05 €	16.072,65 €
EEDIOCSZ0ZYCU01700	CANALIZ. 2 TUBOS-200 HORIZ. EN CALZADA	19	M	42,19 €	801,61 €
EEDIOCSZ0ZYCU05700	CANALIZACION DIRECTAMENTE ENTERRADA NO URBANA 1 CTO	1785	M	27,10 €	48.373,50 €
EEDIOCSZ0PAVU02600	PAVIM. BALDO-TERRAZ-CEM PULIDO-LOSET HIDRAU-HORM IMPRESO	344	M2	30,88 €	10.622,72 €
EEDITRSB0TSNC00500	TENDIDO CABLE HEPRZ112/20KV 3(1X240),TUBO,BAN,GALE,CANAL	2282	M	31,23 €	71.266,86 €
EEDIPASB0PSNC00200	PAS-TRANSIC. HEPRZ1 12/20KV 240 MM2 SIN TERMINACIONES	3	UD	857,63 €	2.572,89 €
EEDICRSZ0TERU01700	CONFECCION 1 TERMINACION HASTA 30 KV	3	UD	57,05 €	171,15 €
EEDICRSZ0TERC02200	MATERIAL 1 CONECTOR SEPARABLE ENCHUFABLE 12/20KV	3	UD	36,22 €	108,66 €
EEDICRSZ0EMPU00900	CONFECCION EMPALME AISLAMIENTO SECO HASTA 30 KV	3	UD	80,72 €	242,16 €
EEDICRSB0EMP01000	MATERIAL EMPALME 24 KV HASTA 240 MM2	3	UD	68,55 €	205,65 €
EEDIINGZ0TEMU17900	ENSAYO COMPROBACION DE CABLES HASTA 26/45 KV	1	UD	775,55 €	775,55 €
					156.056,63 €

Recurso	Descripción Recurso (Tramo Aéreo MT)	Cantidad	Unidad de medida	Precio	Importe
EEDICRUZ0AISC12600	INST/SUST CADENA BASTON LARGO SIN ESPIRAL 30 KV	18	UD	73,12 €	1.316,16 €
EEDICRUZ0AISC08700	INST/SUST AISLADOR PUENTE APOYO IV 20KV	4	UD	37,04 €	148,17 €
EEDIAPOZ0ANTC22401	ANTIESCALO ANT/0,85-1,00 O ANT/1,00-1,15	3	UD	435,32 €	1.305,96 €
EEDIAPOZ0CELC02400	APOYO CELOSIA C 4500-22 EMPOTRAR	2	UD	6.425,12 €	12.850,23 €
EEDIAPOZ0CELC00800	APOYO CELOSIA C 2000-14 EMPOTRAR	1	UD	2.426,66 €	2.426,66 €
EEDIPATZ0TCLU01000	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	34	M	76,39 €	2.597,26 €
EEDIPATZ0TEMU00800	MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTENCIA PAT)	3	UD	94,87 €	284,61 €
EEDIPATZ0TLAC01600	PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000	3	UD	366,28 €	1.098,84 €
EEDIAPOZ0AVIC32300	COLOCACION FORRO DE GRAPA GA-1/GA-2	18	UD	44,54 €	801,72 €
EEDIAPOZ0AVIC33300	FORRADO AP. AMARRE PUENTE CORRIDO LA = 110 POR FASE	4	UD	163,80 €	655,21 €
EEDIAPOZ0AVIC33900	FORRADO PASO AEREO SUBTERRANEO CON PFPT Y LA ≤ 110/FASE	9	UD	259,49 €	2.335,41 €
EEDIAPOZ0AVIC34200	FORRADO APOYO FIN DE LINEA LA ≤ 110 (1 FASE)	6	UD	81,90 €	491,40 €
EEDITRAZ0ETDC00800	MATER TERMINALES POR FASE LA ≤ 110 O CU ≤ 95	12	UD	2,49 €	29,88 €
EEDITRAZ0ETDU00700	CONFECCION TERMINALES POR FASE LA ≤ 110 O CU ≤ 95	12	UD	10,62 €	127,44 €
EEDICRUB0CELC02200	INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	3	UD	502,92 €	1.508,76 €
EEDICRUB0CELC00801	INST/SUST CRUCETA RH2-20/14	1	UD	586,77 €	586,77 €
EEDICRUZ0ARMC06201	DERIV.SIMPLE EN SUBT., APOYO C -1 DS-(SU)	3	UD	735,71 €	2.207,13 €
EEDIDLAZ0CELU00100	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN(CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA)	250	KG	0,27 €	67,50 €
EEDIDLAZ0ELMU02400	ACHAT/DESMONT EMP SELA-XS-SXS (BAJA ACTIVO DE 3 FASE.)	3	UD	58,87 €	176,61 €
7453590	ORG CORTE EN RED OCRM-24-EE	1	UD	4.392,19 €	4.392,19 €
EEDIEMPZ0ELMC00301	EMP-SELA (UNIDAD) 24 KV NIVEL III	6	UD	162,94 €	977,64 €
EEDIEMPZ0ELMC00500	EMP-CFE (UNIDAD) 24 KV NIVEL IV	3	UD	159,44 €	478,32 €
EEDIAPOB0PARC29500	INST/SUST DE PARARRAYOS 15/20 KV (1 UNID; INCLUY. CONEX)	9	UD	58,01 €	522,09 €
EEDIPASZ0OCRC03500	TENDIDO Y CONEX CABLES Y ACC OCR 12/20 KV -240 MM2	1	UD	1.297,45 €	1.297,45 €
EEDITRAZ0TLCC04200	TENDIDO SC/100-AL1/ST1A	270	M	6,27 €	1.692,90 €
EEDITRAZ0TETU06900	TET -APERTURA/CIERRE PUENTES SIN CARGA. INCLUYE MATERIAL	2	UD	392,49 €	784,98 €
					41.161,29 €

204.569,69 €

Resumen Presupuesto LMMT S.C. ENLACE ENTRE CT "MIRADOR HORMILLEJA" Y NUEVO AP 296 DE LA LAMT S.C. "NÁJERA-HUÉRCANOS"

		EUROS
Presupuesto		
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	204.569,69 €
13,00% Gastos generales	26.594,06 €	
6,00% Beneficio industrial	12.274,18 €	
	SUMA DE E.M., G.G. Y B.I.	243.437,93 €
21,00% I.V.A.		51.121,97 €
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	294.559,90 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS**

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

B
BOSLAN
INGENIERIA Y CONSULTORIA

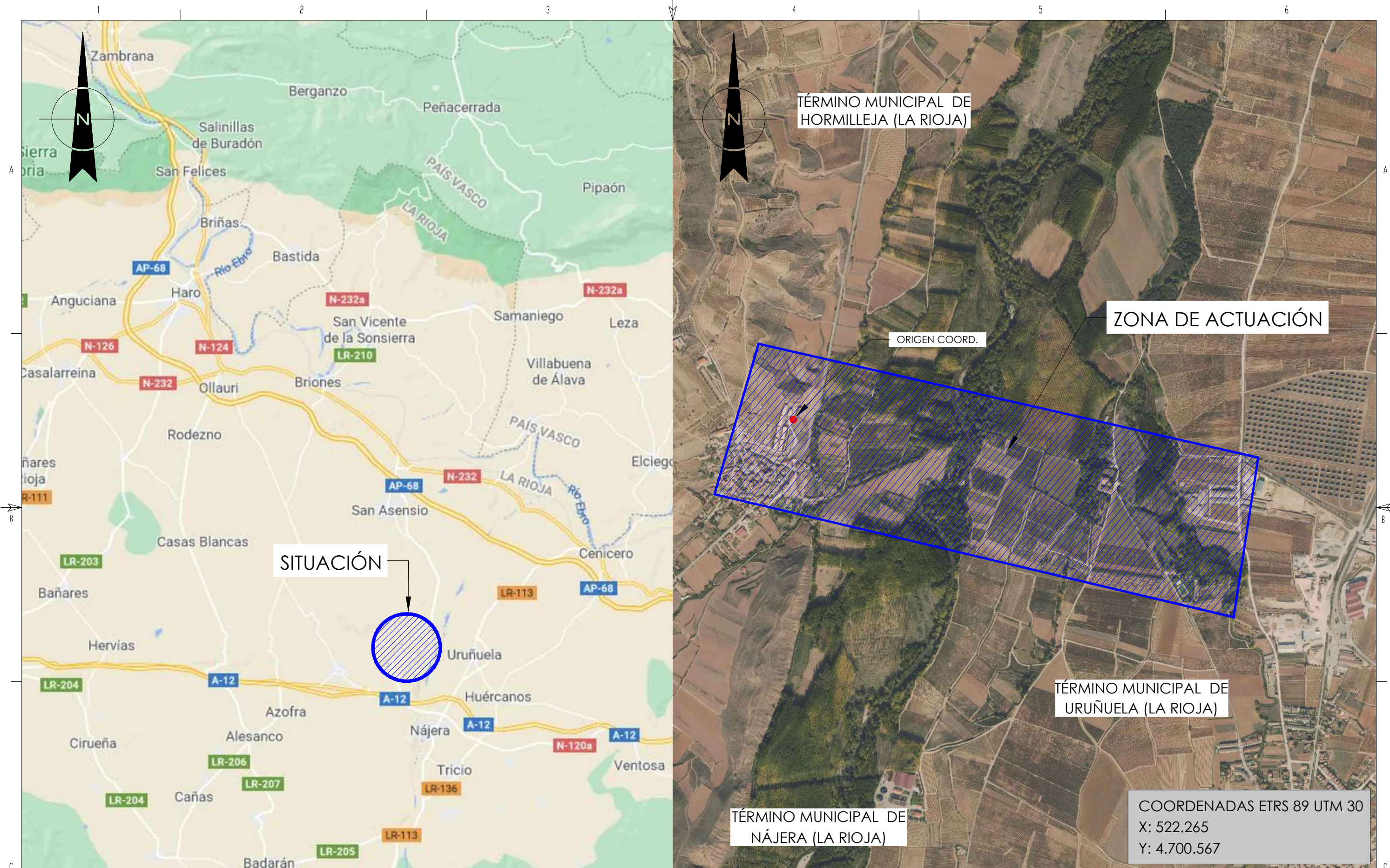
6 PLANOS

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

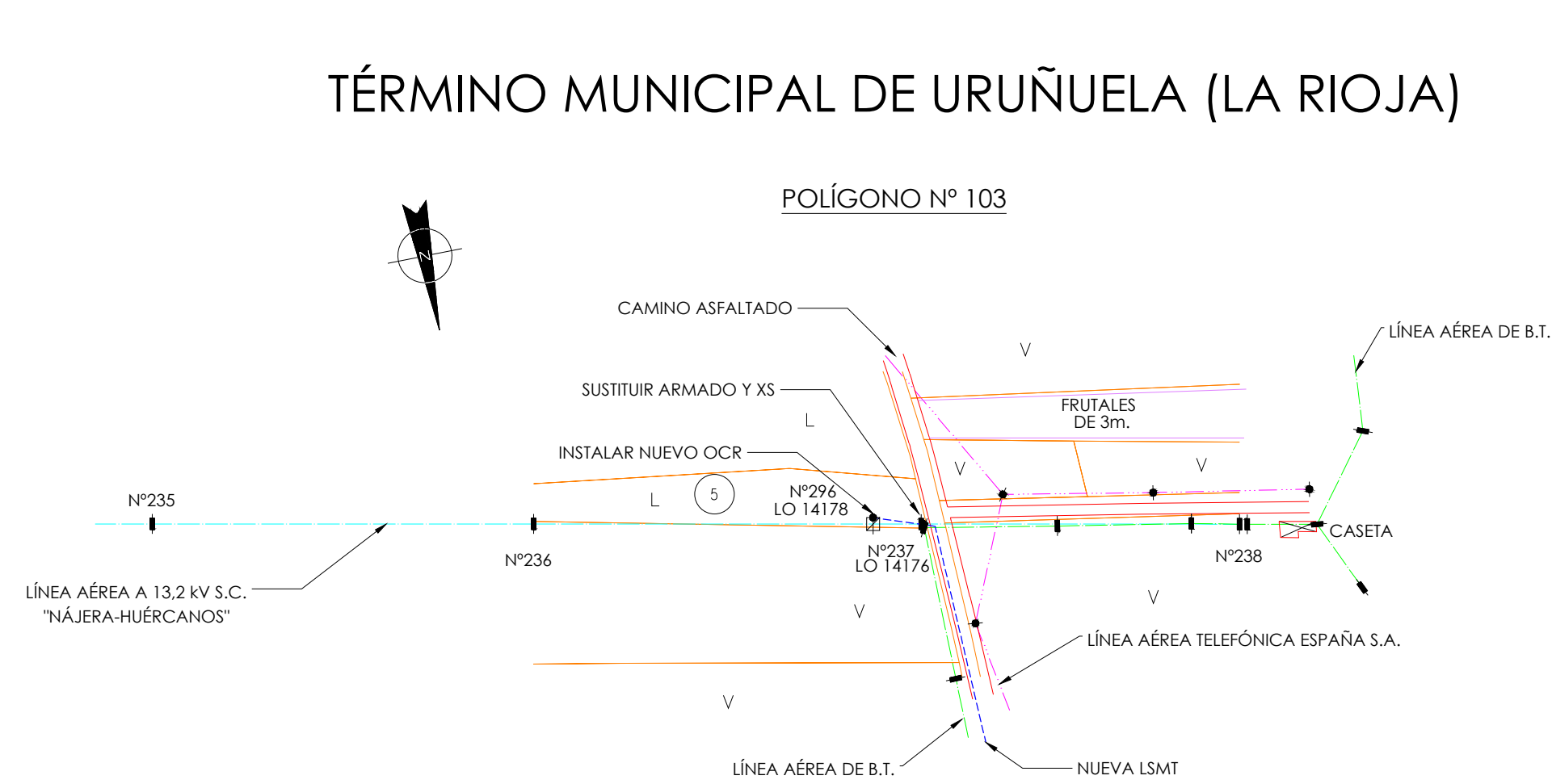
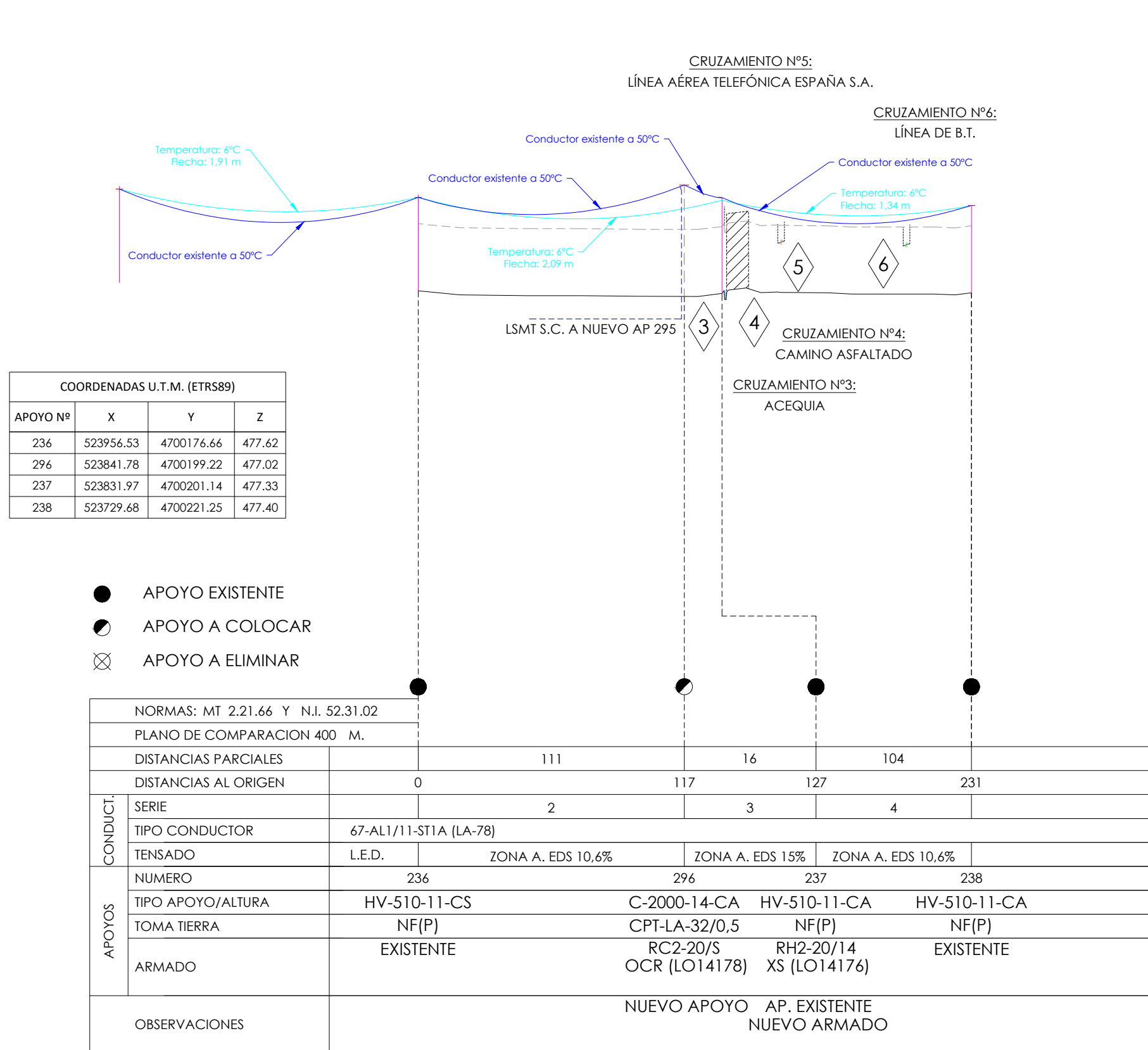
- 01_ Situación y emplazamiento.
- 02_ Plano de planta y Perfil
- 03_ Situación actual y futura
- 04_ Canalización.
- 05_ Tendido MT.
- 06_ Detalle de canalizaciones, hitos, arquetas y tapas.
- 07_ Detalle apoyo nº294y nº295.
- 08_ Detalle apoyo nº296
- 09_ Detalle apoyo nº214.
- 10_ Detalle apoyo nº237.
- 11_ Detalle CT.
- 12_ Posibles trazados con PGM
- 13_ Posibles trazados con DPSNU

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


BOSLAN
INGENIERIA Y CONSULTORIA



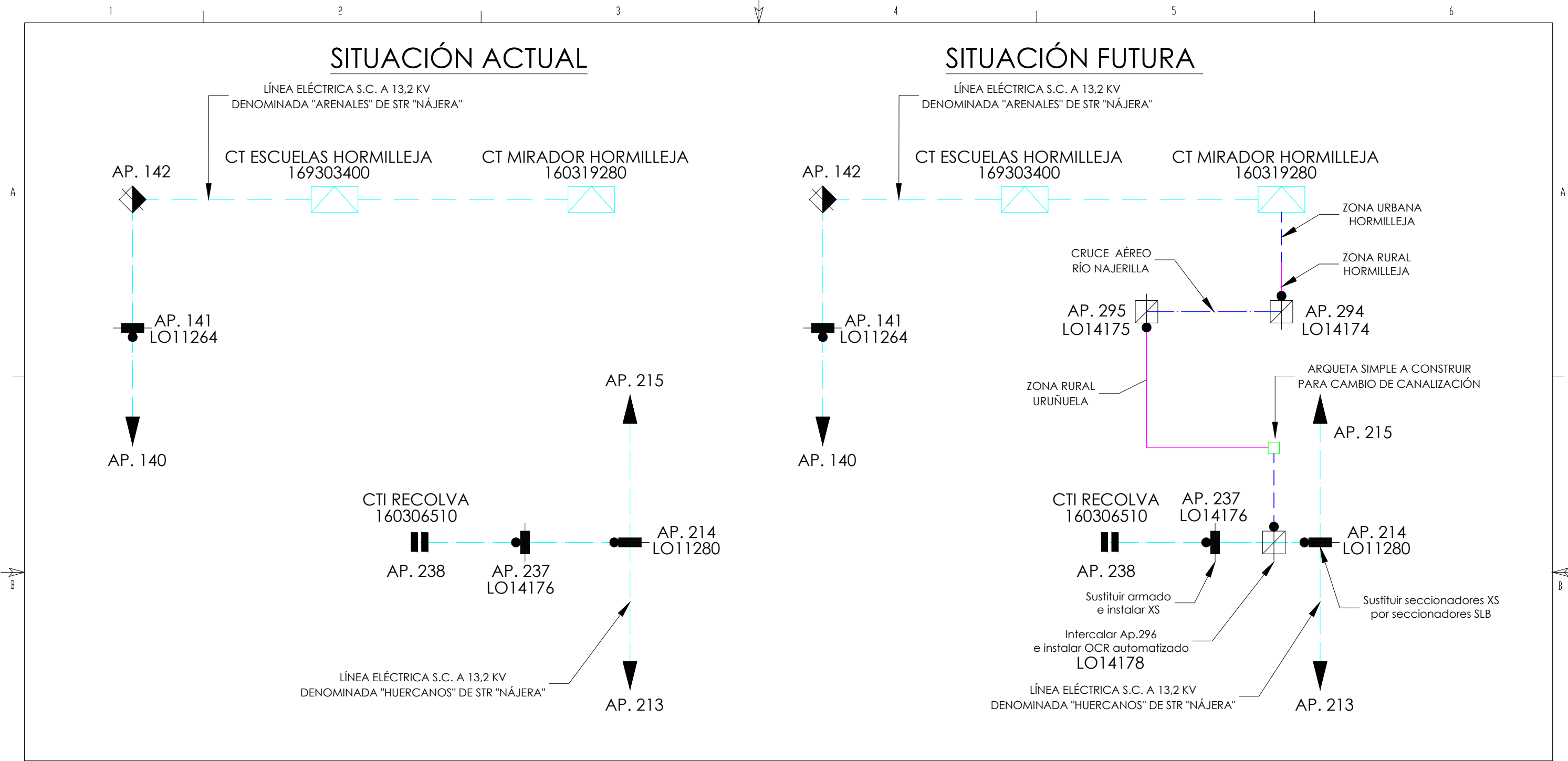
		A	0	ABRIL 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923	LÍNEA MIXTA A 13,2 kV S.C. ENLACE ENTRE CT. "MIRADOR HORMILLEJA" Y EL NUEVO APOYO Nº296 DE LA LÍNEA AÉREA A 13,2 kV S.C. "NÁJERA-HUÉRCANOS" EN LOS TÉMINOS MUNICIPALES DE HORMILLEJA, NÁJERA Y URUÑUELA (COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA) <u>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</u>				
				BOSLAN	DIBUJADO			F		DIN-A3	
				BOSLAN	COMPROBADO			ANUL.		AR	
				I-DE (Iberdrola)	APROBADO			PROYECTO 4600		SIGUE HOJA --	
						ESCALA VARIAS			PLANO 01	HOJA 1/1	REV. --

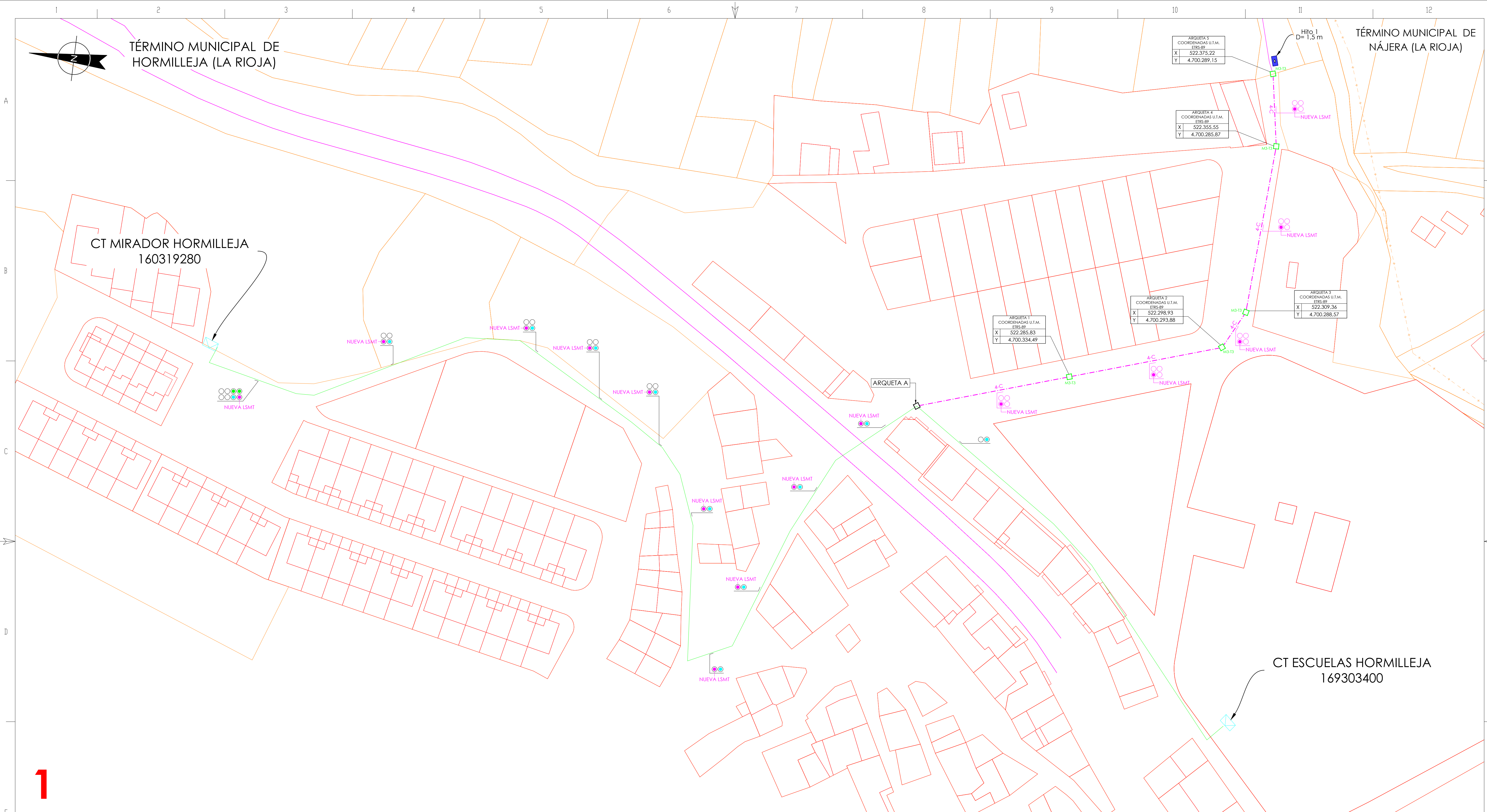


Serie Nº	Vano Eq (m)	Conductor	EDS (%)	Zona	-5º+V (DaN)	50ºC (DaN)	Flecha Máx (m)	Parábola (50ºC) Zona A (DaN)	+15º+V (DaN)	-5º+V/2 (DaN)	F.Máx Hip (m) ^{1a}	F.Máx Hip (m)
2	118,62	67-AL1/11-ST1A	10,6	A	596,40	181,76	2,87	1.362,38	523,08	425,55	2,87	2,46
3	16,00	67-AL1/11-ST1A	15	A	589,94	59,71	0,14	447,57	368,61	583,41	0,14	0,06
4	104,00	67-AL1/11-ST1A	10,6	A	585,59	171,86	2,10	1.288,12	503,06	431,16	2,10	1,97

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
	 LÍNEA ÁEREA PROYECTADA  LÍNEA ÁEREA EXISTENTE MT  LÍNEA SUBTERRÁNEA PC  LÍNEA SUBTERRÁNEA PARTICIPAL MT  LÍNEA ÁEREA EXISTENTE TELEFÓNICA  CATASRO OPCIIONAL  LÍNEA CAMPIO  CANALES  RÍO/CANIELES/ACEQUIAS
 POSTE MADERA EXISTENTE  POSTE HORMIGON/CHAPA EXISTENTE  TORRE PROYECTADA	 APOTIO CON MANIOBRA

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO N° 1.923	LÍNEA MIXTA S.C. A 13.2 kV ENLACE ENTRE CT "MIRADOR HORMILLEJA" Y EL NUEVO AP 296 DE LA LÍNEA AÉREA S.C. A 13.2 kV "NÁJERA-HUÉRCAÑAS" EN LOS T.M. DE HORMILLEJA, NÁJERA Y URUÑUELA (LA RIOJA)				
	<u>PLANTA Y PERFIL</u>	F	DIN=A1		
		ANUL.	AR		
		PROYECTO	--	SIGUE HOJA	-
ESCALA: V: 1/2000 - H: 1/500		PLANO	02	HOJA	-/- REV. --





1

■

ARQUETA EXISTENTE I-DE

■

ARQUETA A CONSTRUIR I-DE

—

CANALIZACIÓN EXISTENTE I-DE

—

CANALIZACIÓN PROYECTADA
N->TUBOS PE Ø 160mm.
M-> TIPO DE CANALIZACIÓN: A-> ACERA y C-> CALZADA

—

CANALIZACIÓN DIRECTAMENTE ENTERRADA PROYECTADA

■

PÓRTICO EXISTENTE

■

POSTE HORMIGÓN/CHAPA EXISTENTE

■

TORRE PROYECTADA

●

APOYO CON MANIOBRA

■

HITO

●

LÍNEA SUBTERRÁNEA BT EXISTENTE I-DE

●

LÍNEA SUBTERRÁNEA MT EXISTENTE I-DE

●

LÍNEA SUBTERRÁNEA MT A TENDER PARA NUEVO ENLACE (HEPRZ1 3x(1x240)mm2 Al)

— + — + —

LÍMITE TÉRMINOS MUNICIPALES

—

CATASTRO OFICIAL

—

EDIFICACIONES

— x — x — x — x —

PARCELA VALLADA

—

LÍNEA ÁEREA MT EXISTENTE I-DE

—

LÍNEA SUBTERRÁNEA MT EXISTENTE PARTICULAR

—

LÍNEA ÁEREA PROYECTADA

1

2

3

4

5

6

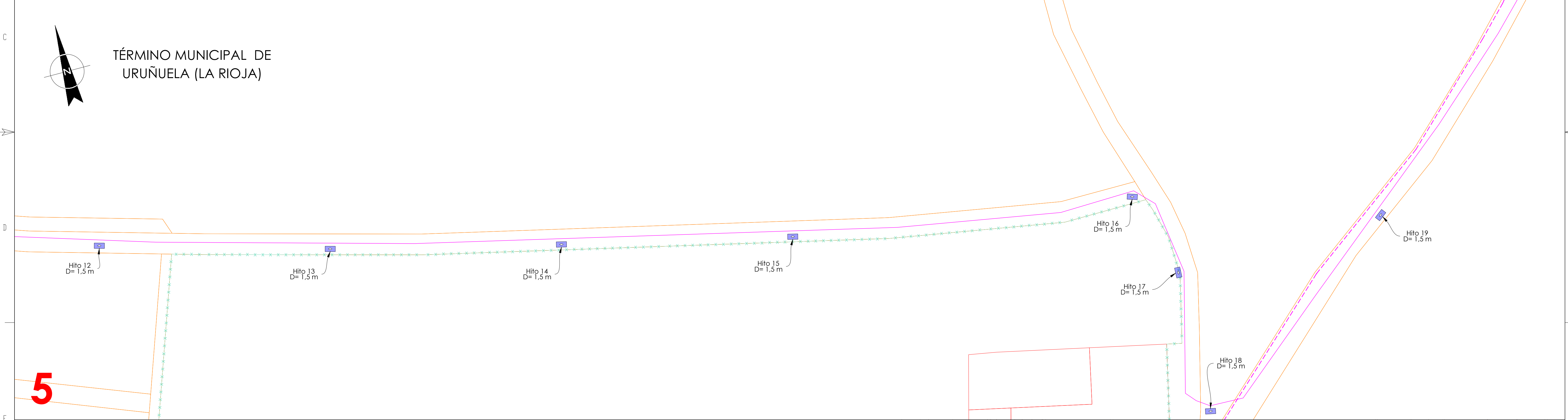
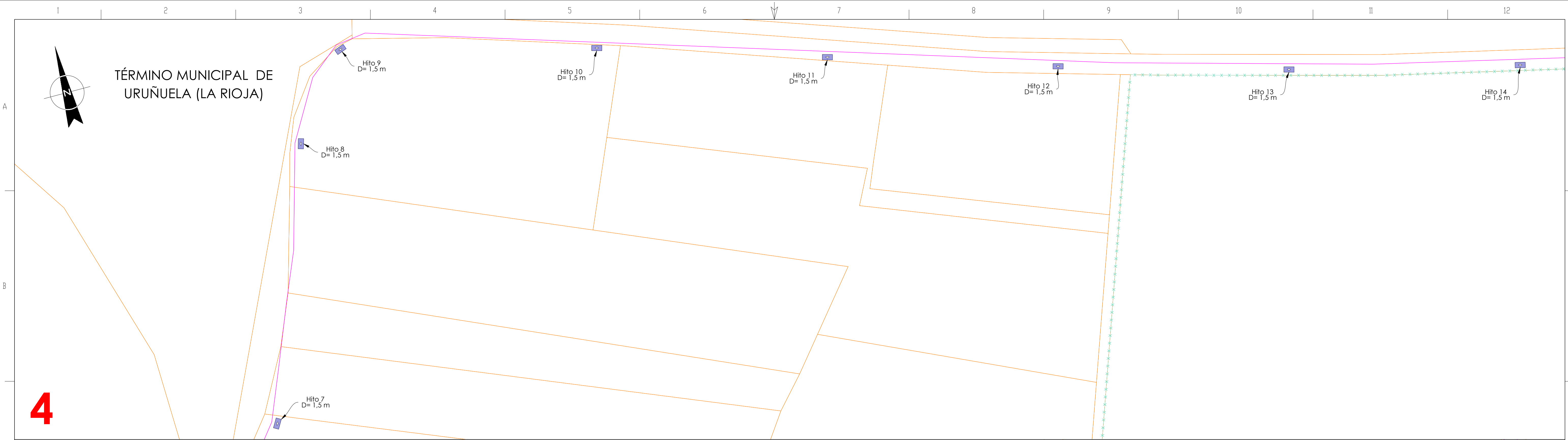
7

ESCALA:
1/5.000

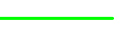
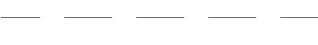
FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA		A		0		ABRIL 2021		FECHA		EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923		LÍNEA MIXTA A 13,2 KV S.C. ENLACE ENTRE CT. "MIRADOR HORMILLEJA" Y EL NUEVO APOYO Nº296 DE LA LÍNEA ÁEREA A 13,2 KV S.C. "NÁJERA-HUÉRCANOS" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE HORMILLEJA, NÁJERA Y URUUELA (COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA)		DIN-A1	
FICHERO	NIVELES ACTIVOS						BOSLAN	DIBUJADO				ANUL.	AR		
							BOSLAN	COMPROBADO				PROYECTO	4600	STQUE HEDJA	--
							I-DE (iberdrola)	APROBADO				PLAND	04	HEDJA 1/4	REV. --

FORMATO ORIGINAL A1 (841 x 594)

0100200 mm

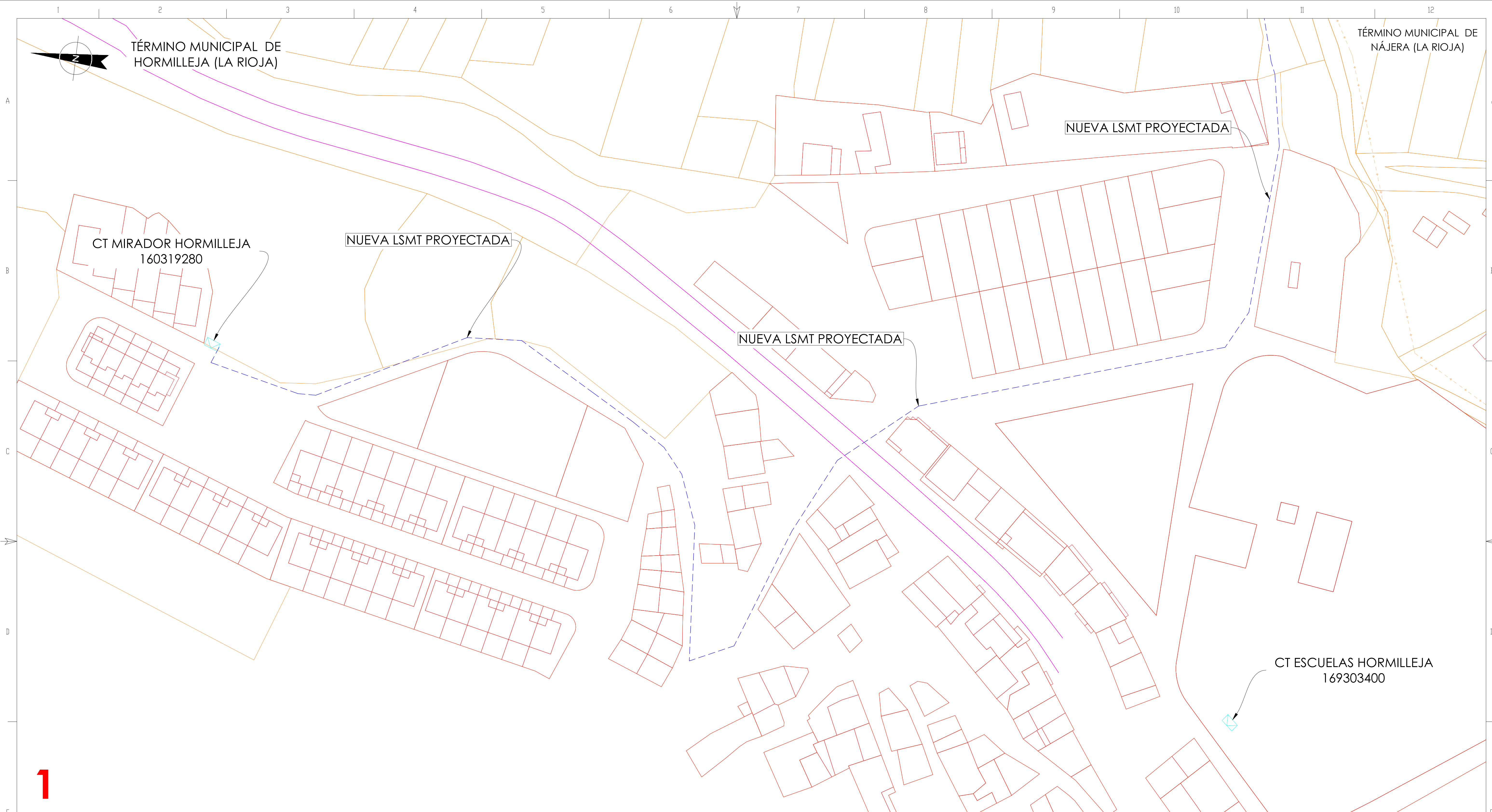


LEYENDA

	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN I-DE		PÓRTICO EXISTENTE		LÍMITE TÉRMINOS MUNICIPALES
	ARQUETA EXISTENTE I-DE		POSTE HORMIGÓN/CHAPA EXISTENTE		CATASTRO OFICIAL
	ARQUETA A CONSTRUIR I-DE		TORRE PROYECTADA		EDIFICACIONES
	CANALIZACIÓN EXISTENTE I-DE		APOYO CON MANIOBRA		PARCELA VALLADA
	CANALIZACIÓN PROYECTADA N->TUBOS PE Ø 160mm. M-> TIPO DE CANALIZACIÓN: A-> ACERA y C-> CALZADA		HITO		LÍNEA AÉREA MT EXISTENTE I-DE
	CANALIZACIÓN DIRECTAMENTE ENTERRADA PROYECTADA				LÍNEA SUBTERRÁNEA MT EXISTENTE PARTICULAR
					LÍNEA AÉREA PROYECTADA
			LÍNEA SUBTERRÁNEA MT A TENDER PARA NUEVO ENLACE (HEPRZ1 3x(1x240)mm2 Al)		

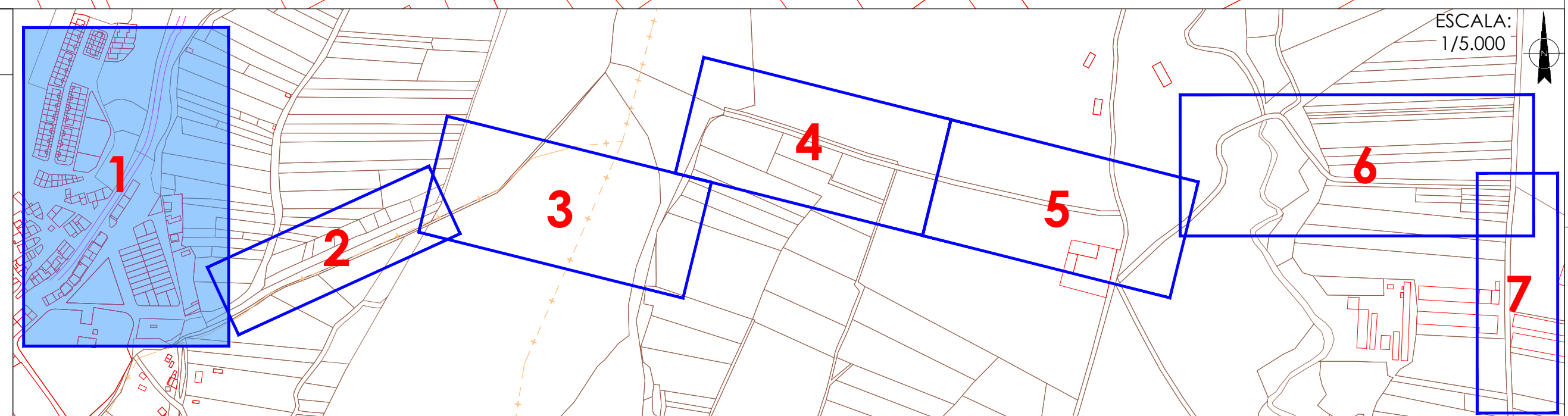
ESCALA: 1/5.000

F	FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA		A	0	ABRIL 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923	LÍNEA MIXTA A 13.2 KV S.C. ENLACE ENTRE CT. "MIRADOR HORMILLEJA" Y EL NUEVO APOYO Nº296 DE LA LÍNEA AÉREA A 13.2 KV S.C. "NÁJERA-HUÉRCANOS" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE HORMILLEJA, NÁJERA Y URUÑUELA (COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA)	F								
	FICHERO	NIVELES ACTIVOS			BOSLAN	DIBUJADO			DIN-A1								
					BOSLAN	COMPROBADO			ANUL.								
					I-DE (Iberdrola)	APROBADO			AR								
									PROYECTO								
									4600								
						ESCALA:	1/500		CANALIZACIÓN			PLANO	04	HOJA	3/4	REV.	--

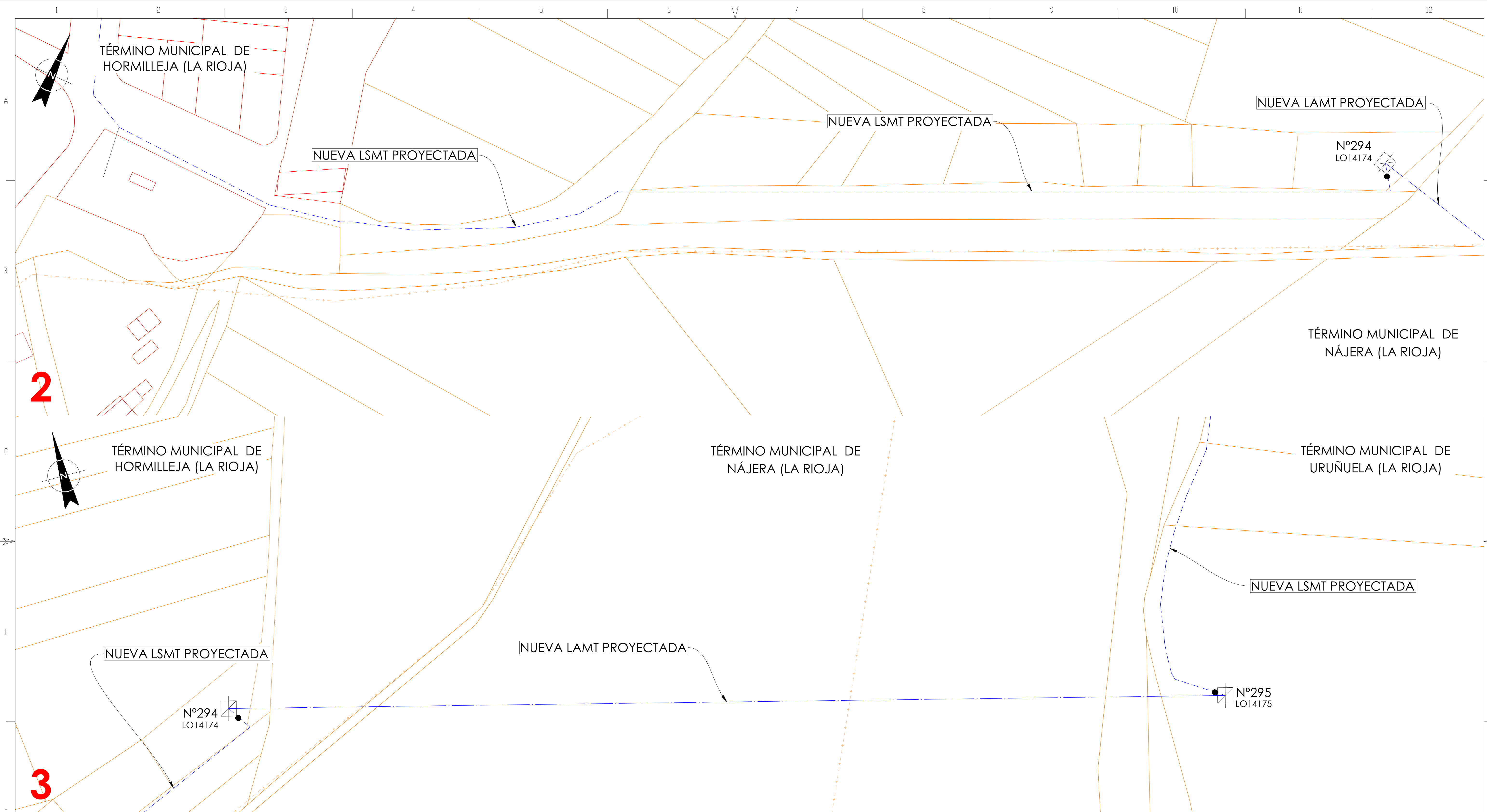


LEYENDA

- | | | | | | |
|---|--------------------------------|---|-----------------------------|---|---|
|  | CENTRO DE TRANSFORMACIÓN I-DE |  | LÍMITE TÉRMINOS MUNICIPALES |  | LÍNEA AÉREA MT EXISTENTE I-DE |
|  | PÓRTICO EXISTENTE |  | CATASTRO OFICIAL |  | LÍNEA SUBTERRÁNEA MT EXISTENTE PARTICULAR |
|  | POSTE HORMIGON/CHAPA EXISTENTE |  | EDIFICACIONES |  | LÍNEA AÉREA PROYECTADA |
|  | TORRE PROYECTADA |  | PARCELA VALLADA |  | LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA |
|  | APOYO CON MANIOBRA | | | | |



	FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
--	---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



CENTRO DE TRANSFORMACIÓN I-DE

■

PÓRTICO EXISTENTE

■

POSTE HORMIGON/CHAPA EXISTENTE

⊠

TORRE PROYECTADA

●

APOYO CON MANIOBRA

LÍMITE TÉRMINOS MUNICIPALES

CATASTRO OFICIAL

EDIFICACIONES

PARCELA VALLADA

LÍNEA AÉREA MT EXISTENTE I-DE

LÍNEA SUBTERRÁNEA MT EXISTENTE PARTICULAR

LÍNEA AÉREA PROYECTADA

LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA

1

2

3

4

5

6

7

ESCALA:
1/5.000

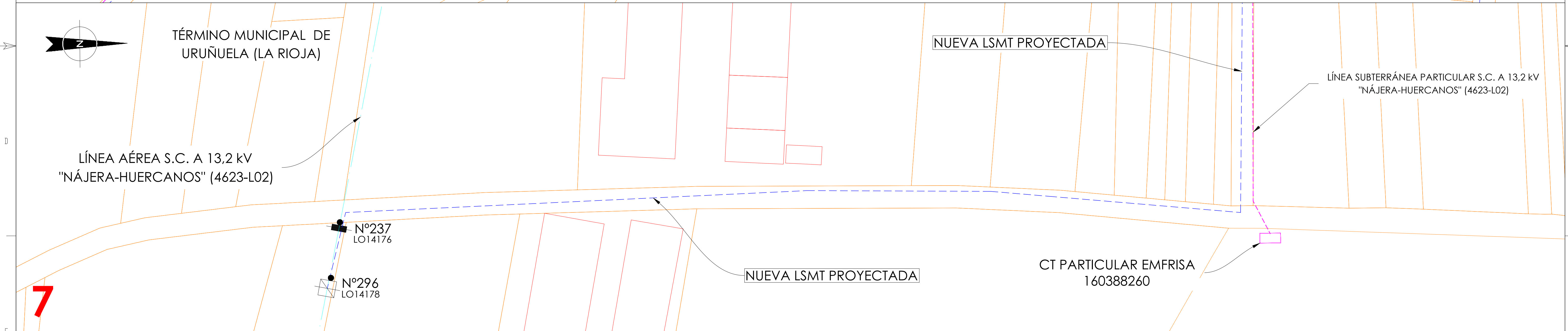
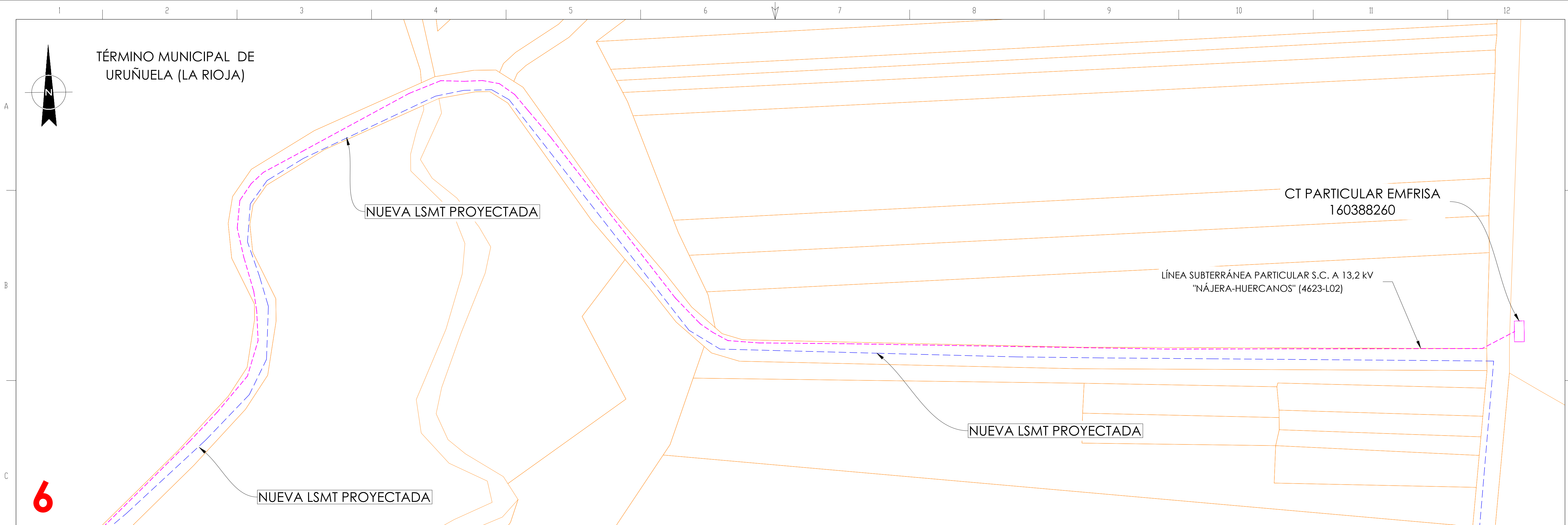
FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA		A		0		ABRIL 2021		FECHA		EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923		LÍNEA MIXTA A 13.2 KV S.C. ENLACE ENTRE CT. "MIRADOR HORMILLEJA" Y EL NUEVO APOYO Nº296 DE LA LÍNEA AÉREA A 13.2 KV S.C. "NÁJERA-HUÉRCANOS" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE HORMILLEJA, NÁJERA Y URÑUELA (COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA)		TENDIDO MT		DIN-A1	
FICHERO	NIVELES ACTIVOS						BOSLAN	DIBUJADO				ANUL.	AR				
							BOSLAN	COMPROBADO				PROYECTO	4600	STQUE	HDJA	--	
							I-DE (Iberdrola)	APROBADO			ESCALA:	1/500			PLANO	05	2/4

FORMATO ORIGINAL A1 (841 x 594)

0

100

200 mm



CENTRO DE TRANSFORMACIÓN I-DE

PÓRTICO EXISTENTE

POSTE HORMIGON/CHAPA EXISTENTE

TORRE PROYECTADA

APOYO CON MANIOBRA

LÍMITE TÉRMINOS MUNICIPALES

CATASTRO OFICIAL

EDIFICACIONES

PARCELA VALLADA

LÍNEA AÉREA MT EXISTENTE I-DE

LÍNEA SUBTERRÁNEA MT EXISTENTE PARTICULAR

LÍNEA AÉREA PROYECTADA

LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTADA

1

2

3

4

5

6

7

ESCALA:
1/5.000

ABRIL 2021

FECHA

BOSLAN

DIBUJADO

BOSLAN

COMPROBADO

I-DE (Iberdrola)

APROBADO

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL
MARCOS HERNANDO TUESTA
COLEGIADO Nº 1.923

ESCALA:
1/500

LÍNEA MIXTA A 13,2 kV S.C. ENLACE ENTRE CT. "MIRADOR HORMILLEJA" Y EL NUEVO APOYO Nº296 DE LA LÍNEA AÉREA A 13,2 kV S.C. "NÁJERA-HUÉRCANOS" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE HORMILLEJA, NÁJERA Y URUÑUELA (COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA)

TENDIDO MT

ANUL.

PROYECTO

PLAND

4600

05

DIN-A1

AR

STQUE

HEJA

4/4

REV.

--

--

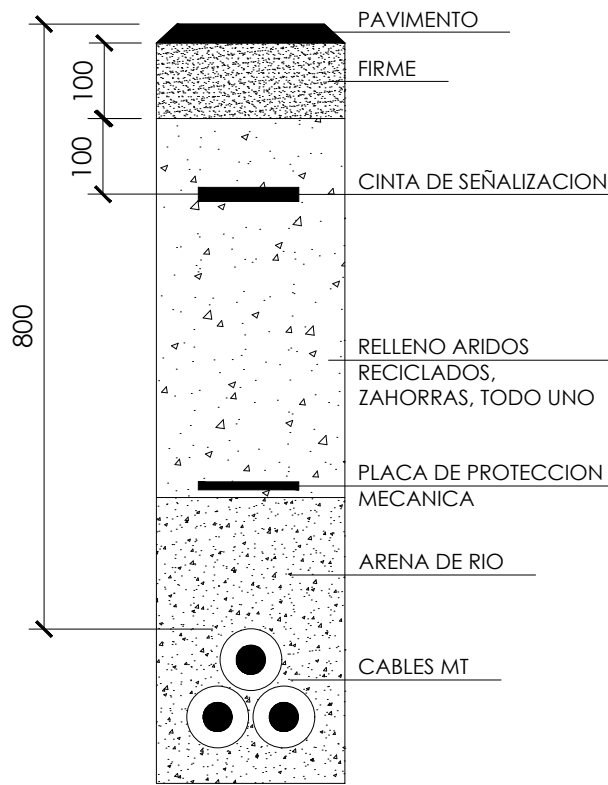
FORMATO ORIGINAL A1 (841 x 594)

0

100

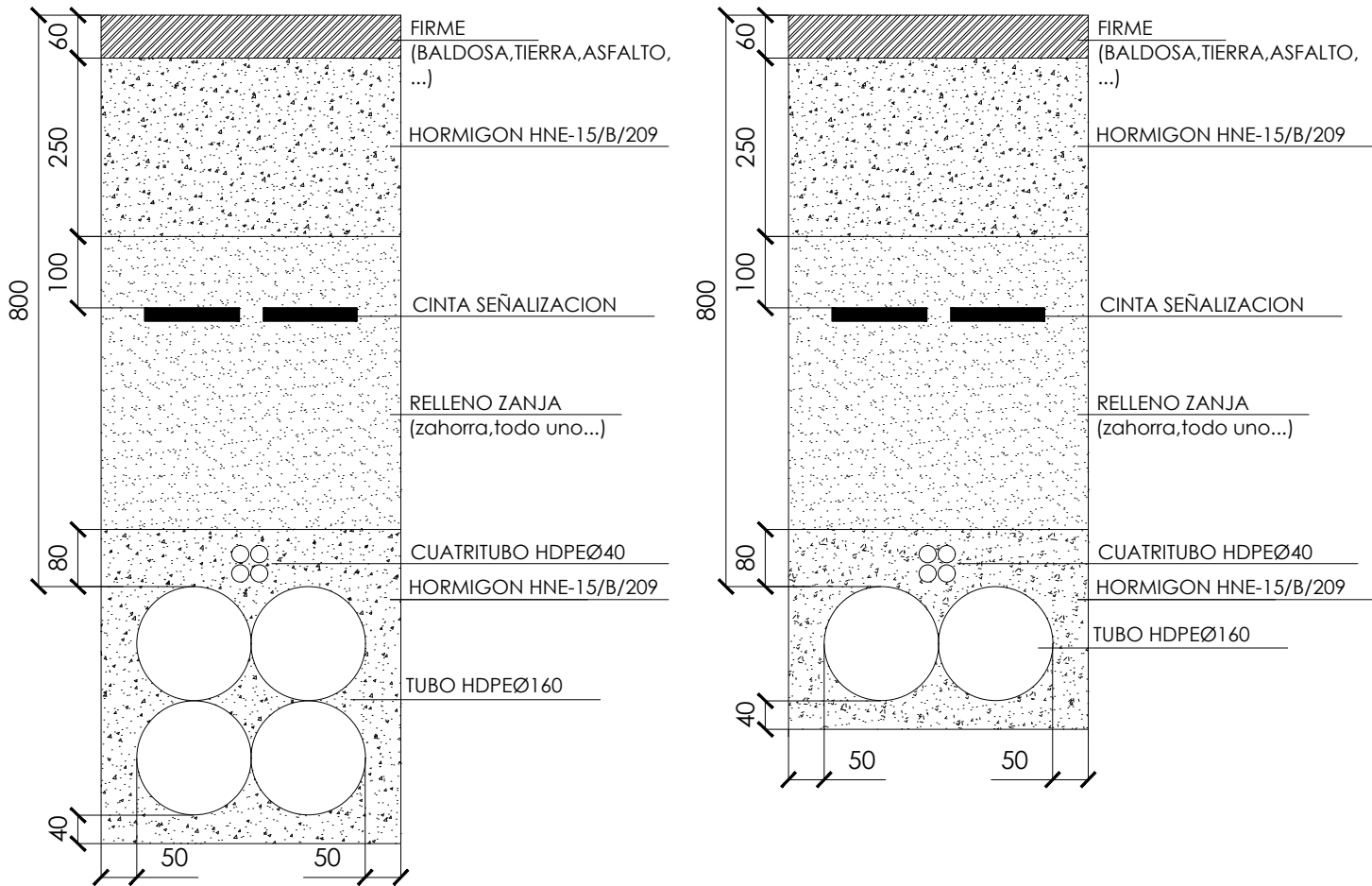
200 mm

DETALLE CANALIZACIÓN
DIRECTAMENTE ENTERRADA s/ MT2.33.51



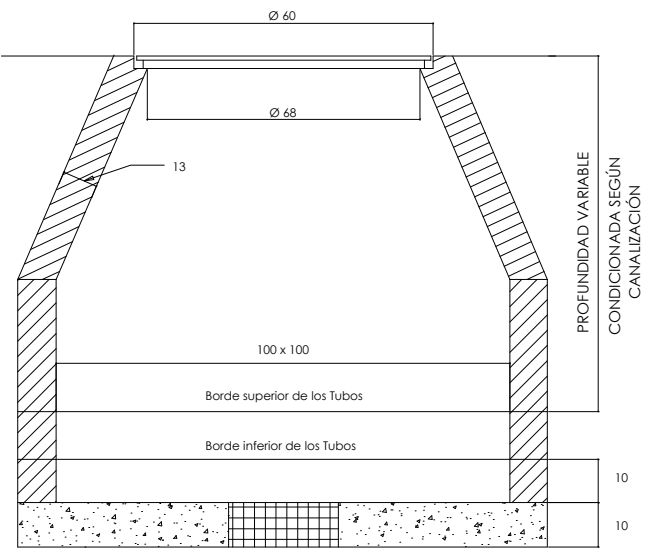
NOTA:
El tendido de la línea subterránea se realizara mediante zanjadora (conductor directamente enterrado). Ver detalle.

DETALLE CANALIZACIÓN ENTUBADA EN CALZADA s/ MT 2.31.01



ARQUETAS

Para marco y tapa de fundición
(ACERA/JARDINES/CALZADA)



SOLERA DE HORMIGON EN MASA H-175. DRENAJE EN LA PARTE CENTRAL

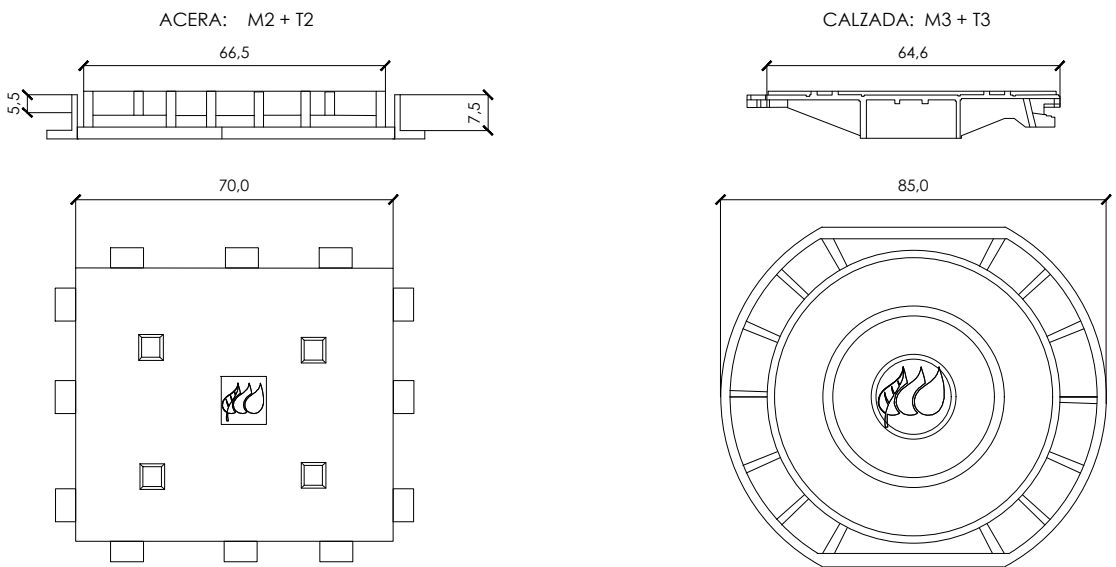
CONSTRUCCION DE ARQUETAS

PAREDES:
ACERA: Obra de fábrica de ladrillo macizo a 1/2 hasta asentado con mortero de cemento y revocado interiormente.
CALZADA: Hormigón H-175

MARCOS Y TAPAS:
ACERA: M2 + T2 (Cuadrada) s/NI MTDYC 2.03.21
CALZADA: M3 + T3 (Redonda) s/NI MTDYC 2.03.21

COTAS EN CM

MARCOS Y TAPAS DE FUNDICION



MARCOS Y TAPAS:

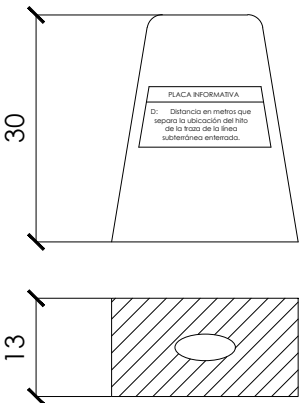
ACERA: M2 + T2 (Cuadrada) s/NI MTDYC 2.03.21

CALZADA: M3 + T3 (Redonda) s/NI MTDYC 2.03.21

COTAS EN CM

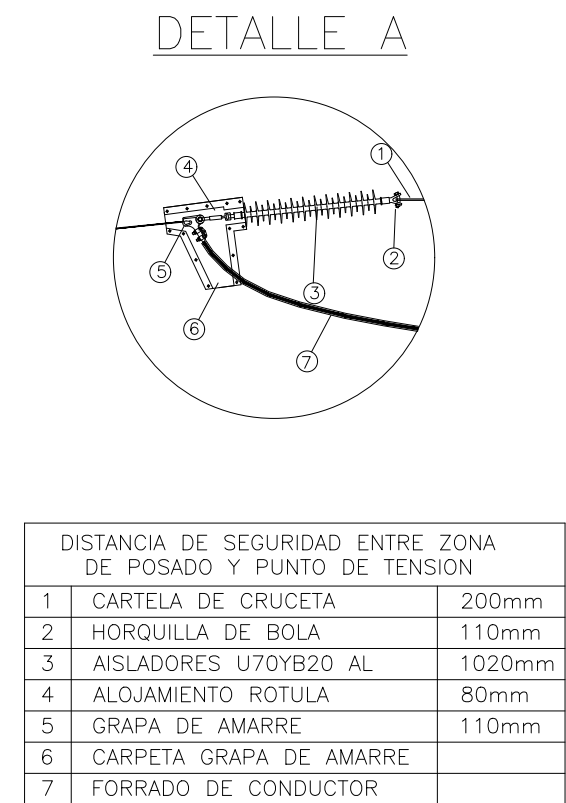
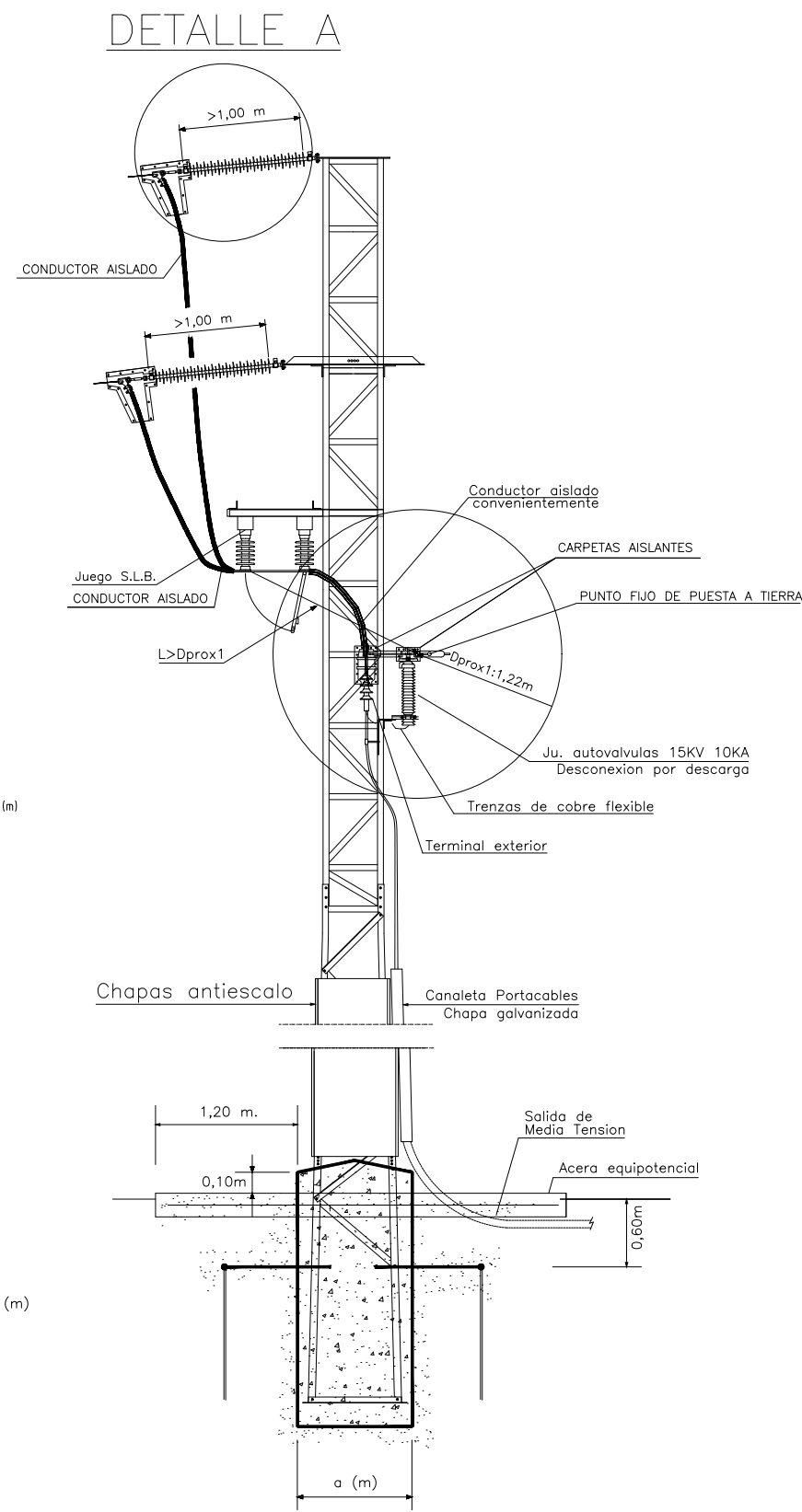
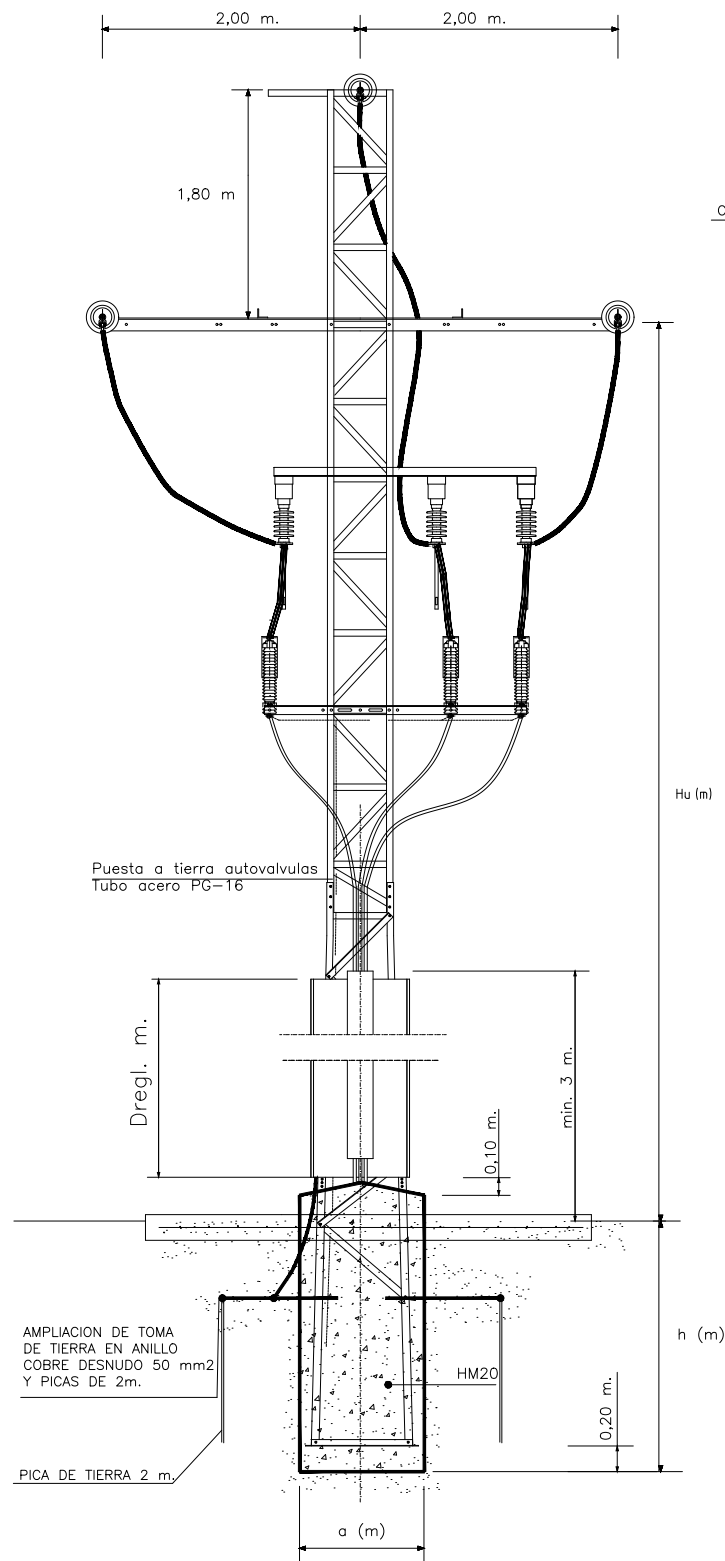
DETALLE HITOS DE SEÑALIZACIÓN

Procedimiento de montaje
de hitos s/ MT 2.33.51

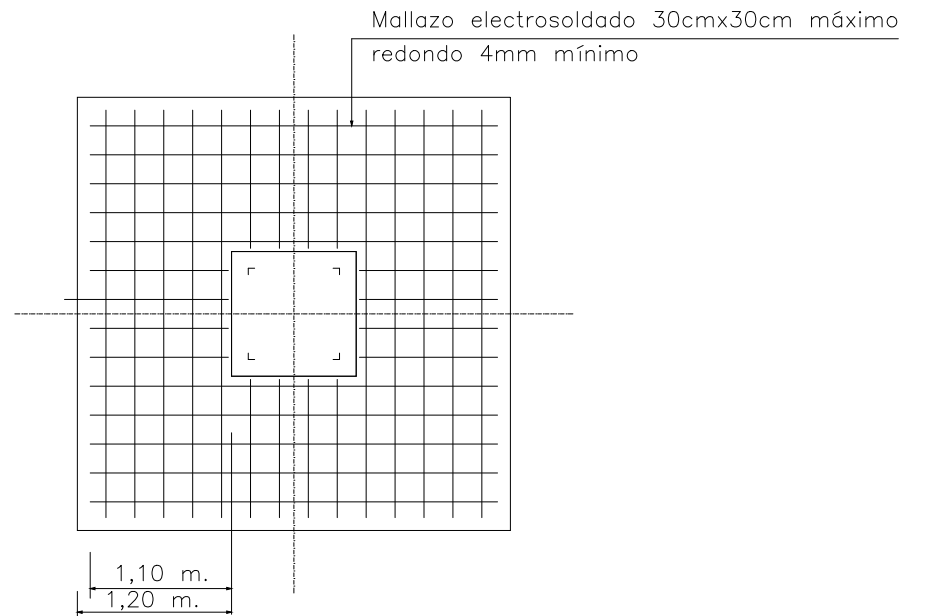


Cotas en cm.

		A	O	ABRIL 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923	LÍNEA MIXTA A 13,2 kv S.C. ENLACE ENTRE CT. "MIRADOR HORMILLEJA" Y EL NUEVO APOYO Nº296 DE LA LÍNEA AÉREA A 13,2 kv S.C. "NÁJERA-HUÉRCANOS" EN LOS TÉMINOS MUNICIPALES DE HORMILLEJA, NÁJERA Y URUÑUELA (COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA) DETALLES DE CANALIZACIÓN, HITOS, ARQUETAS Y TAPAS			
				BOSLAN	DIBUJADO			F	DIN-A3	
				BOSLAN	COMPROBADO			ANUL.	AR	
				I-DE (Iberdrola)	APROBADO			PROYECTO	4600	SIGUE HOJA --
						ESCALA	S/E	PLANO	06	HOJA 1/1 REV. --

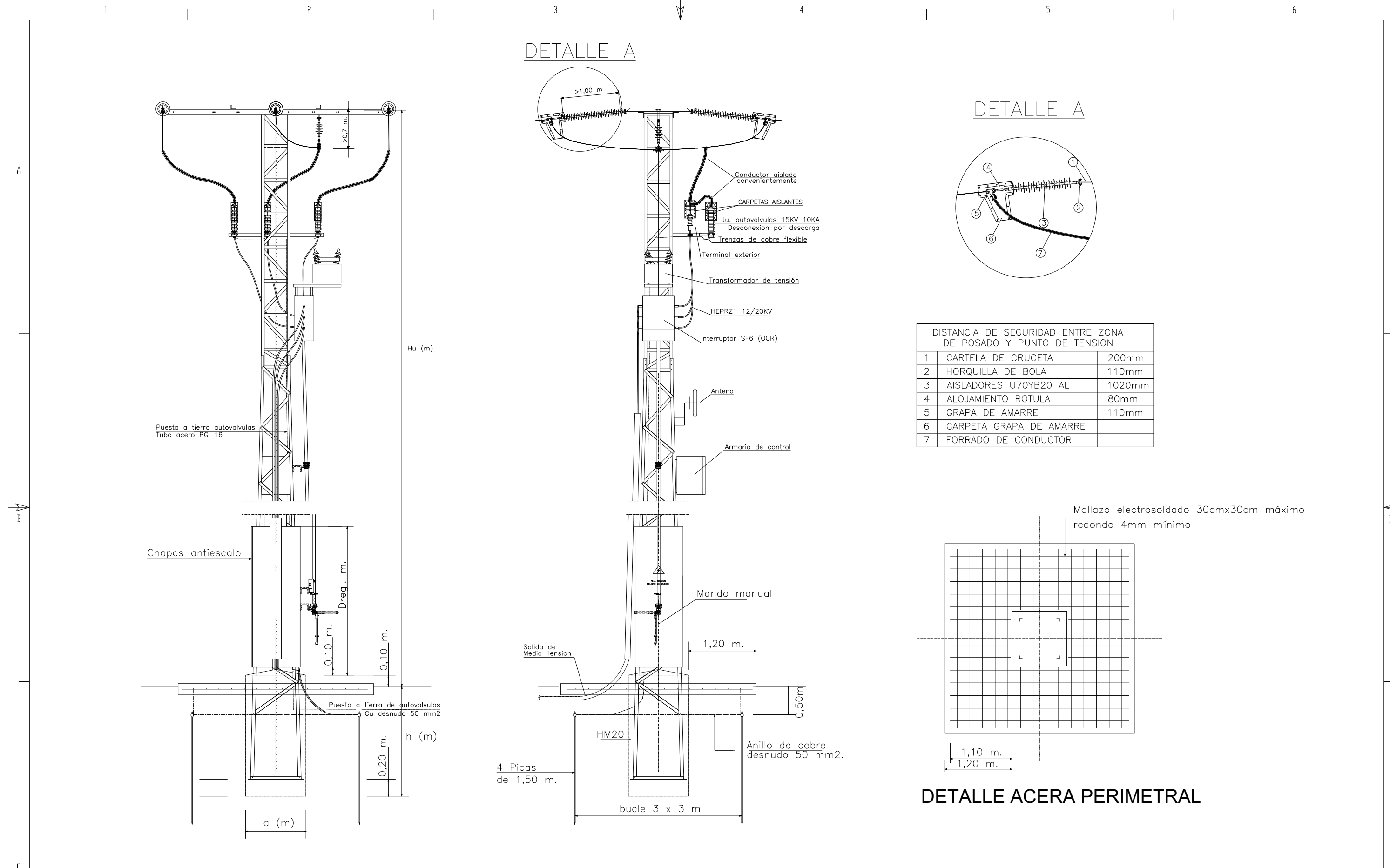


DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADO Y PUNTO DE TENSION		
1	CARTELA DE CRUCETA	200mm
2	HORQUILLA DE BOLA	110mm
3	AISLADORES U70YB20 AL	1020mm
4	ALOJAMIENTO ROTULA	80mm
5	GRAPA DE AMARRE	110mm
6	CARPETA GRAPA DE AMARRE	
7	FORRADO DE CONDUCTOR	



DETALLE ACERA PERIMETRAL

		A	0	ABRIL 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO N° 1.923	LÍNEA MIXTA A 13,2 kV S.C. ENLACE ENTRE CT. "MIRADOR HORMILLEJA" Y EL NUEVO APOYO N°296 DE LA LÍNEA AÉREA A 13,2 kV S.C. "NÁJERA-HUÉRCANOS" EN LOS TÉMINOS MUNICIPALES DE HORMILLEJA, NÁJERA Y URUÑUELA (COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA) <u>DETALLE APOYOS N°294 Y N°295</u>								
								F	DIN-A3						
				BOSLAN	DIBUJADO			ANUL.	AR						
				BOSLAN	COMPROBADO										
				I-DE (Iberdrola)	APROBADO			PROYECTO	4600	SIGUE HOJA	--				
						ESCALA	S/E			PLANO	07	HOJA	1/1	REV.	--

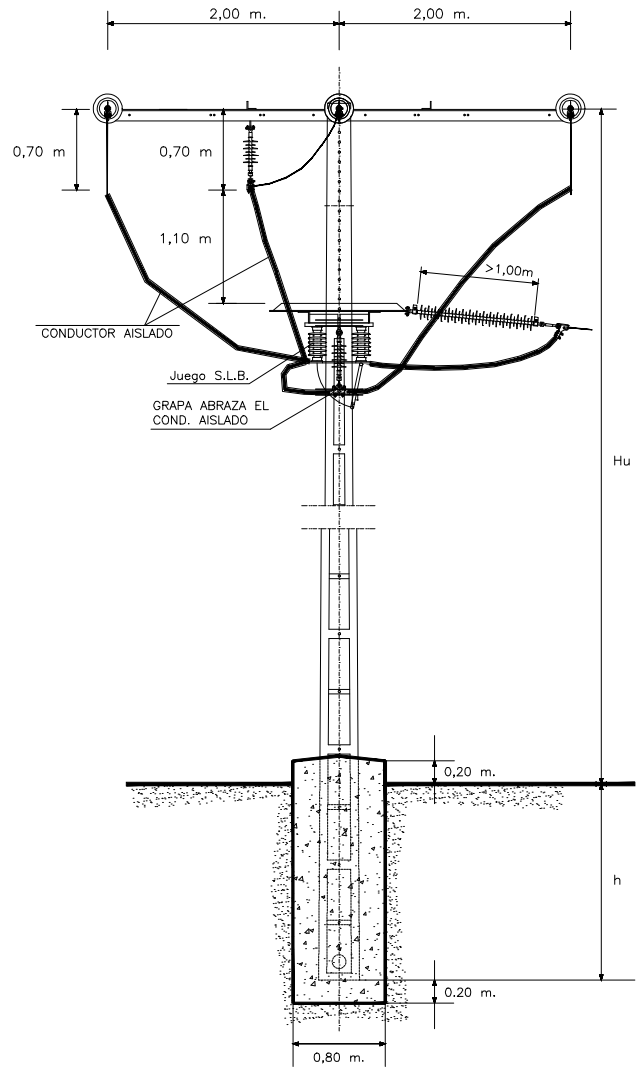
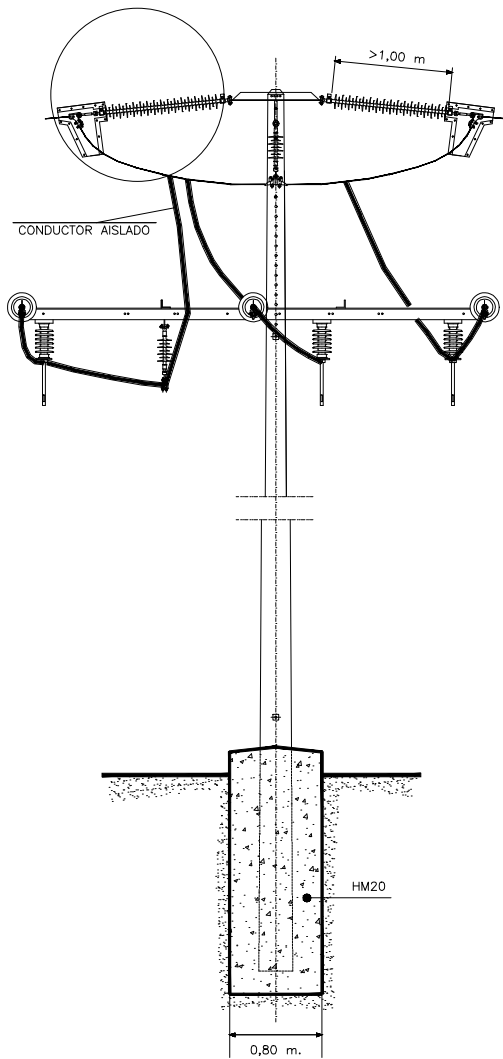


DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADO Y PUNTO DE TENSION		
1	CARTELA DE CRUCETA	200mm
2	HORQUILLA DE BOLA	110mm
3	AISLADORES U70YB20 AL	1020mm
4	ALOJAMIENTO ROTULA	80mm
5	GRAPA DE AMARRE	110mm
6	CARPETA GRAPA DE AMARRE	
7	FORRADO DE CONDUCTOR	

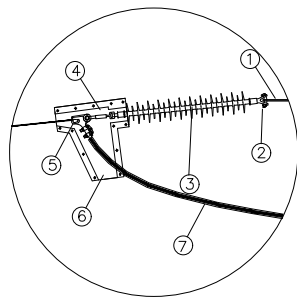
DETALLE ACERA PERIMETRAL

		A	0	ABRIL 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO N° 1.923	LÍNEA MIXTA A 13,2 kV S.C. ENLACE ENTRE CT. "MIRADOR HORMILLEJA" Y EL NUEVO APOYO N°296 DE LA LÍNEA AÉREA A 13,2 kV S.C. "NÁJERA-HUÉRCANOS" EN LOS TÉMINOS MUNICIPALES DE HORMILLEJA, NÁJERA Y URUÑUELA (COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA) <u>DETALLE APOYOS N°296</u>				
								F	DIN-A3		
				BOSLAN	DIBUJADO			ANUL.	AR		
				BOSLAN	COMPROBADO			PROYECTO	4600	SIGUE HOJA	--
				I-DE (Iberdrola)	APROBADO			PLANO	08	HOJA 1/1	REV. --
						ESCALA	S/E				

DETALLE A



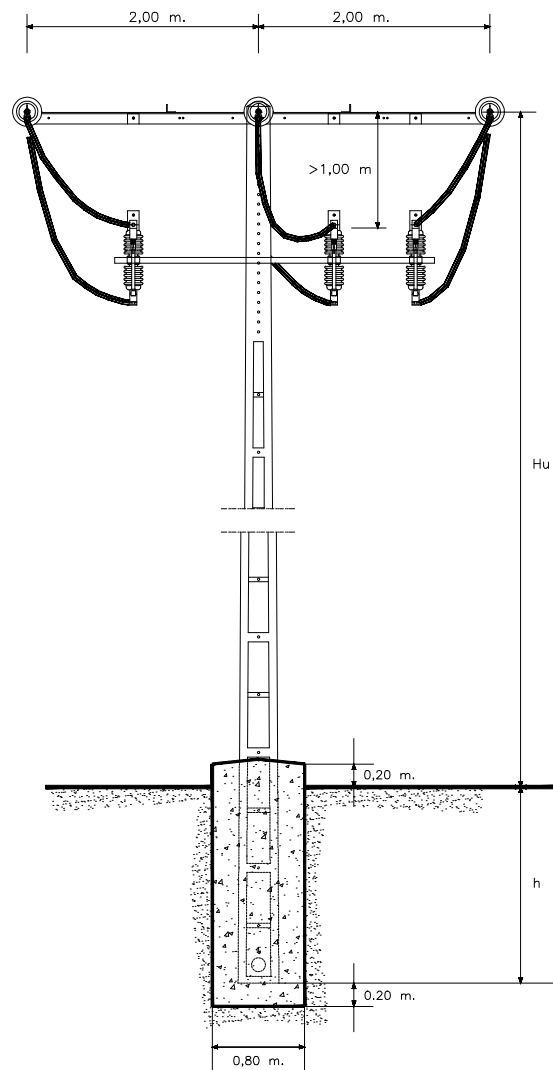
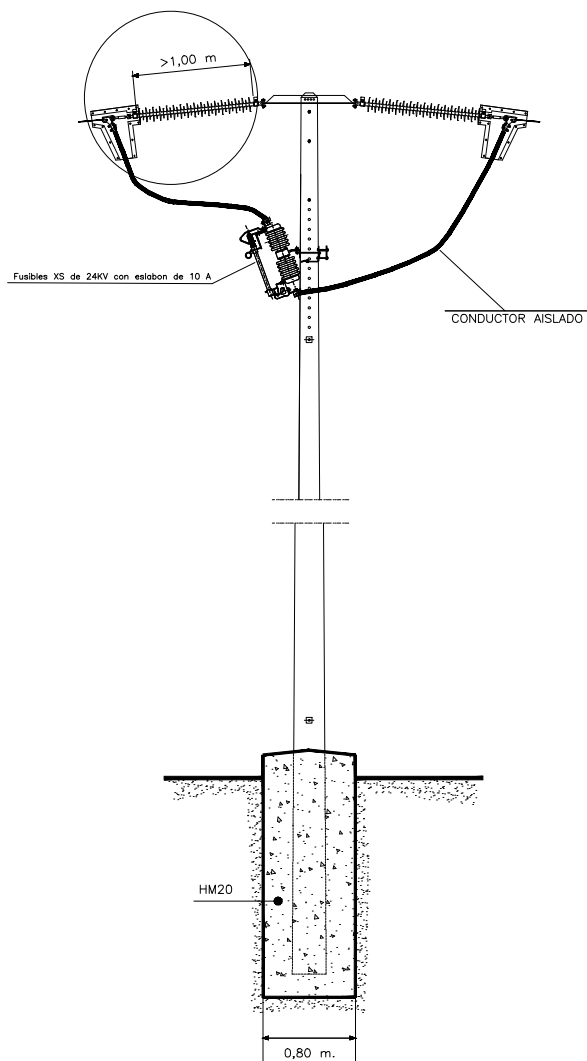
DETALLE A



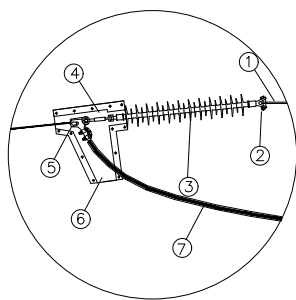
DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADO Y PUNTO DE TENSION		
1	CARTELA DE CRUCETA	200mm
2	HORQUILLA DE BOLA	110mm
3	AISLADORES U70YB20 AL	1020mm
4	ALOJAMIENTO ROTULA	80mm
5	GRAPA DE AMARRE	110mm
6	CARPETA GRAPA DE AMARRE	
7	FORRADO DE CONDUCTOR	

	A		O	JUNIO 2019	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO Nº 1.923		
		BOSLAN		DIBUJADO				
		BOSLAN		COMPROBADO				
					I-DE (Iberdrola)	APROBADO	ESCALA	S/E
LÍNEA MIXTA A 13,2 kV S.C. ENLACE ENTRE CT. "MIRADOR HORMILLEJA" Y EL NUEVO APOYO Nº296 DE LA LÍNEA AÉREA A 13,2 kV S.C. "NÁJERA-HUÉRCANOS" EN LOS TÉMINOS MUNICIPALES DE HORMILLEJA, NÁJERA Y URUÑUELA (COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA)								
<u>DETALLE APOYO Nº214</u>				F		DIN-A4V		
				ANUL.		AR		
				PROYECTO	4600	SIGUE HOJA	--	
				PLANO	09	HOJA 1/1	REV. --	
								

DETALLE A



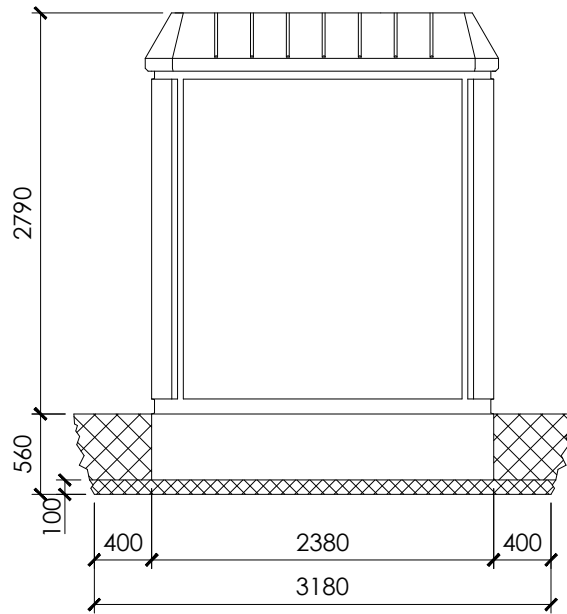
DETALLE A



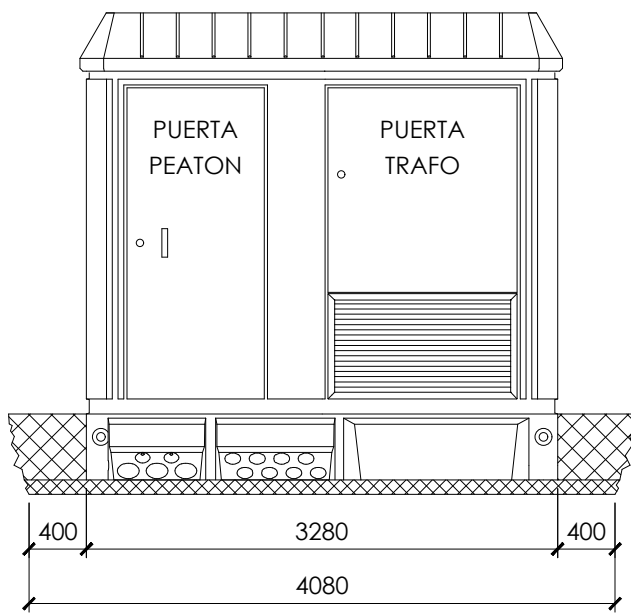
DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADO Y PUNTO DE TENSION	
1	CARTELA DE CRUCETA 200mm
2	HORQUILLA DE BOLA 110mm
3	AISLADORES U70YB20 AL 1020mm
4	ALOJAMIENTO ROTULA 80mm
5	GRAPA DE AMARRE 110mm
6	CARPETA GRAPA DE AMARRE
7	FORRADO DE CONDUCTOR

		A		O	JUNIO 2019	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO N° 1.923		
					BOSLAN	DIBUJADO			
					BOSLAN	COMPROBADO			
					I-DE (Iberdrola)	APROBADO	ESCALA S/E		
LÍNEA MIXTA A 13,2 kV S.C. ENLACE ENTRE CT. "MIRADOR HORMILLEJA" Y EL NUEVO APOYO N°296 DE LA LÍNEA AÉREA A 13,2 kV S.C. "NÁJERA-HUÉRCANOS" EN LOS TÉMINOS MUNICIPALES DE HORMILLEJA, NÁJERA Y URUÑUELA (COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA)									
<u>DETALLE APOYO N°237</u>						F		DIN-A4V	
						ANUL.		AR	
						PROYECTO	4600	SIGUE HOJA	--
						PLANO	10	HOJA 1/1	REV. --
									

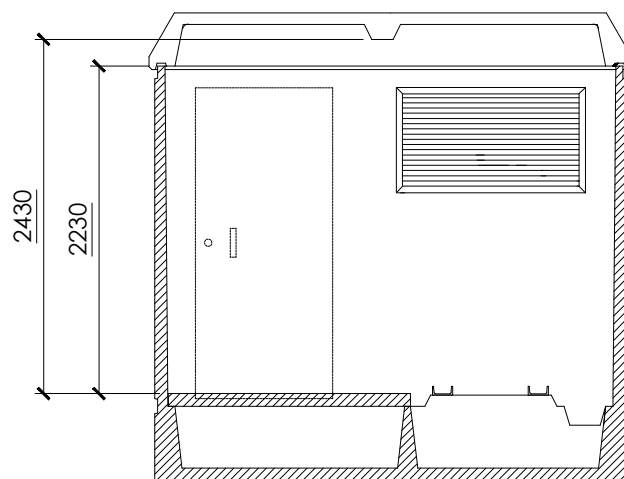
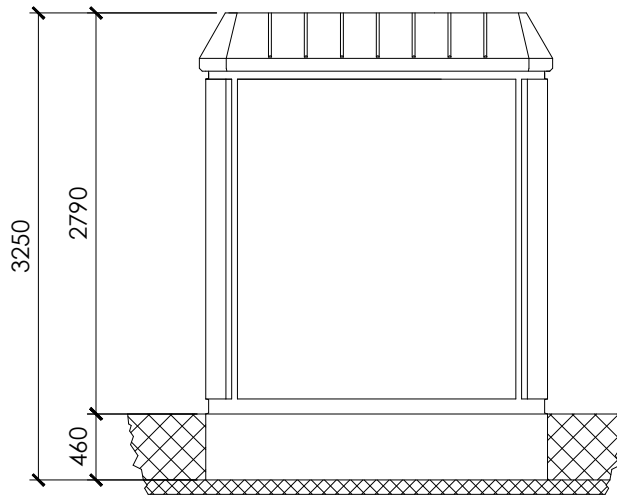
VISTA LATERAL IZQUIERDA



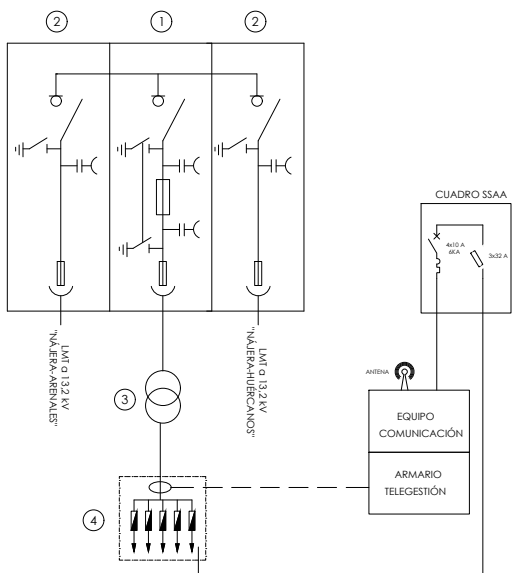
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

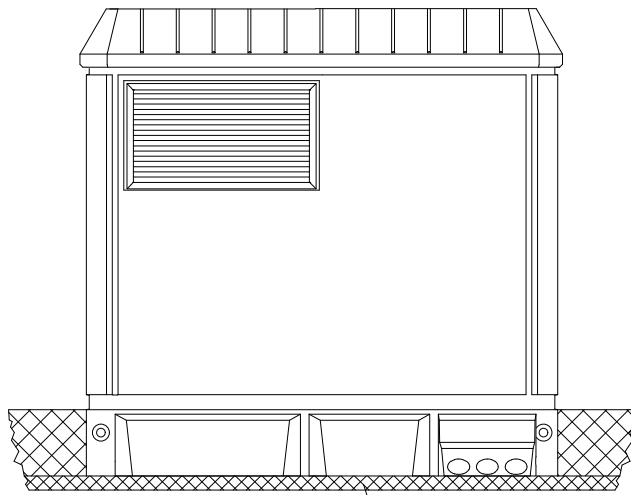


ESQUEMA UNIFILAR



LEYENDA	
Nº	TIPO DE ELEMENTO
1	CELDA DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR
2	CELDA DE LÍNEA
3	TRANSFORMADOR 630 KVA
4	MODULO ACOMETIDA B.T.

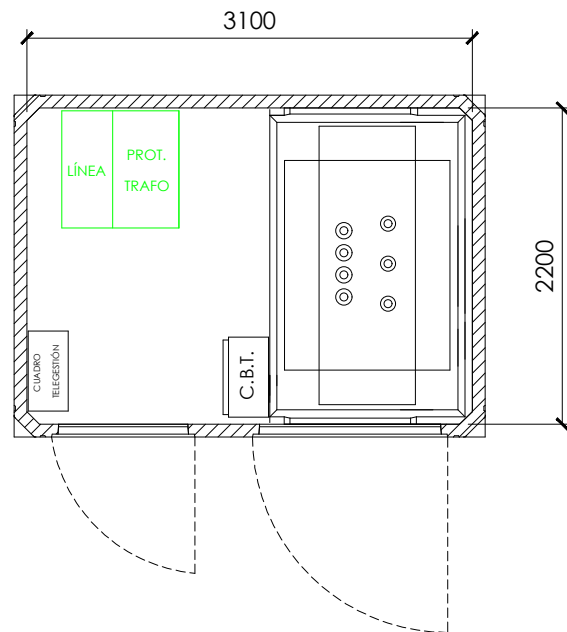
VISTA POSTERIOR



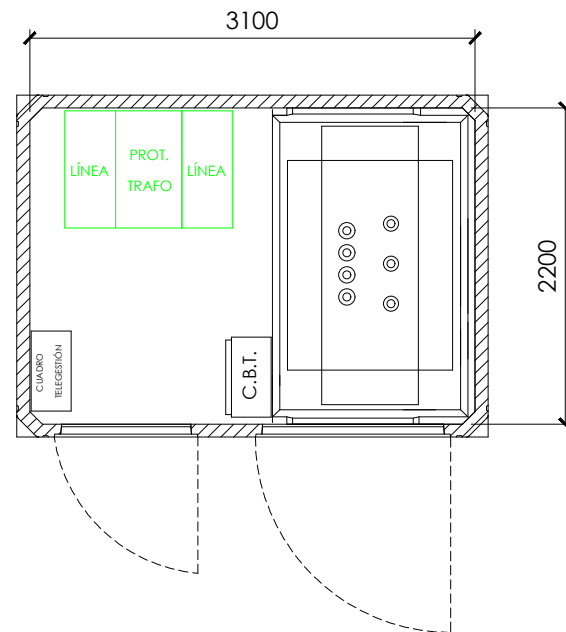
Arena de nivelacion

DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN
4.08 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.
ACERA PERIMETRAL
1.50 m. ancho

SITUACIÓN ACTUAL



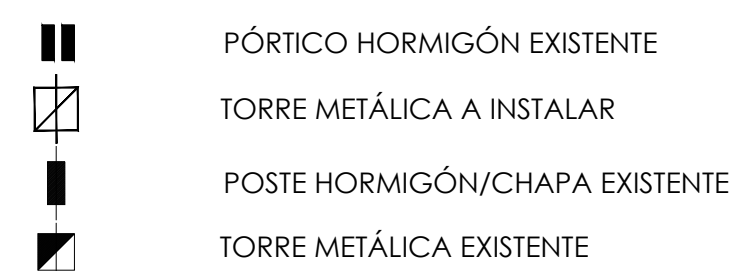
SITUACIÓN FUTURA



		A	O	ABRIL 2021	FECHA	EL INGENIERO T. INDUSTRIAL MARCOS HERNANDO TUESTA COLEGIADO N° 1.923	LÍNEA MIXTA A 13,2 kV S.C. ENLACE ENTRE CT. "MIRADOR HORMILLEJA" Y EL NUEVO APOYO N°296 DE LA LÍNEA AÉREA A 13,2 kV S.C. "NÁJERA-HUÉRCANOS" EN LOS TÉMINOS MUNICIPALES DE HORMILLEJA, NÁJERA Y URUÑUELA (COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA) <u>DIMENSIONES Y DETALLE EP-1 (PFU-3)</u>						
								F	DIN-A3				
				BOSLAN	DIBUJADO			ANUL.	AR				
				BOSLAN	COMPROBADO			PROYECTO	4600	SIGUE HOJA	--		
				I-DE (Iberdrola)	APROBADO			PLANO	11	HOJA	1/1	REV.	--
						ESCALA	S/E						



LEYENDA



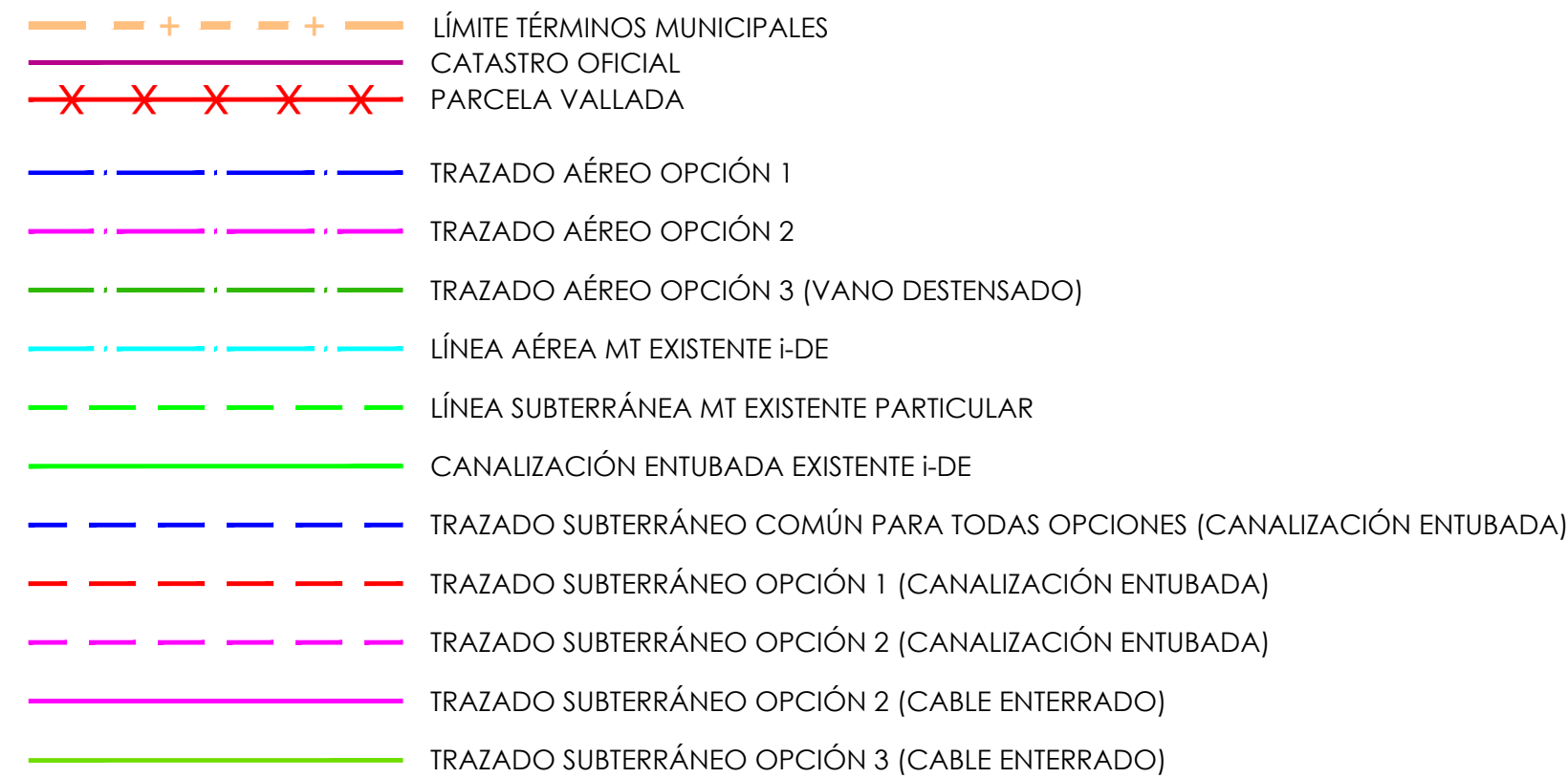
CANALIZACIÓN A CONSTRUIR (TUBO PE Ø160 mm)

CANALIZACIÓN EXISTENTE i-DE (TUBO PE Ø160 mm)

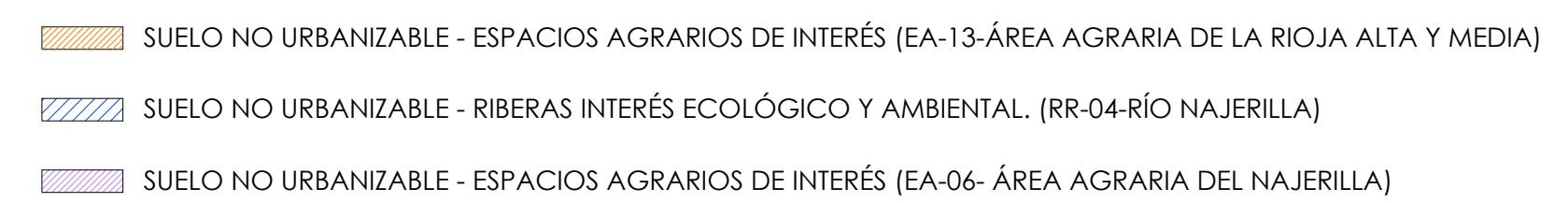
LÍNEA SUBTERRÁNEA MT A TENDER PARA NUEVO ENLACE (HEPRZ1 3x(1x240)mm² Al)

LÍNEA SUBTERRÁNEA MT EXISTENTE I-DE

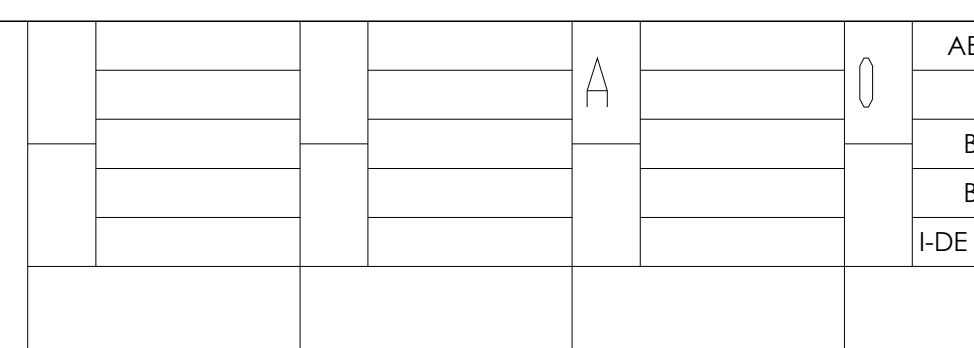
LÍNEA SUBTERRÁNEA BT EXISTENTE I-DE



DIRECTRIZ DE PROTECCIÓN DEL SUELO NO URBANIZABLE



	FICHEROS ACTIVO Y DE REFERENCIA	
	FICHERO	NIVELES ACTIVOS



ABRIL 2021	FECHA
BOSLAN	DIBUJADO
BOSLAN	COMPROBADO
I-DE (Iberdrola)	APROBADO

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL
MARCOS HERNANDO TUESTA
COLEGIADO N° 1.923

ESCALA: 1/2.500

LÍNEA MIXTA A 13.2 KV S.C. ENLACE ENTRE CT. "MIRADOR HORMILLEJA" Y EL NUEVO APOYO Nº296 DE LA LÍNEA AÉREA A 13.2 KV S.C. "NÁJERA-HUÉRCANOS" EN LOS TÉMINOS MUNICIPALES DE HORMILLEJA, NÁJERA Y URUÑUELA (COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA)	
--	--

OPCIONES ESTUDIA

		DIN-A1	
ANUL.		AR	
PROYECTO	4600	SIGUE HOJA	-
PLAND	13	HOJA -/-	REV. --