PROYECTO

DE LÍNEA MIXTA (AÉREA-SUBTERRÁNEA) A 13,2 KV Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR DE 400 kVA DENOMINADO "BODEGAS MUGA HARO", EN HARO (LA RIOJA).

PROPIEDAD: BODEGAS MUGA. S.L.

SITUACIÓN: AVENIDA DE ÁLAVA Nº 6 (POLÍGONO Nº 6, PARCELA Nº 10) 26.200, HARO (LA RIOJA)

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial

Felix Sánchez Ramírez

Colegiado Nº 774

16578355R FELIX SANCHEZ (R: B26405134)
Firmado digitalmente por 16578355R FELIX SANCHEZ (R: B26405134)
Fecha: 2026.10.16 13:38:32 +02'00'

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial

Rafael Sáenz Ibáñez

Colegiado Nº 1576

16583421F RAFAEL SAENZ (R: B26546978)
Firmado digitalmente por 16583421F RAFAEL SAENZ (R: B26546978)
Fecha: 2026.10.16 14:07:32 +02'00'

ÍNDICE

	Pag. nº.
MEMORIA	5
1.- Consideraciones generales.	7
2.- Objeto del proyecto.	7
3.- Normativa aplicable.	8
4.- Situación.	9
5.- Organismos afectados.	10
6.- Clasificación urbanística.	10
7.- Descripción general de las instalaciones.	10
8.- Características de la energía y punto de entrega	12
9.- Línea Aérea de Alta tensión.	13
9.1.- Descripción.	13
9.2.- Aisladores.	14
9.3.- Apoyos y crucetas.	14
9.4.- Elementos de protección.	15
9.5.- Campos electromagnéticos.	17
9.6.- Redes de tierras de apoyos.	17
10.- Línea Subterránea de alta tensión.	18
10.1. Cable de alimentación.	18
10.2. Caída de tensión.	19
10.3. Campos electromagnéticos.	20
10.4. Empalmes y terminales	20
10.5. Canalizaciones.	22
10.6. Puestas a tierra.	26
11.- Centro de transformación CT.	26
11.1. Elementos constitutivos del C. de transformación	26
11.2. Local	27
11.3. Celdas de protección y maniobra.	28
11.4. Transformador MT/BT.	29
11.5. Interconexión celdas- transformador de potencia.	29
11.6. Interconexión trafo caja general de protección de BT.	30
11.7. Protección General de Baja Tensión.	30
11.8. Equipo de medida en Alta Tensión.	31
11.9. Instalaciones secundarias.	33
11.10. Medidas de seguridad	33
11.11. Limite campos magnéticos	35
11.12. Limite nivel de ruido emitido	39
11.13. Ventilación.	40
12.- Instalaciones de puesta a tierra.	41
13.- Relación de cruzamientos, paralelismos y afecciones	41
14.- Relación de propietarios afectados.	41

15.- Gestión de residuos. 41
16.- Conclusión. 42

ANEXO 1: CÁLCULO DE APOYOS 45

ANEXO 2: CÁLCULO DE TIERRAS DE APOYOS 51

ANEXO 3: CÁLCULO DE TIERRAS DE C.T. 57

ANEXO 4: RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS 67

ANEXO 5: NOTAS SIMPLES REGISTRO / FICHAS CATASTRALES 73

ANEXO 6: RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS 79

ANEXO 7: GESTIÓN DE RESIDUOS 85

ANEXO 8: ESTUDIO AVIFAUNA 95

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD 101

PLIEGO DE CONDICIONES 131

PRESUPUESTO. 155

PLANOS. 167
Nº 1. Situación y emplazamiento. 168
Nº 2. Trazado de línea aérea y subterránea de 13,2 kV 169
Nº 3. Canalizaciones y situación del centro de transformación. 170
Nº 4. Perfil, planta y cruzamientos 171
Nº 5. Detalles 172

MEMORIA

1.- CONSIDERACIONES GENERALES

En la actualidad la BODEGAS MUGA, S.L., dispone de una nave industrial destinada a bodega de elaboración de vinos situada en la avenida de Álava nº 6 (polígono nº 6, parcela nº 10) del término municipal de Haro (La Rioja).

Para dotar de energía eléctrica a la citada nave, se hace necesario un nuevo suministro en alta tensión, con lo que se proyecta la realización de una línea mixta (aérea-subterránea) a 13,2 kV, así como un Centro de Transformación Interior, con una potencia de 400 kVA denominado "BODEGAS MUGA HARO".

El promotor del presente proyecto, a efectos de lo establecido en el art. 2c del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, es la BODEGAS MUGA, S.L., con domicilio para notificaciones en la Avenida de Vizcaya nº 2 bajo, 26.200 de Haro (La Rioja); C.I.F. B-26010710.

2.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de la presente memoria, en unión de los demás documentos que componen este proyecto, es el de describir las instalaciones eléctricas de alta tensión, según los vigentes "Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero" y "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo".

- Situación: Avenida de Álava nº 6
  Polígono nº 6, parcela nº 10
  26.200, Haro (La Rioja).

- Descripción: Proyecto de instalación eléctrica de línea mixta (aérea-subterránea) a 13,2 kV y Centro de Transformación Interior de 400 kVA.

- Promotor: BODEGAS MUGA, S.L.
  B-26010710

- Dirección postal: Avenida de Vizcaya nº 2 bajo
  26.200 de Haro (La Rioja).

Así mismo, tiene por objeto, el conseguir la pertinente autorización de las instalaciones eléctricas de alta tensión, por parte del Servicio de Industria y Comercio de la Dirección General de Empresa, Energías e Internacionalización del Gobierno de La Rioja.

3.- NORMATIVA APLICABLE

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normativas:

- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión. (Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo), y sus Instrucciones Técnicas complementarias.
- Reglamento electrotécnico de B.T., según Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2.002 e instrucciones técnicas complementarias.
- Normas de obligado cumplimiento de la Compañía Suministradora, i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. Normativa MTD y NI.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, (Ley 24/2013 de 26 de diciembre).

- Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica, (Real Decreto 1.955/2.000 de 1 de diciembre de 2.000).
- Norma M.T. 2.00.03 (edición 04, mayo de 2.019) "Especificaciones particulares para instalaciones de clientes en A.T."
- Decreto 32/1.998 de 30 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico con objeto de proteger la avifauna, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de La Rioja.
- Real Decreto 1432/2.008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Cualquier otra reglamentación nacional, autonómica o local vigente y que sea aplicable.

La zona donde actuamos, **no se encuentra dentro de las zonas protegidas según lo establecido en el Real Decreto 1432/2.008 de 29 de agosto**, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, pero **la línea proyectada, se diseña dando cumplimiento a la citada normativa.**

NO es de aplicación el Decreto 18/2019, de 17 de mayo, por el que se aprueba la Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja, dado que la totalidad de las instalaciones proyectadas se ubican en **Suelo Urbanizable No Delimitado para Usos Manufactureros del Vino.**

4.- SITUACIÓN

Las actuaciones proyectadas en el presente documento, se realizarán en la localidad de Haro, provincia de La Rioja, con origen en el nuevo apoyo proyectado nº 62 (coordenada U.T.M. ETRS89, X=512804,45; Y=4714665,34) y final en el nuevo

centro de transformación proyectado "BODEGAS MUGA HARO" (coordenada U.T.M. ETRS89, X=512743,61; Y=4714461,87).

5.- ORGANISMOS AFECTADOS

Las actuaciones proyectadas en el presente documento, afectan a los siguientes organismos:

- Ayuntamiento de Haro
- Demarcación de Carreteras del Estado.
- Servicio de Carreteras del Gobierno de La Rioja.
- Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja.

6.- CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA

Según el Plan General Municipal de la localidad de Haro, la zona afectada por este proyecto, está clasificada como **Suelo Urbanizable No Delimitado para Usos Manufactureros del Vino**. Durante la tramitación del presente proyecto se enviará el proyecto al ayuntamiento con el objeto de obtener su autorización.

7.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

La instalación se proyecta para una tensión más elevada del material de 24 kV, aunque su tensión nominal será de 13,2 kV.

Se entregará la energía por parte de la empresa distribuidora de la energía eléctrica, en el nuevo apoyo proyectado nº 62, al que acometerá la línea aérea a 13,2 kV denominada "ESTE" de S.T.R. Haro (propiedad de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. que actualmente se encuentra en tramitación).

En el citado nuevo apoyo nº 62, se efectuará el paso aéreo/subterráneo de la línea y se colocarán los elementos de protección y maniobra, tales como, cortacircuitos fusibles tipo "MXS" 24 kV" (calibrados a 50 A), se colocarán antiescalos y se realizará acera perimetral equipotencial.

Desde este nuevo apoyo nº 62, partirá la nueva línea subterránea a 13,2 kV particular, finalizando en una celda de línea del Centro de Transformación Interior proyectado denominado "BODEGAS MUGA HARO", tal como indican los planos adjuntos nº 2 y nº 3.

El centro de transformación estará compuesto por una caseta prefabricada de hormigón de superficie de dimensiones exteriores: 4,46 m de ancho, 2,38 m de fondo y 3,045 m de altura total. En el interior se alojarán los siguientes elementos:

Una celda de línea (libre de gas SF6), 24 KV 400A, con interruptor-seccionador, seccionador de puesta a tierra y captadores de tensión luminosos.

Una celda de protección de trafo (libre de gas SF6), 24KV 400A (ruptor + fusibles de 40 A), dos seccionadores de puesta a tierra y captadores de tensión luminosos.

Una celda de medida (libre de gas SF6), 24 KV 400A, que contendrá tres transformadores de tensión y tres de intensidad para la medida de la energía en tarifa de Alta Tensión, de esta celda, pasará al transformador de potencia de 400 kVA (13,2/0,42kV) a través de unos puentes de cable HEPRZ1 12/20kV de 3x1x50mm² Al.

Del transformador de potencia, pasará al cuadro de baja tensión que dispondrá de un interruptor magnetotérmico de 4x630 A, tretapolar y 35 kA de poder de corte, mediante puentes a realizar con conductores XZ1 (S) 0,6/1kV 4x(2x1x240) mm² Al.

En dicho cuadro de baja tensión, se instalarán también los elementos de protección y maniobra para los servicios auxiliares del propio centro de transformación. Todo ello según el plano adjunto nº 5.

A partir de aquí, parte la instalación de baja tensión que no es objeto del presente proyecto.

La situación y emplazamiento puede observarse en el plano adjunto nº 1. Todas las instalaciones, están enclavadas en la Provincia de La Rioja, en el término municipal de Haro.

Todas las instalaciones proyectadas se ejecutarán en "zona A" (entre 0 y 500 m de altitud).

La línea de alta tensión objeto del presente proyecto es de tercera categoría (tensión nominal igual o inferior a 30 kV y superior a 1 kV), más concretamente 13,2 kV.

8.- CARACTERISTICAS DE LA ENERGIA Y PUNTO DE ENTREGA

La empresa encargada de suministrar la energía eléctrica será i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.; ésta tendrá las siguientes características.:

- Tipo: Corriente alterna, 50Hz.
- Sistema: Trifásico sin neutro.
- Tensión: La tensión nominal será de 13,2 kV entre fases. Se trata de tensiones usuales, normales y preferentes en la zona.

El punto de entrega de la energía, se situará en el nuevo apoyo proyectado nº 62, al que acometerá la línea aérea a 13,2 kV denominada "ESTE" de S.T.R. Haro (propiedad de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. que actualmente se encuentra en tramitación).

9.- LINEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

9.1.- Descripción

En lo concerniente a línea aérea de alta tensión, el presente proyecto únicamente comprende la instalación del nuevo apoyo nº 62, al que acometerá en un vano destensado la línea aérea a 13,2 kV denominada "ESTE" de S.T.R. Haro (propiedad de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. que actualmente se encuentra en tramitación).

El citado apoyo nº 62 será un apoyo metálico galvanizado tipo C-2000-12, donde se instalará una cruceta de hierro galvanizado tipo RC2-15-S, de 1,5 mts. de anchura entre conductores. A 1,20 metros por debajo de la de línea, se instalarán los elementos de protección contra sobrecargas y/o cortocircuitos, éstos serán tres cortacircuitos fusibles de expulsión tipo "MXS" 24KV (fusibles calibrados a 50A). Así mismo, a 2,40 metros bajo la cabeza del apoyo, se colocará un conjunto tripolar de punto fijo de puesta a tierra, autoválvulas y botellas/terminales de exterior, desde donde partirá el conductor subterráneo. Para proteger el cable en la bajada del apoyo, se instalará tubo de acero galvanizado de 5'' hasta una altura mínima de 2,5 metros. Dicho tubo será sellado. De igual modo, se construirá acera perimetral equipotencial en el mencionado apoyo, y se instalará antiescalos.

Desde el mencionado nuevo apoyo proyectado nº 62, continuará la línea subterránea a 13,2 kV hacia el Centro de Transformación proyectado.

Se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión, se aislarán todos los puentes en el apoyo, incluyendo el aislamiento de las grapas en todos los casos. Así mismo, también se aislarán todas las cabezas de los aisladores y las bornas de conexión los elementos de maniobra. Las características se pueden ver en el plano de detalle adjunto nº 5.

9.2.- Aislamiento

El sistema de aislamiento elegido, está compuesto por Conjunto de Aislamiento y Protección Avifauna, con una distancia de aislamiento de 1040 mm compuesto por:

- Aislador composite U70YB30P-A AL
- Herrajes norma 16 horquilla / bola de acero galvanizado en caliente
- Grapa de amarre de aleación de aluminio fundido
- Rotula de acero.

Características mecánico eléctricas Aislador composite U70YB30P-A AL	
Nivel de polución	"e" muy fuerte
Tensión más elevada	30 kV
Línea de fuga mínima	1380 mm
Longitud total	1170 mm
Longitud aislante mínima	1040 mm

Se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión, se aislarán todos los puentes en el apoyo, incluyendo el aislamiento de las grapas en todos los casos. Así mismo, también se aislarán todas las cabezas de los aisladores y las bornas de conexión los elementos de maniobra. Las características se pueden ver en el plano de detalle adjunto nº 5.

9.3.- Apoyos y crucetas

El nuevo apoyo nº 62 será de perfiles metálicos. Las crucetas a utilizar serán metálicas. Su diseño responde a las nuevas exigencias de distancias entre conductores y accesorios en tensión a apoyos y elementos metálicos, tendentes a la protección de la avifauna, tal y como se describe en los planos adjuntos.

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14.

El apoyo se numerará, empleando para ello placas y números de señalización.

9.4.- Elementos de protección

9.4.1.- Fusibles MXS 24KV 200A.

En el nuevo apoyo particular proyectado nº 62, se instalará como elemento de maniobra Fusibles XS, con eslabón de 50 A.

Los accesorios, Fusibles MXS 24KV 200A, cumplirán la norma: "NI 75.06.11, Cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores, con base polimérica, hasta 36 kV ".

Los cortacircuitos serán de clase A, según definición del apartado 11.3.4 de la Norma UNE 21 120-2; y a continuación se reiteran los principales puntos que definen además estos elementos.

Los cortacircuitos fusibles de expulsión llevarán un dispositivo que permita su apertura, mediante pértigas con cámaras portátiles de corte en carga.

El portafusibles podrá sustituirse por una cuchilla de seccionamiento o por un seccionalizador, convirtiéndose entonces el cortacircuitos en un seccionador o en un seccionalizador respectivamente. Por lo tanto los cortacircuitos fusibles de expulsión deberán cumplir, en cuanto a la distancia de seccionamiento, lo indicado en el apartado 5.102 de la Norma UNE EN 60 129.

9.4.2.- Pararrayos Autoválvulas 15 KV, 10 KA.

Los accesorios, Pararrayos Autoválvulas 15KV, 10KA, cumplirán la norma: "NI 75.30.02, Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica para alta tensión hasta 36 kV ".

Esta norma fija los tipos de pararrayos de óxidos metálicos, sin explosores, con envolvente de material sintético, utilizados tanto en líneas aéreas como en centros de transformación y subestaciones de tensiones asignadas iguales o inferiores a 36 kV.

Características eléctricas

Tensión asignada (Ur)	15 KV
Tensión máxima de servicio continuo (Uc)	12 KV
Corriente de ensayo del pararrayos en cortocircuito	3 KA
Valor de cresta de la corriente de descarga de forma de onda de gran amplitud (onda 4/10 µs)	100 KA
Tensión residual a la corriente nominal de descarga, 10 kA, valor cresta	<= 50KV
Tensión residual a la corriente de 40 kA (onda 8/20 µS). Valor cresta	<= 65KV

Características constructivas

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

El conjunto de botellas y autoválvulas para el paso a subterráneo de la línea, dispondrá de un punto fijo de puesta a tierra.

9.5.- Campos electromagnéticos

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

El presente proyecto, únicamente comprende la instalación del nuevo apoyo nº 62, por lo que no se instalará ningún tramo de nuevo conductor aéreo. Por lo tanto, no se producirá ninguna emisión de campos electromagnéticos en lo que a línea aérea de alta tensión se refiere.

9.6.- Red de tierra del apoyo

Se adjunta anexo nº 2 de cálculo de tierras del nuevo apoyo proyectado nº 62.

10.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

El presente proyecto, comprende la instalación de nueva línea subterránea de 13,2 kV, que partirá desde el nuevo apoyo nº 62, finalizando en el Centro de Transformación proyectado "BODEGAS MUGA HARO", con una longitud de 287 metros y conductor HEPRZ1 12/20 kV 3x1x150 mm2 Al + H16.

El trazado de la nueva línea subterránea proyectada queda detallado en los planos nº 2 y nº 3 que se acompañan.

Para la conexión del cable de alta tensión en el paso a subterráneo de la línea, se utilizarán botellas/terminales de exterior TE/24-150.

Así mismo, para la conexión del cable de alta tensión con las celdas, se utilizarán conectores separables T (simétricos), para cable seco 12/20KV 150 mm2 Al, con unas características de 24 KV 630 A.

Para el tendido del citado conductor, se ejecutará nueva canalización subterránea, entre el apoyo nº 62 y el centro de transformación, con una longitud de 270 metros (incluida la hinca dirigida bajo la carretera LR-212).

El sistema de instalación elegido para la canalización, es el de cables entubados en conductos PEAD de doble capa, liso interior y corrugado exterior de 160 mm de diámetro, tal como se indica en el plano nº 3. El detalle de la canalización queda reflejado en el plano nº 5.

10.1.- Cable de alimentación

El conductor a emplear será del tipo:

Denominación:	HEPRZ1 12/20 kV 1·150Al. + H16.
Uo/U:	12/20 kV.
Um/Up:	24/125 kV.

Nº y sección de los conductores:	3x150 m/m² Al.
Aislamiento:	Etileno-Propileno.
Imax régimen permanente:	255 A.

Potencia máxima

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalación régimen permanente será:

En 13'2 kV.....	5.830 KVA

10.2.- Caída de tensión

La caída de tensión máxima soportada por el conductor, se determina por la siguiente fórmula:

$$AV = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot cos\,\phi + X \cdot sen\phi)$$

donde:

AV = Caída de tensión en voltios

I = Intensidad en amperios

L = Longitud de la línea en Km.

R = Resistencia del conductor en Ω/km

X = Reactancia a frecuencia 50Hz en Ω/km

cos ϕ = Factor de potencia

Tal como se detalla en el proyecto, se instalará conductor HEPRZ1 12/20kV 3x1x150mm2 Al+H16, con una longitud de 287 metros.

Los valores a sustituir son los siguientes:

I = 255 A

R = 0.277 Ω/km

X = 0.110 Ω/km

cos ϕ = 0,9

Sustituyendo los anteriores valores en la fórmula obtenemos una caída de tensión:

AU= 37,68 V

Expresado en %:

$$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V}{V} = \frac{37{,}68 \cdot 100}{13.200} = 0{,}285\ \%$$

10.3.- Campos electromagnéticos

El campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el documento referenciado como IBDE-CEM LLAA y RS - 3-2017, donde se puede comprobar que su valor es muy inferior al límite especificado de 100 μT, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

Para evitar que se generen campos electromagnéticos en el entorno del trazado de la línea subterránea de 13,2 kV, todo el cableado, discurrirá en disposición de triángulo y formando ternas, de manera que los campos eléctricos generados por cada una de las líneas se anulen entre sí.

10.4.- Empalmes y Terminales

10.4.1.-Conectores Separables T (simétricos)

Conectores Separables T (simétricos), con posibilidad de acoplamiento de conectores separables en batería.

Designación	Tensión Máxima (kV)	Interface (Tipo superficie de contacto)	Intensidad nominal Admisible (A)	Sección del conductor (mm2)	Tipo de contacto
CST2R/24/150	24	C	630	150	Atornillado

Su parte posterior puede quedar aislada o dispuesta para que en ella pueda ser insertado un nuevo conector separable.

10.4.2.- Empalmes

En los empalmes se mantendrá la continuidad de la pantalla metálica, por medio de conexiones adecuadas que garanticen la perfecta conexión eléctrica, así como el apantallamiento total del empalme. Estas conexiones deberán soportar corrientes de cortocircuito no inferiores a las específicas para las pantallas de los cables que forman el empalme.

Los empalmes serán confeccionados de tal forma, que estén contenidos en una sola envolvente, una por fase, quedando todas las conexiones en el interior. Sus características básicas se indican en la siguiente tabla.

Empalmes rectos unipolares normalizados:

Designación	Tensión máxima (Um) kV	Sección del Conductor mm²	Naturaleza del conductor
E1S/24-150	24	150	Al

10.4.3- Terminales de exterior

Se utilizarán terminales de exterior, con las siguientes características:

Designación	Tensión máxima (Um) kV	Sección del conductor mm²	Naturaleza del conductor
TE/24-150	24	150	Al

La cubierta de los terminales será de material polimérico. Para el control de gradiente de campo en los terminales, sólo se admitirá el repartidor lineal de tensión (RLT). Este dispositivo estará integrado con la cubierta del terminal.

La cubierta de los terminales de exterior será resistente a la intemperie, y cumplirá con el ensayo especificado en el capítulo 8 de la UNE 21 030.

Las aletas que se coloquen para aumentar la longitud de la línea de fuga, si se trata de piezas independientes, deberán quedar perfectamente adheridas. El diámetro de las aletas será como máximo el diámetro exterior de la fase del cable más 100 mm.

El aislamiento del cable quedará cubierto totalmente entre el final de la cubierta y el conector terminal, incluyendo la superficie de unión de la soldadura de fricción de dicho conector.

Los materiales poliméricos de las superficies expuestas a contorneo, deberán ser resistentes a la formación de caminos de carbón y a la erosión (antisurco) y cumplirán con los ensayos específicos en la norma UNE 21 361 para la clase 1A 3,5.

La longitud máxima de los terminales de exterior será la indicada en la tabla siguiente:

Tensión asignada $U_O/U(U_m)$ kV	**Terminaciones de exterior**	
	Longitud máxima de la terminación L en (mm) ± 5	
12/20 (24)	575	315

Los terminales deberán permitir un radio de curvatura igual al del cable asociado, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 20 435-2.

10.5.- Canalizaciones

Se ejecutará nueva canalización subterránea, entre el apoyo nº 62 y el centro de transformación proyectado, con una longitud de 270 metros (incluida la hinca dirigida bajo la carretera LR-212), con las siguientes características.

10.5.1 Canalización a cielo abierto:

El sistema de instalación elegido, es el de cables entubados en conductos de PEAD corrugados en el exterior y lisos en el interior, de 160 mm de diámetro exterior y con una resistencia a la compresión de 450N y al impacto de 40J.

Su trazado, arquetas y nº de tubos, puede observarse en el plano nº 3. Las secciones tipo y los detalles de arquetas se pueden observar en el plano nº 5.

Cuando existan impedimentos que impidan instalar los tubos a las profundidades reglamentarias exigidas, se tomarán medidas adicionales (p.e. chapas de acero de espesor mayor o igual a 3 mm. como protección mecánica complementaria).

La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 80 centímetros. El cable irá alojado en el interior de un tubo de PEAD de diámetro mínimo de 160 cm. que estará asentado y protegido superiormente por una capa de hormigón en masa de resistencia HNE-15/P/20. Dicha capa irá cubierta por otra, de zahorras artificiales compactadas ZA-40, para absorber los efectos de compresión que pudieran motivar el tráfico rodado, a excepción de la terminación con el firme según existente. A una cota de 15 cm de la terminación se colocarán una o dos cintas de polietileno (dependiendo de la anchura de la canalización) de 15 cm. de ancho, con una indicación "ATENCIÓN DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS".

10.5.2 Hinca bajo la carretera LR-212 (P.K: 0+250):

Se ejecutará una hinca para el paso de la canalización subterránea bajo la carretera LR-212 en su P.K. 0+250. Para ello, se colocará una arqueta a cada lado de la carretera ("A6" y "A7"), entre las que se instalarán 4 tubos de polietileno de alta densidad de 200 mm de diámetro exterior. La profundidad de los tubos bajo la rasante de la carretera, será como mínimo de 1,60 metros. Todo ello según detalle del plano adjunto nº 5.

10.5.1. Cruzamientos

Tal como se indica en el apartado 5.2 de la ITC-LAT-06, del reglamento de líneas eléctricas de alta tensión, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de A.T. son las siguientes:

10.5.1.1. Calles y carreteras

La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será inferior a 0,6 metros.

10.5.1.2. Otros cables de energía eléctrica

La distancia mínima entre un cable de A.T. y otros cables eléctricos, será de 0,25 metros.

10.5.1.3. Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre un cable de A.T. y un cable de telecomunicación, será de 0,2 metros.

10.5.1.4. Canalización de agua

La distancia mínima entre un cable de A.T. y una canalización de agua, será de 0,2 metros.

10.5.1.5. Canalización de gas

En los cruces entre un cable de A.T. y una canalización de gas, deberán mantenerse las distancias mínimas expresadas en la siguiente tabla. En el caso de que no puedan mantenerse estas distancias, se colocará una protección suplementaria entre ambos servicios, construida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

Presión de la instalación de gas.	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
En alta presión >4 bar	0,40 m.	0,25 m.
En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m.	0,25 m.

10.5.1.6. Conductores de alcantarillado

Se procurará pasar lo cables por encima de los conductores de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared, por ejemplo instalando tubos.

Cuando existan impedimentos que impidan instalar los tubos a las profundidades y distancias descritas en los puntos anteriores, se tomarán medidas adicionales (p.e. chapas de acero de espesor mayor o igual a 3 mm. como protección mecánica complementaria).

10.5.2. Paralelismos

Tal como se indica en el apartado 5.3 de la ITC-LAT-06, del reglamento de líneas eléctricas de alta tensión, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de A.T. son las siguientes:

10.5.2.1 Otros cables de energía eléctrica

Los cables de A.T. podrán instalarse paralelamente a otros de A.T o B.T. manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros.

10.5.2.2 Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre un cable de A.T. y un cable de telecomunicación, será de 0,2 metros.

10.5.2.3 Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre un cable de A.T. y una canalización de agua, será de 0,2 metros.

10.5.2.4 Canalización de gas

En los paralelismos entre las líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas, deberán mantenerse las distancias mínimas expresadas en la siguiente tabla. En el caso de que no puedan mantenerse estas distancias, se colocará una protección suplementaria entre ambos servicios, construida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

Presión de la instalación de gas.	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
En alta presión >4 bar	0,40 m.	0,25 m.
En media y baja presión ≤ 4 bar	0,25 m.	0,15 m.

10.5.3. Acometidas

Las acometidas de eléctricas, deberán partir desde la arqueta, a una distancia mínima de la superficie de 0,6 metros para el caso de acometidas de baja tensión, y de 0,8 metros para las acometidas de alta tensión.

10.6.- Puestas a tierra

En los extremos de la línea subterránea se dispondrá de una conexión de tierra de masas o herrajes de resistencia reglamentaria, a la que se conectarán las pantallas, herrajes de fijación de los terminales, etc.

11.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

11.1.- Elementos constitutivos del centro de transformación

Los elementos constitutivos del CT serán:

- Envolvente para centro de transformación prefabricada de hormigón de superficie.
- Celda de línea (libre de gas SF6), 24KV 400A, con interruptor-seccionador, seccionador de puesta a tierra y captadores de tensión luminosos.
- Celda de protección de trafo, (libre de gas SF6), 24KV 400A, con interruptor-seccionador, tres cartuchos fusibles de 40A, seccionadores de puesta a tierra y captadores de tensión luminosos.

- Celda de medida (libre de gas SF6), 24KV 400A, con tres transformadores de tensión 13,2: $\sqrt{3}$/0,11:$\sqrt{3}$ KV (0,2 y 10VA) y tres transformadores intensidad 15-30/5A (0,2s y 10VA).
- Interconexión celda-trafo, con cable HEPRZ1 12/20KV 3x1x50 mm2 Al.
- Transformador de 400 kVA 13,2/0,42 kV.
- Protección general de B.T., con interruptor automático 4x630 A y puentes de baja tensión con conductor tipo XZ1 (S) 0,6/1kV 4(2x1x240) mm² Al.
- Interconexión entre celda de medida y el equipo de medida. Con cable SH 0,6/1KV 2x6mm^2 Cu para cada transformador de tensión y cable SH 0,6/1KV 2x6mm^2 Cu para cada transformador de intensidad.
- Equipo de medida indirecta, bajo envolvente de poliéster reforzada con fibra de vidrio para colocación en intemperie.

11.2.- Local para el Centro de Transformación

El local del Centro de transformación será del tipo prefabricado de hormigón de superficie monobloque, de las dimensiones exteriores 4,46 m de ancho, 2,38 m de fondo y 3,045 m de altura total, con puerta de peatón y puerta de transformador. Las características quedan indicadas en el plano nº 5.

Quedará instalado en el interior de la parcela propiedad del promotor. Su emplazamiento se indica en los planos nº 2 y nº 3.

Dicho local estará realizado en hormigón armado prefabricado. Se compone de paneles diferenciados para: suelos, paredes y techo. Todos los paneles quedarán unidos a las paredes por una junta de goma de asentamiento y sellado con silicona para evitar paso de la humedad al interior.

Todo el hierro del armado del centro de transformación estará unido entre sí, y con unas escuadras para que quede unido también el hierro de la estructura del techo. De este modo se podrá dar tierra a la estructura, creando una unión equipotencial.

La caseta del centro de transformación dispone las rejillas necesarias para una adecuada ventilación.

11.3.- Celdas de Protección y maniobra

Las características generales de las celdas son:

Tipo	Monobloque
Instalación	Interior.
Tensión nominal	24 kV.
Intensidad nominal	400 A.
Tensión soportada 1 min. 50 Hz	50 kV.
Tensión soportada impulso tipo rayo	125 kV.
Máxima intensidad de corta duración (1 seg)	20 kA.

Libre de gases fluorados SF6

Celda de posición de protección

Interruptor-Seccionador:

Un	24 kV.
In	400 Amp.
Protección	Fusibles APR combinados.
Maniobra	Accionamiento manual.

Celda de posición de línea

-Interruptor-Seccionador:

Un	24 kV.
In	400 Amp.

-Seccionador de puesta tierra:

Accionamiento	Manual.
Cierre	Brusco.
Enclavamiento	Interruptor-Seccionador.

Poder de cierre nominal en cortocircuito (valor cresta): 40kA

Celda de medida

No dispondrá de elementos de protección y maniobra, únicamente contendrá lo elementos de transformación necesarios para poder medir la energía consumida:

- 3 Transformadores de tensión para medida, con relación de transformación 13,2: $\sqrt{3}$ /0,11: $\sqrt{3}$ KV, clase de precisión 0,2 y 10VA de potencia.
- 3 Transformadores de intensidad para medida, con relación de transformación 15-30/5A, clase de precisión 0,2s y 10VA de potencia.

11.4.- Transformador MT/BT

El transformador proyectado, tendrá las siguientes características:

Potencia:	400 KVA
Tensión primaria:	13'2 KV
Tensión secundaria:	420 V
Regulación de tensión:	+2,5 %, +5 %, +7,5%, +10%
Dieléctrico:	aceite mineral
Tipo pasatapas:	enchufables
Tipo de instalación:	Caseta interior
Salvo lo especificado anteriormente, el transformador estará de acuerdo a las normas	UNE 20.101 UNE 20.138 R. UNESA 5.201-D

11.5.- Interconexión Celdas-Transformador de potencia

La interconexión se realizará con cable aislado de las siguientes características:

Denominación	HEPRZ1 12/20kV 3x50 Al+H16
Uo/U	12/20kV.
Nº y sección de los conductores	3x50 m/m2 Al.

Aislamiento	Etileno-propileno (EPR-D).
Imax régimen permanente	150 Amp.
Fabricación	Según R UNESA 3.305B 1er C.

Acesorios

Las conexiones del cable de unión Celdas-Transformador, serán:

- En el lado de la celda de protección, se utilizarán conectores enchufables acodados de 250A 24KV, para cable seco 12/20KV 50mm2 Al.

- En el lado del transformador, se utilizarán conectores enchufables rectos de 250A 24KV, para cable seco 12/20KV 50mm2 Al.

11.6.- Interconexión trafo-Caja General de Protección de B.T.

La conexión entre el transformador y el cuadro de baja tensión se realizará con cable de las siguientes características:

Tipo	XZ1 (S)
Uo/U	0'6/1kV.
Sección	240 mm².
Cuerda	Circular aluminio
Imax régimen permanente	390 A (al aire protegidos del sol)
Nº cables por fase	2
Nº cables por neutro	2

11.7.- Protección general de Baja Tensión

El cuadro general, estará formado por envolvente metálica, para instalación interior.

Protección general de Baja Tensión

In y poder de corte	630 A; 35 KA.
Posiciones línea B.T. por módulo	1
Seccionamiento acometida	Interruptor automático

Protección líneas B.T.	Magnética y térmica regulable

En dicho cuadro de baja tensión se instalarán también los elementos de protección y maniobra para los servicios auxiliares del propio centro de transformación.

11.8.- Equipo de medida en Alta Tensión

La medida de la energía será en alta tensión, para lo cual, desde los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida, se dispondrá de una conexión en baja tensión hasta el módulo de medida. Los conductores se tenderán bajo tubo de protección de M-40 (por dentro de la caseta) y tubo PEAD 110 mm de diámetro por canalización subterránea, desde dicha caseta hasta el módulo de medida situado en el vallado exterior de la parcela.

El equipo de medida se situará en el linde exterior de la parcela, junto a la carretera LR-212, con acceso fácil y permanente desde vía pública, según se observa en el plano adjunto nº 3.

El armario de medida será de poliéster autoextinguible reforzado con fibra de vidrio de 750x750x300mm para intemperie, con los contadores i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., en régimen de alquiler.

En su interior dispone de los elementos necesarios para la correcta conexión a la entrada y salida de cables e instalación de los transformadores de intensidad, así como una placa troquelada aislante para la sujeción de todos los elementos y bloque de pruebas.

11.8.1 Transformadores de Tensión.

En la celda de medida, se instalarán tres transformadores de tensión 13,2: $\sqrt{3}$/0,11: $\sqrt{3}$ KV (0,2 y 10VA). La distancia entre dichos transformadores y el módulo de medida será de 60 metros.

Según lo establecido en la M.T. 2.80.14 (edición 04, mayo de 2.023) "Guía para instalación de medida en clientes", en su apartado 6.1.1, la sección del conductor entre el los transformadores de tensión en función de su longitud y de la potencia del transformador, se obtiene de la siguiente tabla:

TABLA RESUMEN (Transformadores Tensión)						
DISTANCIA (m)		Secciones usuales en mm^2 Cu				
		2,5	6	10	16	25
Carga Real (VA)	2,5	229	550	917	1.467	2.292
	5	115	275	458	734	1.146
	7,5	76	183	306	489	764
	10	57	138	229	367	573
	12,5	46	110	183	293	458
	15	38	92	153	245	382
	20	29	69	115	183	287
	25	23	55	92	147	229

Por lo tanto, en nuestro caso (potencia de 10 VA y una longitud de 60 metros), se tenderá conductor tipo SH 0,6/1KV 2x6mm² Cu.

11.8.2 Transformadores de Intensidad.

En la celda de medida, se instalarán tres transformadores de intensidad 15-30/5A (0,2s y 10VA). La distancia entre dichos transformadores y el módulo de medida será de 60 metros.

Según lo establecido en la M.T. 2.80.14 (edición 04, mayo de 2.023) "Guía para instalación de medida en clientes", en su apartado 6.1.2, la sección del conductor entre el los transformadores de intensidad en función de su longitud y de la potencia del transformador, se obtiene de la siguiente tabla:

TABLA RESUMEN (Transformadores Intensidad)						
DISTANCIA (m)		Secciones usuales en mm^2 Cu				
		2,5	6	10	16	25
Pot. Precisión (VA)	10	28	68	114	182	284
	15	43	102	171	273	426

Por lo tanto, en nuestro caso (potencia de 10 VA y una longitud de 60 metros), se tenderá conductor tipo SH 0,6/1KV 2x6mm² Cu.

11.9.- Instalaciones secundarias.

El nuevo centro de transformación dispondrá en su interior de los siguientes elementos:

Dos puntos de luz estancos de led de 30 W, capaz de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo.

Se dispone también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalizará los accesos al centro de transformación.

Como protección contra incendios, en el centro de transformación, se colocará de un extintor de eficacia mínima 89B.

La resistencia ante el fuego de los elementos delimitadores y estructurales es RF-180, para las puertas RF-60 y la clase de materiales de suelos, paredes y techos M0 según Norma UNE 23727.

11.10. Medidas de seguridad

Por razones de seguridad, en la celda de línea del C.T. se colocará una placa informativa con la siguiente información **"NO CERRAR EL SECCIONADOR DE**

PUESTA A TIERRA DE CELDA DE LÍNEA, SIN ANTES ABRIR Y PONER A TIERRA LA MANIOBRA DEL APOYO DEL LA LÍNEA AÉREA".

Además, las celdas disponen de una serie de enclavamientos funcionales descritos a continuación:

- Sólo será posible cerrar el interruptor de línea con el interruptor de puesta a tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor de línea abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Las celdas de entrada y salida serán de aislamiento integral y libre de gases fluorados SF6, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, evitando de esta forma la pérdida del suministro en los centros de transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del centro de transformación.

Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de alta tensión y baja tensión. Por

ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

Las puertas de acceso al CT y, cuando las hubiera, las pantallas de protección, llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico.

En un lugar bien visible del CT se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y el de las cinco reglas de oro.

Salvo que en los propios aparatos figuren las instrucciones de maniobra, en el CT, y en lugar bien visible habrá un cartel con las citadas instrucciones.

Para realizar maniobras en A.T. el CT dispondrá de banqueta y guantes aislante; como medida de seguridad se instalará una pértiga de salvamento.

11.11.- Limitación de los campos magnéticos.

El vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión. (Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo), establece en el apartado 4.7 de la ITC-RAT-14, la necesidad de adoptar las medidas adecuadas para minimizar en el exterior de las instalaciones, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente de 50 Hz en los diferentes elementos de dicha instalación.

El campo magnético generado por las diferentes corrientes eléctricas, dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado.

En el centro de transformación, se encuentran principalmente las siguientes tipologías de cableado susceptibles de generar un campo electromagnético relevante:

- Cableado de baja tensión en la salida del C.T.
- Cableado de alta tensión en la entrada/salida del C.T.
- Cableado de alta tensión entre las celdas y el transformador.
- Cableado de baja tensión entre el transformador y el cuadro de baja tensión.

Para evitar que se generen campos electromagnéticos en el entorno del cableado en su transición hasta el transformador, todo el cableado, a excepción del cableado de entrada y salida del trafo (donde cada fase se separa para acometer a las bornas del trafo), discurrirá en disposición de triángulo y formando ternas, de manera que los campos eléctricos generados por cada una de las líneas se anulen entre sí.

Por este motivo, como caso más desfavorable, será objeto del presente apartado el estudio del campo magnético generado por el cableado en la entrada y salida del transformador.

Por lo que respecta a los niveles de campo magnético permitidos, según el R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se asume los criterios establecidos en la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Union Europea, de 12 de julio de 1.999, que establece un máximo de 100 micro-Teslas ($100\ \mu T$).

Cálculo del campo magnético

Se calculará las partes de la instalación del centro de transformación que consideramos más desfavorables, que serían los tramos de líneas tanto de 13,2 kV como de baja tensión que discurren con una disposición en forma paralela y con una separación entre ellas de 0,2 metros entre las fases de 13,2 kV en el tramo que conecta las celdas con el transformador y de 0,15 metros entre las fases de baja tensión en el tramo que conecta entre el transformador y el cuadro de baja tensión. Todo ello a 1 metro de distancia de los conductores.

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 para realizar estos cálculos es la ecuación de Biot y Savart, descrita a continuación:

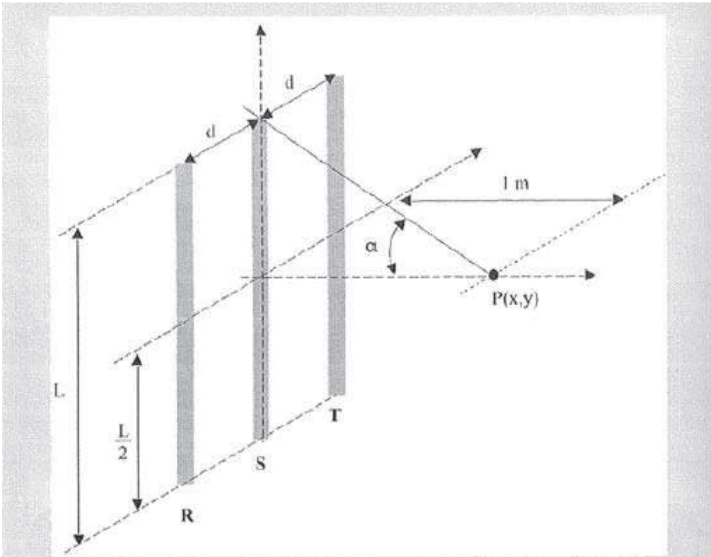


Figura 7. Campo magnético creado por conductores de longitud finita

$$B\,(\text{longitud infinita}) \approx \frac{\mu_0}{2\cdot\pi}\cdot\frac{I\cdot\sqrt{3}\cdot d}{1+d^2}\quad (\text{T})$$

$$B\,(\text{longitud } L) \approx B\,(\text{longitud infinita})\cdot \text{sen}\alpha\quad (\text{T})$$

Donde:

Frecuencia = 50 Hz.

- B: Campo magnético
- μ_O: permeabilidad magnética del aire ($\mu_O = 4\cdot\pi\cdot 10^{-7}\ NA^{-2}$)
- I: Intensidad máxima que discurre por circuito.
- d: Distancia entre conductores
- L: Longitud real del circuito.

a) Tramo líneas de 13,2 kV entre celdas y trafo

Tomamos para el cálculo los siguientes valores:

- d =0,2 m
- Intensidad en el lado de alta tensión: $I = \frac{P}{\sqrt{3}\cdot U} = \frac{400.000}{\sqrt{3}\cdot 13.200} = 17{,}50A$
- L = 1,4 m

Para una longitud infinita: $B = \frac{\mu_o}{2\cdot\pi}\cdot\frac{I\cdot\sqrt{3}\cdot}{1+d^2} = 1{,}1655x10^{-6}$

B(longitud finita)= 1,1655 μT

Para una longitud infinita: $B(long.finita) = B(long.ifinita)\cdot sen\alpha$

$$sen\alpha(1{,}4m) = \frac{\frac{L}{2}}{\sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + 1^2}} = 0{,}5735$$

B(longitud 1,4 metros)= 0,66837 μT < 100 μT

b) Tramo líneas de baja tensión entre trafo y cuadro de B.T.

Tomamos para el cálculo los siguientes valores:

- d =0,15 m
- Intensidad en el lado de alta tensión: $I = \frac{P}{\sqrt{3}\cdot U} = \frac{400.000}{\sqrt{3}\cdot 420} = 549{,}87A$
- L = 0,7 m

Para una longitud infinita: $B = \frac{\mu_o}{2\cdot\pi}\cdot\frac{I\cdot\sqrt{3}\cdot}{1+d^2} = 2{,}7943x10^{-5}$

B(longitud finita)= 27,94 μT

Para una longitud infinita: $B(long.finita) = B(long.ifinita)\cdot sen\alpha$

$$sen\alpha(1{,}4m) = \frac{\frac{L}{2}}{\sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + 1^2}} = 0{,}3303$$

B(longitud 0,7 metros)= 9,23 μT < 100 μT

Por tanto, tanto en el tramo de alta tensión entre las celdas y el trafo como en el tramo de baja tensión entre el trafo y el cuadro de baja, los valores obtenidos son inferiores al máximo permitido de 100 μT.

11.12.- Limitación del nivel del ruido emitido.

El vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión. (Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo), establece en el apartado 4.7 de la ITC-RAT-14, la necesidad de diseñar las instalaciones de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1357/2007, de 19 de octubre, 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.

Para el cálculo del nivel de ruido transmitido al exterior de la instalación, se considera:

- El único elemento emisor de ruido será el transformador. El nivel máximo de potencia acústica generado por dicho transformador será de 53 dBA, según la norma UNE 21428-1:2011.
- La estancia que albergará el transformador es una envolvente constituida por cerramientos de hormigón armado, sin trasdosado ni acabado interior.

Según las fórmulas detalladas en el Código Técnico de la Edificación, en su documento básico HR "Protección contra el ruido", más concretamente en su anexo A, el índice global de reducción acústica de un elemento constructivo, (en adelante R_A) de un material homogéneo en función de su masa por unidad de superficie "m" en expresada en kg/m^2, de obtiene de las siguientes expresiones:

Para $m \leq 150$ kg/m^2, $R_A = 16{,}6 \cdot \log(m) + 5$ (dBA)

Para $m \geq 150$ kg/m^2, $R_A = 36{,}5 \cdot \log(m) - 38{,}5$ (dBA)

Considerando que la masa por unidad de superficie "m" para el caso de hormigón, sin trasdosado ni acabado interior, es de 300 kg/m^2, el valor de reducción acústica obtenido es de:

$$R_A = 36{,}5 \cdot \log(m) - 38{,}5 = 51{,}91 \text{ (dBA)}$$

Concluimos, por tanto, que la potencia acústica de 53 dBA emitida por el transformador, queda atenuada en 51,91 dBA dado el índice de reducción acústica calculado para el cerramiento, obteniendo un valor de ruido de 1,09 dBA en el exterior del centro de transformación, por lo tanto, inferior al valor límite de inmisión permitido de 45 dBA (valor más restrictivo de la Tabla "B1" del Real Decreto 1367/2007, para áreas acústicas de sectores con predominio de suelo de uso industrial).

11.13.- Ventilación

La caseta del centro de transformación dispone de las rejillas necesarias para una adecuada ventilación, la primera (entrada de aire) situada en la parte baja de la puerta de trasformador y la segunda (salida de aire) en la parte alta y baja de la parte trasera del edificio, provocando que el flujo de aire pase por el transformador.

Dado que se trata de un centro de transformación prefabricado, dicha ventilación ha sido comprobada en los ensayos realizados por el fabricante y no es objeto del presente documento su justificación.

12.- INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Se adjuntan anexos nº 2 y nº 3 donde se detalla el cálculo de las tierras tanto del nuevo apoyo nº 62 como del centro de transformación respectivamente.

13.- RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS Y AFECCIONES

Se adjunta anexo nº 6 donde se detallan los cruzamientos, paralelismos y resto de afecciones generadas por la ejecución del presente proyecto.

14.- RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS

Se adjunta anexo nº 4 donde se detallan los titulares afectados tanto por el trazado de la línea mixta (aérea-subterránea) proyectada, como por la instalación del centro de transformación.

Tal como se detalla en el citado anexo nº 4, todas las parcelas privadas afectadas, son propiedad del promotor del presente proyecto, BODEGAS MUGAS, S.L.

Se adjunta anexo nº 5, con las notas simples de registro o fichas catastrales, de las parcelas privadas (externas a la que es objeto de instalación del C.T.) que están afectadas por la ejecución del presente proyecto.

15.- GESTIÓN DE RESÍDUOS

Se adjunta anexo nº 7 donde se detalla la gestión de residuos de construcción y demolición generados por la cimentación del nuevo apoyo nº 62, por la cimentación de la caseta del centro de transformación, así como por la ejecución de la nueva canalización.

16.- CONCLUSIÓN

La citada instalación eléctrica, se ha concebido basándose estrictamente en la siguiente normativa:

- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión. (Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo), y sus Instrucciones Técnicas complementarias.
- Reglamento electrotécnico de B.T., según Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2.002 e instrucciones técnicas complementarias.
- Normas de obligado cumplimiento de la Compañía Suministradora, i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. Normativa MTD y NI.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, (Ley 24/2013 de 26 de diciembre).
- Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica, (Real Decreto 1.955/2.000 de 1 de diciembre de 2.000).
- Norma M.T. 2.00.03 (edición 04, mayo de 2.019) "Especificaciones particulares para instalaciones de clientes en A.T."
- Decreto 32/1.998 de 30 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico con objeto de proteger la avifauna, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de La Rioja.
- Real Decreto 1432/2.008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Cualquier otra reglamentación nacional, autonómica o local vigente y que sea aplicable.

Por ello, con todo lo expuesto en la memoria, así como en los documentos adjuntos de cálculos, planos y presupuestos, creemos suficientemente descrita la instalación, por lo que se somete este proyecto a la consideración de los Organismos competentes para su oportuna autorización.

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Felix Sánchez Ramírez
Colegiado Nº 774

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Rafael Sáenz Ibáñez
Colegiado Nº 1576

ANEXO 1: CÁLCULO DE APOYOS

CALCULO DE NUEVO APOYO Nº 62

A continuación, se incluyen las tablas donde se detallan los cálculos mecánicos del nuevo apoyo nº 62 y sus crucetas, conforme al Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero.

Dicho nuevo apoyo, se colocará como final de la línea de la acometida a 13,2 kV denominada “ESTE” de S.T.R. Haro (propiedad de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. que actualmente se encuentra en tramitación).

Dicha acometida (propiedad de i-DE) estará compuesta por un vano destensado al E.D.S. 1 % con conductor LA-56 en una longitud de 11 metros. Se adjunta la tabla de tendido a título informativo, que ha sido tenida en cuenta para los cálculos mecánicos.

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Felix Sánchez Ramírez
Colegiado Nº 774

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Rafael Sáenz Ibáñez
Colegiado Nº 1576

TABLA DE VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS Y TENDIDO - LINEA 1

ZONA A

Conductor: LA-56 | Sección= 54,6 mm2 | Carga de rotura= 1640 daN
Peso= 0,186 daN/m | Módulo de elasticidad= 7900 daN/mm | Resistencia eléctrica= 0,6129 Ω/km
Diámetro= 9,45 mm | Coeficiente de dilatación lineal= 1,91e-05 /ºC | Densidad de corriente= 0,361 A/mm2

Leyenda: T=Tensión (daN) | F= Flecha (m) | CS= Coeficiete de seguridad

Serie	Apoyo inicial	Apoyo final	Vano regul. (m)	Vano (m)	Tensión máxima		Flechas								Parámetro parábola flecha (50º)			Oscilación de cadenas		TABLA DE TENDIDO																	
							Máxima						Mínima																								
					-5ºC+V		85ºC		50ºC		15ºC+V		-5ºC					-5ºC+V/2		40ºC		35ºC		30ºC		25ºC		20ºC		15ºC		EDS	10ºC		5ºC	
					T	CS	T	F	T	F	T	F	T	F	Máx.	Min.	15+V	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	%Cr	T	F	T	F
1	14	62	-	11	69	23,77	10	0,28	12	0,23	50	0,18	25	0,11	128	268	166	43	0,12	13	0,22	14	0,2	14	0,2	15	0,19	16	0,18	16	0,17	1	18	0,16	20	0,14

TABLA DE RESULTADOS DE APOYOS

PROYECTO: HARO

Leyenda: V=Esfuerzo Vertical(daN) H=Esfuerzo Horizontal(daN) R=Rotura de conductor

ZONA A					Hipótesis									
Apoyos					1ª Hipótesis			3ª Hipótesis			4ª Hipótesis			
					Nominales	Calculados		Nominales	Calculados		Nominales		Calculados	
Nº	Tipo	Cadena	Función	SR	V+5H	V	H	V+5H	V	H	V	R (daN·m)	V	R (daN·m)
						V+5H	%		V+5H	%				
62	C2000-12E	Amarre	Principio/Fin de linea	No	10600	72,94	216,36	NO APLICA			600	2100	72,94	103,5
						1154,74	10,89%						12,16%	4,93%

Nota: Resultados incrementados un 25% (1ª y 2ª hipótesis) por tratarse de un apoyo con seguridad reforzada (SR = 1).

TABLA DE RESULTADOS DE CRUCETAS

PROYECTO: HARO

Leyenda: V=Esfuerzo Vertical(daN) H=Esfuerzo Horizontal(daN)

ZONA A					Hipótesis							
Crucetas					1ª Hipótesis				3ª Hipótesis			
					Nominales		Calculados		Nominales		Calculados	
Apoyo	Tipo	Cadena	Disposición	SR	V	H	V	H	V	H	V	H
62	RC2-15-S	Amarre	Horizontal	No	650	1500	-2,75 -0,42%	72,12 4,81%	NO APLICA			

ANEXO 2: CÁLCULO DE TIERRAS DE APOYO

DATOS DE RED DE DISTRIBUCIÓN FACILITADOS POR LA COMPAÑÍA:

- Tensión nominal de la línea: U_n= 13,2KV.
- Intensidad máxima de corriente de defecto a tierra: 1.863A
- Reactancia equivalente X_{LTH}=4,5 Ω
- Actuación de protecciones según curva: $I`_{1F} \cdot t = 400$

El presente anexo se ha realizado según lo establecido en la norma: "MT 2.23.35, Diseño de puestas a tierra en apoyos de LAAT de tensión nominal igual o inferior a 20KV".

APOYO FRECUENTADO CON CALZADO:

En nuestro caso, el apoyo proyectado nº 62 está clasificado como apoyo frecuentado con calzado, al dotarle de maniobra. La siguiente tabla define el tipo de electrodo seleccionado para el apoyo y la resistividad del terreno estimada según la naturaleza del terreno mediante en un examen visual:

Nº Apoyo	Tipo de Apoyo	Designación del electrodo	Naturaleza del terreno	Resitividad (Ωm)
62	C-2000-12	CPT-LA-32 / 0,5	Arena arcillosa	200

A continuación, calculamos la resistencia de puesta a tierra, en función del coeficiente K_r (dependiente del electrodo), y de la resistividad medida:

Nº Apoyo	Tipo de Apoyo	Designación del electrodo	Resitividad (Ωm)	Kr	Resistencia tierra (Ω)
62	C-2000-12	CPT-LA-32 / 0,5	200	0,113	22,6

Determinamos la reactancia equivalente de la subestación, según la tabla 8, apartado 5.3.4.3. punto 3 de la MT 2.23.35.

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

Calculamos la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I'_{1F} = \frac{1{,}1 \cdot Un}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1{,}1 \cdot 13.200}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{4{,}5^2 + 22{,}6^2}} = 363{,}80\,A$$

Calculamos la tensión de contacto admisible en la instalación:

$$K_C = 0{,}035 \frac{V}{A(\Omega m)}$$ (tabla 9, apartado 5.3.4.3 punto 4 de MT 2.23.35)

$$U`_C = K_C \cdot \rho \cdot I`_{1F} = 0{,}035 \cdot 200 \cdot 363{,}80 = 2546{,}63V$$

Calculamos la tensión de contacto aplicada:

$$U`_{CA} = \frac{U_C}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}} = \frac{2546{,}63}{1 + \frac{2000 + 3 \cdot 200}{2 \cdot 1000}} = 1107{,}23V$$

Determinamos la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT (Apartado 5.3..4.3 punto 7 de la MT 2.23.35).

Según la grafica, el tiempo de actuación de las protecciones para el valor de U'$_{CA}$ resultaría inferior a 0,1 segundo, que es el mínimo, por lo que tomo este como referencia. Por lo tanto el tiempo de actuación de las protecciones es:

$$t = \frac{400}{I_{1F}} = \frac{400}{363{,}80} = 1{,}10s$$

Como t > 0,1, 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 R.D. 223/2008.

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 apoyo de hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3x0,3m, a una

profanidad de al menos 0,1m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra del apoyo mediante soldadura aluminotérmica. Todo ello según el plano adjunto.

Determinamos la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adoptar la medida adicional.

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

$$K_{P1} = 0{,}023\frac{V}{A(\Omega m)}$$ (tabla 11, apartado 5.3.4.3 punto 9 de MT 2.23.35)

$$U`_{P1} = K_C \cdot \rho \cdot I`_{1F} = 0{,}023 \cdot 200 \cdot 363{,}80 = 1673{,}50V$$

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

$$K_{P2} = 0{,}065\frac{V}{A(\Omega m)}$$ (tabla 13, apartado 5.3.4.3 punto 9 de MT 2.23.35)

$$U`_{P2} = K_C \cdot \rho \cdot I`_{1F} = 0{,}065 \cdot 200 \cdot 363{,}80 = 4729{,}45V$$

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

La tensión máxima aplicada a una persona será la siguiente:

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

$$U`_{PA1} = \frac{U'_{P1}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_S}{Z_b}} = \frac{1673{,}50}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 200}{1000}} = 269{,}92V$$

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

$$U`_{PA2} = \frac{U'_{P2}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_S + 3 \cdot \rho_S{}^*}{Z_b}} = \frac{4729{,}45}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 200 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 323{,}94V$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I_{1F}} = \frac{400}{363{,}80} = 1{,}10s$$

Según la figura 1 del punto 5.3.4.1 de la MT 2.23.35, el valor de la tensión de contacto aplicada máxima admisible es:

U_{ca} = 105,31 V

Por lo tanto, el valor de la tensión de paso aplicada máxima para el tiempo especificado, utilizando la expresión $U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$, es de:

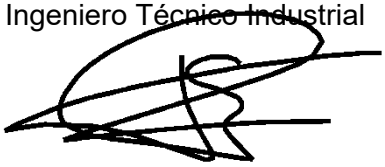
U_{PA} = 1.053,10 V

- Verificación del cumplimiento con la tensión de paso.

Como U'_{PA1} =269,92V < 1.053,10V y U'_{PA2} =323,94V < 1.053,10 V, el electrodo considerado cumple con los requisitos reglamentarios.

Además, el electrodo seleccionado para el apoyo nº 62 presenta una resistencia de valor R_t=22,6Ω, inferior al considerado aceptable de 50 Ω.

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Felix Sánchez Ramírez
Colegiado Nº 774

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Rafael Sáenz Ibáñez
Colegiado Nº 1576

ANEXO Nº 3: CALCULO TIERRAS DE C.T.

1. DATOS DE RED DE DISTRIBUCIÓN FACILITADOS POR LA COMPAÑÍA:

- Tensión nominal de la línea: U_n= 13,2 kV.
- Intensidad máxima de corriente de defecto a tierra: 1.863 A
- Reactancia equivalente X_{LTH}=4,5 Ω
- Actuación de protecciones según curva: $I`_{1F} \cdot t = 400$
- Tipo de pantallas de los cables: Conectada a un C.T.

El presente anexo se ha realizado según lo establecido en la norma: "MT 2.11.33, Diseño de puestas a tierra para centros de transformación de tensión nominal ≤ 30 kV".

2. ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCION

Tal como se deduce de las tablas incluidas en la citada norma, para líneas de tensión < 20 kV, y con las dimensiones del C.T. (2,38x4,46) se selecciona un electrodo **CPT-CT-A-(4.5x6.5) + 8P2.**

El valor de la resistividad medida del terreno es de 200 Ωm siendo la resistividad máxima del terreno para la cual es válido el electrodo seleccionado de 1.000 Ωm.

3. CALCULO (CONSIDERACIÓN DE CALZADO):

- Electrodo utilizado: CPT-CT-A-(4.5x6.5) + 8P2

$$K_r = 0{,}06795 \frac{\Omega}{\Omega m}$$

- Resistencia a tierra del C.T.

$$R_T = K_r \cdot \rho = 0{,}06795 \cdot 200 = 13{,}59\Omega$$

- Resistencia r_e

$$R_{pant} = \frac{\rho \cdot K_r{}'}{N} = \frac{200 \cdot 0{,}088}{1} = 17{,}60\Omega$$

$$R_{TOT} = \frac{R_T \cdot R_{pant}}{R_T + R_{pant}} = \frac{13{,}59 \cdot 17{,}60}{13{,}59 + 17{,}60} = 7{,}67\Omega$$

$$r_E = \frac{R_{TOT}}{R_T} = \frac{7{,}67}{13{,}59} = 0{,}56\Omega$$

- Resistencia equivalente de la subestación

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

- Cálculo de la intensidad de la corriente de defecto a tierra.

$$I'_{1Fp} = \frac{1{,}1 \cdot Un}{r_E \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} = \frac{1{,}1 \cdot 13.200}{0{,}56 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{13{,}59 + \left(\frac{4{,}5}{0{,}56}\right)^2}} = 942{,}86A$$

- Cumplimiento del requisito correspondiente a la tensión de contacto.

Con objeto de evitar el riesgo por tensión contacto en el exterior, se emplazará en la superficie, una acera perimetral de hormigón a 1,2 m. de las paredes del centro de transformación. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo 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 mallazo se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del centro de transformación.

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de paso y contacto en el interior, en el piso del centro de transformación se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formado una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos, preferentemente opuestos, a la puesta a tierra de protección del centro.

Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior, y tensión de paso exterior encima del CT. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación.

a) con los dos pies en el terreno:

$$K_{pt-t} = 0{,}01388\frac{V}{A(\Omega m)}$$

$$U`_{P1} = K_{pt-t} \cdot \rho \cdot I_E = K_{pt-t} \cdot \rho \cdot r_E \cdot I`_{1Fp} = 0{,}01388 \cdot 200 \cdot 0{,}56 \cdot 942{,}86 = 1.476{,}94V$$

a) con un pie en la acera y otro en el terreno:

$$K_{pa-t} = 0{,}03305\frac{V}{A(\Omega m)}$$

$$U`_{P2} = K_{pa-t} \cdot \rho \cdot I_E = K_{pa-t} \cdot \rho \cdot r_E \cdot I`_{1Fp} = 0{,}03305 \cdot 200 \cdot 0{,}56 \cdot 942{,}86 = 3.516{,}78V$$

- Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona

c) con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_S}{Z_b}} = \frac{1.476{,}94}{1 + \frac{2 \cdot 2200 + 6 \cdot 200}{1000}} = 238{,}22\ V$$

d) con un pie en la acera y otro en el terreno:

$$U`_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_S + 3\rho_S^*}{Z_b}} = \frac{3.516{,}78}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 200 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 240{,}88\ V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones)

$$t = \frac{400}{I'_{1Fp}} = \frac{400}{942{,}86} = 0{,}42s$$

- Determinación de la tensión de paso admisible establecida por el reglamento.

Según la figura 3 del punto 5.3.4.1 de la MT 2.11.33, el valor de la tensión de contacto aplicada máxima admisible es:

$$U_{ca} = 284{,}30 \text{ V}$$

Por lo tanto, el valor de la tensión de paso aplicada máxima para el tiempo especificado, utilizando la expresión $U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$, es de:

$$U_{PA} = 2.843{,}04 \text{ V}$$

- Verificación del cumplimiento con la tensión de paso.

Como $U'_{PA1} = 238{,}22\text{V} < 2.843{,}04$ V y $U'_{PA2} = 240{,}88$ V $< 2.843{,}04$ V el electrodo considerado cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor $R_t = 13{,}59\Omega$, valor inferior al exigido por i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U, de 100Ω según se especifica en la tabla 4 de la MT 2.11.33.

4. TENSIÓN QUE APARECE EN LA INSTALACIÓN

$$V = I'_{1Fp} \cdot R_{TOT} = 942{,}86 \cdot 7{,}67 = 7.230{,}42V$$

Como V = 7.230,42 V < 10.000 V, el electrodo considerado cumple con el requisito establecido por i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., dado que la tensión de aislamiento de los cuadros de B.T. corresponde al citado valor de 10 kV, tal como refleja el apartado 5.3.4.3.9. de la MT 2.11.33.

5. SEPARACION ENTRE ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCION Y EL DE SERVICIO:

El electrodo correspondiente a la puesta a tierra de servicio se unirá al electrodo de la puesta a tierra de protección cuando el potencial absoluto del electrodo de puesta a tierra de protección, al ser atravesado por la máxima corriente de falta a tierra, adquiera un valor inferior o igual a 1000 V.

-El valor que aparece en la instalación, se ha calculado con anterioridad, y corresponde a $V = I'_{1Fp} \cdot R_{TOT} = 942{,}86 \cdot 7{,}67 = 7.230{,}42V$, por lo que los electrodos de puesta a tierra de servicio y de protección NO deben de estar unidos.

La separación "D", en metros, entre el electrodo de puesta a tierra de protección y el de servicio, que garantiza que no se introduzcan tensiones en el electrodo de puesta a tierra de servicio mayores de 1000 V, cuando circula por el electrodo de puesta a tierra de protección, la intensidad I_E, en amperios, viene dado por la relación siguiente:

$$D \geq \frac{\rho \cdot I_E}{2000 \cdot \pi}(m)$$

El valor de I_E viene dado por:

- $I_E = I'_{1Fp} \cdot r_e$ para el caso de centro de transformación con pantallas conectadas a tierra
- $I_E = I'_{1Fp}$ para el caso de centro de transformación con pantallas desconectadas.

En el caso que nos ocupa

$$I_E = I'_{1Fp} \cdot r_e = 942{,}86 \cdot 0{,}56 = 528{,}00A$$

Con lo que obtenemos una distancia de:

$$D \geq \frac{\rho \cdot I_E}{2000 \cdot \pi} \leq \frac{200 \cdot 528{,}00}{2000 \cdot \pi} = 16{,}80m$$

6.- ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA DE SERVICIO

En el caso que nos ocupa, el sistema de tierra proyectado corresponde al de 5 picas verticales, compuestas por barras de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro, situadas en hilera, a una profundidad de 0,5 m., con una separación de 3 metros, unidas por cobre desnudo de 50mm^2 Cu.

El sistema de tierras se conectará al neutro del centro de transformación, mediante cable forrado RV 0,6/1kV 1x50mm^2 Cu.

La fórmula a aplicar en este caso es:

$$R = K \cdot \rho$$

en la que:

R es la resistencia de la toma de tierra en Ω.

ρ es el coeficiente de resistividad del terreno en Ω·m.

K es un coeficiente que se obtiene de la tabla incluida a continuación

El valor de K puede obtenerse la siguiente tabla, redactada por la comisión de reglamentos de UNESA, y que dispone de la aprobación por parte del Ministerio de Industria y Energía. La tabla es válida con configuración de picas en hilera, de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro, a una profundidad de 0,5 m. con una separación de 3 m. y unidas con conductor de 50mm^2 Cu.

Numero de Picas	K
2	0.201
3	0.135
4	0.104
5	0.088
6	0.073
8	0.0572

Aplicando la fórmula anteriormente descrita

$$R = K \cdot \rho = 0{,}088 \cdot 200 = 17{,}6\Omega$$

El valor de la resistencia de puesta a tierra será de **17,6 Ω**, valor inferior a 35 Ω, que es el máximo estimado para una adecuada actuación de las protecciones diferenciales en las instalaciones del receptor.

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Felix Sánchez Ramírez
Colegiado Nº 774

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Rafael Sáenz Ibáñez
Colegiado Nº 1576

ANEXO 4: RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS

RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS LÍNEA AÉREA

TÉRMINO MUNICIPAL: HARO (LA RIOJA)

Finca S/P	Polig ono nº	Parcel a nº	NATURALEZ A	TITULAR	Longit ud tendid o (m.)	Anchu ra condu ct. (m.)	Zona servid umbre vuelo (m2)	Zona corte arbola do (m2)	Nº apoyo S/P	Ocupa ción apoyo (m2) (1)	Anillo sistema tierras (m.) (2)
1	6	35	Cereal	BODEGAS MUGA, S.L.					62	13	

(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 entre 0,5 y 1 m.

LIMITACIONES DERIVADAS DE LA SERVIDUMBRE

Prohibición de construcción de edificios e instalaciones industriales definitivas o provisionales en la servidumbre de vuelo, incrementada con la distancia reglamentaria a ambos lados de los conductores extremos.

Prohibición de plantación de árboles que puedan crecer hasta llegar a comprometer la distancia de seguridad reglamentaria, entendiendo como tal la que por inclinación o por caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores.

RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS POR LÍNEA SUBTERRÁNEA

TÉRMINO MUNICIPAL: HARO (LA RIOJA)

D. CATASTRALES **AFECCIÓN**

Finca S/P	Polígono nº	Par Cela nº	Naturaleza	TITULAR	Longitud zanja (m)	Anchura zanja (m)	Servidumbre canalización (m^2)	Nº Arqueta (S/P)	Ocupación arqueta (m^2)	Ocupación temporal (m^2) (1)	Zona corte arbolado (m^2)
1	6	35	Cereal	BODEGAS MUGA, S.L.	145	0,6	87,0	A1 A2 A3 A4	1,5 1,5 1,5 1,5		
2	6	138	Cereal	BODEGAS MUGA, S.L.	76 11	0,6 0,8	54,4	A5 A6	1,5 1,5	13	
3	6	9002	Dominio público LR-212	GOBIERNO DE LA RIOJA	13	0,8	10,4				
4	6	10	Bodega	BODEGAS MUGA, S.L.	45 9	0,6 0,8	34,2	A7 A8 A9	1,5 3,0 1,5	13	

1) Estas afecciones corresponden a la ocupación temporal por la ejecución de la canalización (acceso de maquinaria excavación y camión).

LIMITACIONES DERIVADAS DE LA SERVIDUMBRE

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.

RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS

CENTRO DE TRANSFORMACION (C.T)

TÉRMINO MUNICIPAL: HARO (LA RIOJA)

D. CATASTRALES **AFECCIÓN**

Finca S/P	Polígono/Parcela	NATURALEZA	TITULAR	Nº arquetas	C.T. superficie (1) (m^2)
6	6 / 10	Bodega	BODEGAS MUGA, S.L.	-	33

NOTA (1): La superficie indicada para el centro de transformación, incluye la superficie necesaria destinada para la colocación del C.T. y su correspondiente acera perimetral.

ANEXO 5: NOTAS SIMPLES REGISTRO / FICHAS CATASTRALES

REGISTRO DE LA PROPIEDAD DE HARO

NOTA SIMPLE INFORMATIVA

Para información de consumidores se hace constar que la manifestación de los libros por esta Nota Simple Informativa se hace con los efectos que expresa el art.332 del Reglamento Hipotecario, y que sólo la Certificación acredita, en perjuicio de tercero, la libertad o gravamen de los bienes inmuebles, según dispone el art.225 de la Ley Hipotecaria.

Fecha de Emisión: TRECE DE DICIEMBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTIDÓS

DESCRIPCION DE LA FINCA

FINCA DE HARO Nº: 8398
IDUFIR: 26005001122087
Naturaleza RUSTICA: heredad regadio
Localización: PARAJE CALLEJAS
Ref.Catastral:26071A006000350000AW Polígono:6 Parcela:35
Superficies: Terreno: Ha:0 a:25 ca:66,0000
Linderos:
Norte, camino
Sur, carretera
Este, parcela 34 de Indalecio Ríos Barrasa
Oeste, parcela 36 de Bodegas Muga, S.L.

TITULARIDADES

NOMBRE TITULAR	N.I.F.	TOMO	LIBRO	FOLIO	ALTA
BODEGAS MUGA SL	B26010710	2023	350	217	8

PARTICIPACION: 100,000000% del pleno dominio.
TITULO: Adquirida por COMPRAVENTA en virtud de Escritura Pública, autorizada por el notario DON FRANCISCO JAVIER GOÑI VALL en HARO, el día 23/09/22, bajo el número 1441 de su protocolo.

CARGAS

AFECCION FISCAL de 07/11/2022. Por la inscripción 7ª de herencia. Afecta por 5 años al pago de la posible liquidación complementaria por el impuesto que en su caso proceda.

AFECCION FISCAL de 13/12/2022. Afección por compraventa inscripción 8ª. Afecta por 5 años al pago de la posible liquidación complementaria por el impuesto que en su caso proceda.

Documentos relativos a la finca presentados y pendientes de despacho, vigente el asiento de presentación, al cierre del Libro Diario del dia anterior a la fecha de expedición de la presente nota:

NO hay documentos pendientes de despacho

AVISO: *Los datos consignados en la presente nota se refieren al día de la fecha de emisión, antes de la apertura del diario.*

----------ADVERTENCIAS----------

1. *A los efectos de lo previsto en el art. 31 de la Ley Orgánica 10/1998, de 17 de diciembre, se hace constar que: la equivalencia de Euros de las*

cantidades expresadas en unidad de cuenta Pesetas a que se refiere la precedente información, resulta de dividir tales cantidades por el tipo oficial de conversión, que es de 166,386 pesetas.

2. *Esta información registral tiene valor puramente indicativo, careciendo de garantía, pues la libertad o gravamen de los bienes inscritos, solo se acredita en perjuicio de tercero, por certificación del registro (Articulo 225 de la Ley Hipotecaria)*
3. *A los efectos del Reglamento General de Protección de Datos 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos (en adelante, "RGPD"), queda informado:*

- De conformidad con lo dispuesto en la solicitud de publicidad registral, los datos personales expresados en la misma han sido y serán objeto de tratamiento e incorporados a los Libros y archivos del Registro, cuyo responsable es el Registrador, siendo el uso y fin del tratamiento los recogidos y previstos expresamente en la normativa registral, la cual sirve de base legitimadora de este tratamiento.

- Conforme al art. 6 de la Instrucción de la Dirección General de los Registros y del Notariado de 17 de febrero de 1998, el titular de los datos queda informado que los mismos serán cedidos con el objeto de satisfacer el derecho del titular de la/s finca/s o derecho/s inscritos en el Registro a ser informado, a su instancia, del nombre o de la denominación y domicilio de las personas físicas o jurídicas que han recabado información respecto a su persona o bienes.-

- El periodo de conservación de los datos se determinará de acuerdo a los criterios establecidos en la legislación registral, resoluciones de la Dirección General de los Registros y del Notariado e instrucciones colegiales. En el caso de la facturación de servicios, dichos periodos de conservación se determinarán de acuerdo a la normativa fiscal y tributaria aplicable en cada momento. En todo caso, el Registro podrá conservar los datos por un tiempo superior a los indicados conforme a dichos criterios normativos en aquellos supuestos en que sea necesario por la existencia de responsabilidades derivadas de la prestación servicio.-

- La información puesta a su disposición es para su uso exclusivo y tiene carácter intransferible y confidencial y únicamente podrá utilizarse para la finalidad por la que se solicitó la información. Queda prohibida la transmisión o cesión de la información por el usuario a cualquier otra persona, incluso de manera gratuita.-

- De conformidad con la Instrucción de la Dirección General de los Registros y del Notariado de 17 de febrero de 1998 queda prohibida la incorporación de los datos que constan en la información registral a ficheros o bases informáticas para la consulta individualizada de personas físicas o jurídicas, incluso expresando la fuente de procedencia.-

En cuanto resulte compatible con la normativa específica y aplicable al Registro, se reconoce a los interesados los derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación y portabilidad establecidos en el RGPD citado, pudiendo ejercitarlos dirigiendo un escrito a la dirección del Registro. Del mismo modo, el usuario podrá reclamar ante la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD): www.agpd.es. Sin perjuicio de ello, el interesado podrá ponerse en contacto con el delegado de protección de datos del Registro, dirigiendo un escrito a la dirección dpo@corpme.es

REGISTRO: 529/19-GV BODEGAS MUGA S.L. pr. 16-07-19

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CERTIFICACIÓN CATASTRAL DESCRIPTIVA Y GRÁFICA

Referencia catastral: 26071A006001380000AP

529/19-GV

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización: Polígono 6 Parcela 138 CALLEJAS. HARO [LA RIOJA]

Clase: Rústico
Uso principal: Agrario

Valor catastral [2019]:	**4.329,16 €**
Valor catastral suelo:	4.329,16 €
Valor catastral construcción:	0,00 €

Titularidad

Apellidos Nombre / Razón social	NIF/NIE	Derecho	Domicilio fiscal
BODEGAS MUGA SL	B26010710	100,00% de propiedad	BO ESTACION 26200 HARO [LA RIOJA]

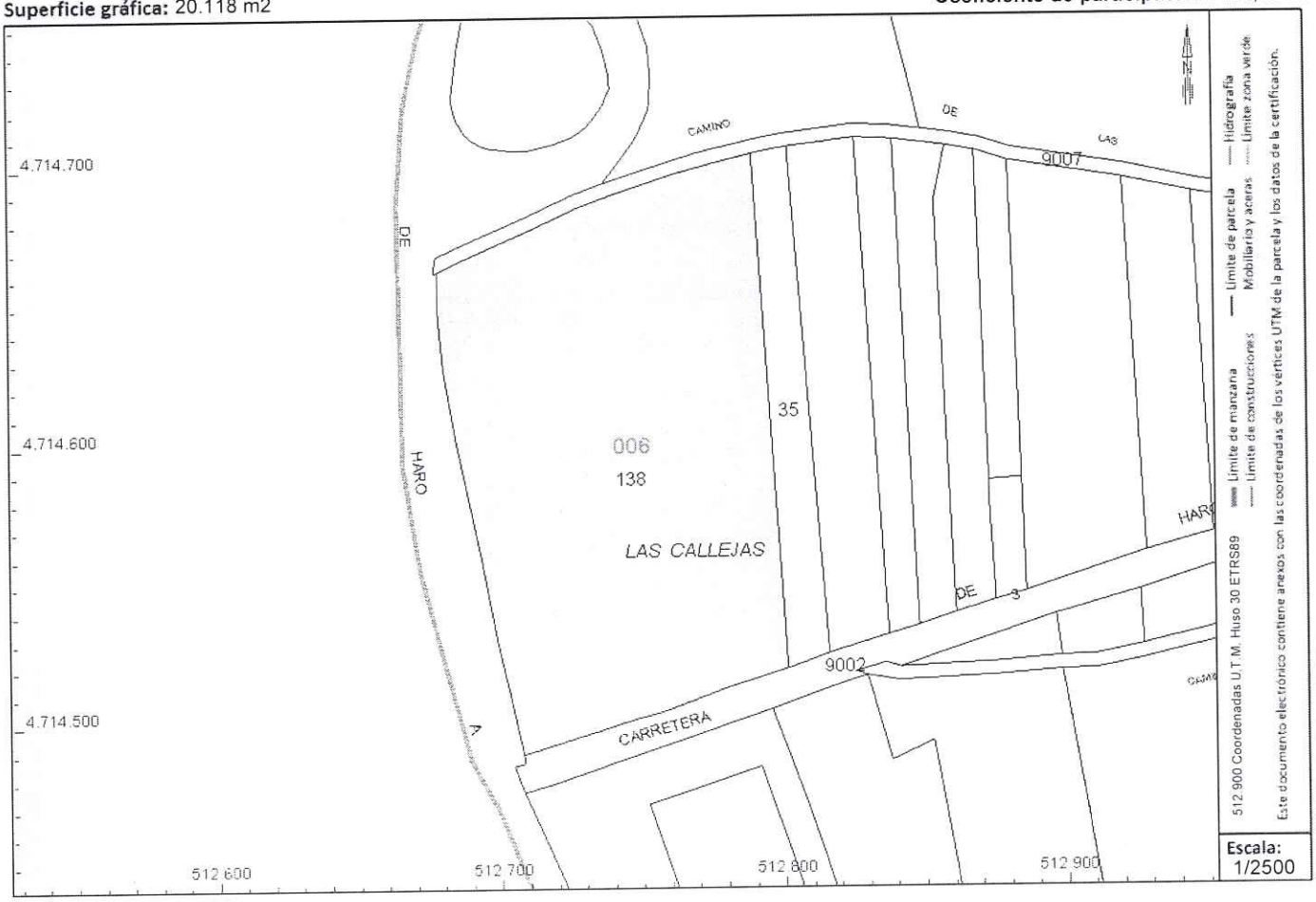
Cultivo

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	IP	Superficie m²	Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	IP	Superficie m²
0	C- Labor o labradio secano	19	20.118				

PARCELA CATASTRAL

Superficie gráfica: 20.118 m2

Coeficiente de participación: 100,00 %



Este certificado refleja los datos incorporados a la Base de Datos del Catastro. Solo podrá utilizarse para el ejercicio de las competencias del solicitante.

Solicitante: NOTARIA 7 DE HARO [La Rioja]
Finalidad: F
Fecha de emisión: 16/09/2019

Documento firmado con CSV y sello de la Dirección General del Catastro
CSV: 1HPJ45K0JR4DD0WF (verificable en https://www.sedecatastro.gob.es) | Fecha de firma: 16/09/2019

ANEXO 6: CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y AFECCIONES

CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS AFECCIONES

El trazado de la nueva línea mixta (aérea-subterránea) a 13,2 kV proyectada, así como la instalación del nuevo centro de transformación "BODEGAS MUGA HARO" genera las afecciones detalladas a continuación

1.- Afección con carretera LR- 212

Dentro de la zona de afección de la carretera LR-212, se proyecta un paralelismo con nueva canalización subterránea entre el P.K. 0+250 y el P.K. 0+340, un cruzamiento mediante hinca dirigida en el P.K. 0+250, así como la instalación del centro de transformación particular "BODEGA MUGA HARO", todo ello tal como se describe a continuación.

1.1.- Paralelismo con la Carretera LR-212, entre el P.K. 0+250 y el P.K. 0+340

Se proyecta la construcción de nueva canalización subterránea paralelamente a la carretera LR-212, entre el P.K. 0+250 y el P.K. 0+340.

Tal como se refleja en el plano nº 3, las zonas más próximas proyectadas de la canalización con respecto a la carretera, son las arquetas "A4", "A5", "A6", "A7" y "A9", que se instalarán a una distancia de 10,4 m, 10,8 m, 10,8 m, 9,1 m y 8,8 m. respectivamente, medidos perpendicularmente hasta la arista exterior de explanación de la carretera, por lo tanto, fuera de la zona de servidumbre de 8 metros.

1.2.- Cruzamiento con la Carretera LR-212, en el P.K. 0+250

Se proyecta la ejecución de una hinca dirigida para el paso de la canalización subterránea bajo la carretera LR-212 en su P.K. 0+250.

Para ello, se colocará una arqueta a cada lado de la carretera. donde se ejecutarán tanto el pozo de ataque como el pozo de recepción de la perforación, tal como se refleja en el plano adjunto nº 3.

La primera arqueta “A6” se instalará al norte de la carretera, a una distancia de 10,8 metros medidos perpendicularmente hasta la arista exterior de explanación de la misma, por lo tanto, fuera de la zona de servidumbre de 8 metros.

La segunda arqueta “A7” se instalará al sur de la carretera, a una distancia de 9,1 metros medidos perpendicularmente hasta la arista exterior de explanación de la misma, por lo tanto, fuera de la zona de servidumbre de 8 metros.

Entre las mencionadas arquetas, se instalarán 4 tubos de polietileno de alta densidad de 200 mm de diámetro exterior. La profundidad de los tubos bajo la rasante de la carretera, será como mínimo de 1,60 metros. Todo ello según detalle del plano adjunto nº 5.

1.3.- Instalación de nuevo centro de transformación

Se proyecta la instalación del nuevo centro de transformación denominado “BODEGAS MUGA HARO”, en caseta prefabricada de hormigón de superficie.

Tal como refleja el plano adjunto nº 3, la fachada de la caseta del centro de transformación se instalará a una distancia de 22,9 metros medidos perpendicularmente hasta la arista exterior de explanación de la carretera, por lo tanto, fuera de la zona de servidumbre de 8 metros, y a una distancia de 24,9 metros medidos perpendicularmente hasta la arista exterior de la calzada, por lo tanto fuera del límite de edificación de 18 metros.

2.- Afección con carretera N- 124

Dentro de la zona de afección de la carretera N-124, se proyecta un paralelismo con nueva canalización subterránea entre el P.K. 42+980 y el P.K 43+030, así como la instalación del centro de transformación particular "BODEGA MUGA HARO", todo ello tal como se describe a continuación.

2.1.- Paralelismo con la Carretera N-124, entre el P.K. 42+980 y el P.K. 43+030

Se proyecta la construcción de nueva canalización subterránea paralelamente a la carretera N-124, entre el P.K. 42+980 y el P.K. 43+030.

Tal como se refleja en el plano nº 3, las zonas más próximas proyectadas de la canalización con respecto a la carretera, son las arquetas "A6", "A7" y "A8", que se instalarán a una distancia de 19,0 m, 21,6 m y 21,2 m. respectivamente, medidos perpendicularmente hasta la arista exterior de explanación de la carretera, por lo tanto, fuera de la zona de servidumbre de 8 metros.

2.2.- Instalación de nuevo centro de transformación

Se proyecta la instalación del nuevo centro de transformación denominado "BODEGAS MUGA HARO", en caseta prefabricada de hormigón de superficie.

Tal como refleja el plano adjunto nº 3, la fachada de la caseta del centro de transformación se instalará a una distancia de 17,8 metros medidos perpendicularmente hasta la arista exterior de explanación de la carretera, por lo tanto, fuera de la zona de servidumbre de 8 metros, y a una distancia de 26,3 metros medidos perpendicularmente hasta la arista exterior de la calzada, por lo tanto fuera del límite de edificación de 25 metros.

3.- Afección con canalización del Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja

La nueva canalización y el nuevo centro de transformación, se proyecta en las proximidades de la canalización del **Consorcio de Aguas y Resíduos de La Rioja** (Red abastecimiento Oja-Tirón-Briñas), tal como se detalla en el plano adjunto nº 3.

Tal como se indica en el apartado 5.2.5 y 5.3.3 de la ITC-LAT-06, del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, las condiciones a que cumplirán los cruzamientos y paralelismos de cables subterráneos de A.T. con canalizaciones de agua, serán: “*La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua, será de 0,2 metros*”.

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Felix Sánchez Ramírez
Colegiado Nº 774

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Rafael Sáenz Ibáñez
Colegiado Nº 1576

ANEXO 7: GESTIÓN DE RESÍDUOS

ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS DE EMBALAJES, CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION

El presente Estudio de Gestión de residuos de embalajes, construcción y demolición se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en:

- La Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero de 2008 que tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.
- El Decreto 62/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el "Plan Director de Residuos de la Rioja 2007-2015" elaborado por La Dirección General de Calidad Ambiental de la Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, que establece las directrices de gestión para las diferentes tipologías de residuos generados en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Con la aplicación de estas disposiciones, se pretende regular la producción y gestión de los residuos de embalajes, construcción y demolición y conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva durante la ejecución de las obras correspondientes presente proyecto.

De acuerdo con el RD 105/2008, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

- Características de la obra.
- Identificación de los residuos.
- Estimación de la cantidad que se generará en la obra.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados en obra.
- Destino previsto para los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos.

1.- Características de la obra

La obra proyectada comprende la línea mixta (aérea-subterránea) a 13,2 kV y Centro de Transformación Interior de 400 kVA denominado “BODEGAS MUGA HARO”, en el término municipal de Haro (La Rioja).

Durante la ejecución de la obra, obtendremos fundamentalmente los siguientes residuos:

Los residuos inertes que se generan son:

- Excavación de tierra para la canalización y la cimentación del apoyo y del centro de transformación.

Las anteriores actuaciones no generan ningún residuo peligroso, ni suponen ninguna afectación del entorno.

2. Identificación de los residuos

Se define como **residuo de construcción y demolición**, cualquier sustancia u objeto perteneciente que figuran en la lista europea de resíduos (Decisión 2014/955/UE de la comisión de 18 de diciembre de 2014), del cual su poseedor se

desprenda o del que tenga intención y obligación de desprenderse, y que esté generado en una obra de construcción o demolición.

Podemos considerar dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

- El resultado de los excedentes de excavación de tierra generados en el transcurso de las obras. Se trata por tanto de **tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas** reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- Los **residuos inertes** son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

En la siguiente tabla se indican los residuos generados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión 2014/955/UE de la comisión de 18 de diciembre de 2014.

Código	RESIDUOS GENERADOS
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03

3. Estimación de la cantidad que se generará en la obra

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos que se generarán en la obra. Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión 2014/955/UE de la comisión de 18 de diciembre de 2014.

Código	RESIDUOS DE ESCAVACION	Peso (t)	Vol. (m3)
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 - Cimentación del centro de transformación: 9,5 m^3 - Excavación de 1 torre de celosía: 3,0 m^3 - Superficie de canalización: 230 m longitud x 0,60 metros de anchura x 1,2 metros de profundidad: 165,60 m^3 - Hinca de 40 metros de longitud: 5,0 m^3 - 8 arquetas simpes y una doble: 17,0 m^3	307,43	200,10 m^3

4. Medidas para la separación de los residuos en la obra

Según el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase 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	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Las cantidades de residuos de construcción y demolición estimadas para el presente proyecto son inferiores a las asignadas a las fracciones indicadas anteriormente. Por lo tanto, no será obligatorio separar los residuos por fracciones.

5. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados en la obra.

En este sentido, de manera general, durante el proceso de construcción de la obra, se procederá a retirar los residuos a un contenedor a medida que se vayan

generando. Posteriormente el Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al "gestor de residuos" correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

Las tierras procedentes de la excavación, se retirará en contenedores destinados a tal efecto a colocar en la obra, para posteriormente retirarlas en camiones para sacarlas fuera, bien con destino a vertedero o para su reutilización.

La basura doméstica generada por los operarios de la obra se llevará a los contenedores municipales.

En la lista de residuos generados que ha sido detallada anteriormente, puede apreciarse que todos los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implica un manejo cuidadoso.

6. Destino previsto para los residuos

A continuación, se detallan los vertederos y plantas de valorización autorizados en la Comunidad Autónoma de la Rioja.

Ubicación	Empresa	Razon Social	Teléfono	Residuos
Paraje los Agudos (Calahorra)	Urbaser, S.A.	P.I. Cantabria I c/ Candado 5, Logroño	941270096	Residuos no peligrosos, principalmente urbanos
Paraje Horno del Hoyo (Agoncillo)	Transportes y containers Hilario Cabezon S.L.	P.I. Cantabria I c/ Candado 5, Logroño	941257642 606997697 660489181	Residuos no peligrosos, principalmente industriales

Paraje Valdelapuerca (Najera)	Vertidos Rioja, S.L.	P.I. Cantabria I Avenida Mendavia 14, Logroño	941228608	Residuos no peligrosos, principalmente urbanos
Paraje Yasa Livillos (Arnedo)	Fomento de Construcciones y Contratas S.A.	Avda. Club Deportivo 30-32 bajo, Logroño	941210013	Residuos no peligrosos, principalmente industriales
Paraje el Palancar (Manjarres)	Hormigones áridos y excavaciones	Pol. El Molino s/n Alesón	941369272	Residuos no peligrosos, principalmente residuos de construcción y demolición y RCD que contienen amianto
Paraje Camino de Enmedio (Hervías)	Hormigones Rioja	Termino Carracarros s/n Villalobar de Rioja	941340849 639027087	Residuos no peligrosos, principalmente residuos de construcción y demolición

7. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos

Ud	RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION	Cantidad	Precio Gestión	Importe (€)
m^3	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	200,10	28,25	5.652,82
	Total presupuesto del plan de gestión de residuos			**5.652,82 €**

8.- Conclusión

Así mismo, en cumplimiento del Decreto 62/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el "Plan Director de Residuos de la Rioja 2007-2015" elaborado por La Dirección General de Calidad Ambiental de la Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, que establece las directrices de gestión para las diferentes tipologías de residuos generados en la Comunidad Autónoma de La Rioja.,

se considera suficientemente descrita la instalación, por lo que se somete este documento a la consideración de los Organismos competentes.

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Felix Sánchez Ramírez
Colegiado Nº 774

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Rafael Sáenz Ibáñez
Colegiado Nº 1576

ANEXO 8: ESTUDIO AVIFAUNA

1.- OBJETO

El presente Anexo al proyecto, tiene como fin definir las características de los apoyos a utilizar, en lo que en cumplimiento de:

- Decreto 32/1.998 de 30 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico con objeto de proteger la avifauna.

- Real Decreto 1432/2.008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (La zona donde actuamos, no se encuentra dentro de las zonas protegidas según lo establecido en el Real Decreto 1432/2.008 de 29 de agosto, pero la línea proyectada, se diseña dando cumplimiento a la citada normativa).

2.- NORMATIVA APLICABLE

- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero.
- Normas de obligado cumplimiento de la Compañía Suministradora, i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. Normativa MTD y NI.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, (Ley 24/2013 de 26 de diciembre).
- Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica, (Real Decreto 1.955/2.000 de 1 de diciembre de 2.000).
- Decreto 32/1.998 de 30 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico con objeto de proteger la avifauna, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de La Rioja.
- Real Decreto 1432/2.008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

3.- APOYOS A UTILIZAR

Tal y como se puede ver en los planos nº 2 y nº 3, se instalará un único nuevo apoyo numerados como nº 62, donde se realizará el paso aéreo a subterráneo de la línea.

Toda la instalación, cumplirá con lo siguiente:

- La distancia mínima entre conductores será de 1'5 metros mínimo.
- Los puentes quedarán aislados con cinta termoretráctil.
- En el apoyo, que dispondrá de cadenas horizontales, la distancia entre la zona de posada de la cruceta y el conductor, será superior a 70 cm, colocando conjuntos de aislamiento y protección de avifauna (modelo U70YB30P-A AL) con 104 cm de distancia de aislamiento real.
- Se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión, se aislarán todos los puentes en el apoyo, incluyendo el aislamiento de las grapas en todos los casos.
- En el apoyo, que dispondrá de maniobra, también se aislarán todas las cabezas de los aisladores y las bornas de conexión a dichos elementos de maniobra.

Se adjuntan planos de detalle nº 5, para el apoyo anteriormente nombrado, el cual cumple con lo anteriormente expuesto.

4.- CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto en la presente memoria, así como los planos que acompaña, creemos haber dejado perfectamente definido el cumplimiento del Decreto 32/1.998 de 30 de abril y del Real Decreto 1432/2.008 de 29 de agosto, con objeto de proteger la avifauna.

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Felix Sánchez Ramírez
Colegiado Nº 774

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Rafael Sáenz Ibáñez
Colegiado Nº 1576

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LÍNEAS AÉREAS Y SUBTERRÁNEAS Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

"Construcción e instalación de Línea subterránea de Alta Tensión y Centro de Seccionamiento Independiente"

1.- INTRODUCCION Y JUSTIFICACION TECNICO-JURIDICA

El Real Decreto 1627/1997 supone una novedad en el marco normativo sobre la seguridad e higiene en el trabajo. Entre las nuevas exigencias se encuentra la necesaria realización de una documentación referente a los aspectos sobre la seguridad de la obra que se vaya a ejecutar.

En cumplimiento de las prescripciones del referido Reglamento corresponde realizar para la obra que nos ocupa un ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD, en virtud del art. 4.2 del citado RD. Este estudio básico debe recoger las normas de seguridad aplicables a la obra de que se trata, con identificación de los riesgos que estén presentes así como las medidas técnicas dispuestas en orden a su disminución. Se debe incluir asimismo la relación de equipos de protección que se utilizan incluyendo también aquellas informaciones útiles para la posterior realización de trabajos posteriores que pudieran ser previsibles.

Este estudio de seguridad establece, durante la ejecución de los trabajos de la unidad de obra citada, las previsiones respecto a la prevención de riesgos y accidentes profesionales.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa instaladora (y sus contratistas, si los hubiere) para llevar a término sus obligaciones en materia de prevención de los riesgos laborales, facilitando el desarrollo de las obras bajo el control de la Dirección Técnica de la misma en consonancia con lo exigido por el Real decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Si se contratara alguna empresa auxiliar para el desarrollo de los trabajos, el adjudicatario de las obras es responsable solidario con la principal de cualquier incumplimiento en esta materia (art. 42.2º dela Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales).

Por último, hay que tener en cuenta que en cada obra las situaciones de riesgo son distintas aunque el trabajo a realizar sea prácticamente el mismo, por lo que habrá que realizar este estudio en cada una de las obras adaptándolo a sus propias características.

2.- LEGISLACION APLICABLE

Resultan aplicables el Real Decreto 1627/97, sobre seguridad en obras de construcción en relación con La Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales y sus Reglamentos de desarrollo, en especial el RD 39/96 sobre los Servicios de Prevención. Resulta aplicable el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión, así como el Reglamento de Centros de Transformación de energía eléctrica. Reglamento de líneas aéreas de AT decreto 3151/68, normas UNE, pliego de condiciones técnicas de ejecución, Características técnicas de materiales y elementos y disposiciones oficiales de aplicación: Ley de Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas (Ley 10/66).

Normativa i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.:

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

Para los trabajadores de tipo eléctrico:

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

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

- Instrucciones generale para realización de trabajos en tensión de UNESA.

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

- MO.07.P2.03 "Procedimiento de Descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión"
- MO.07.P2.04 "Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de alta tensión"
- MO.07.P2.05 "Procedimiento para la Autorización y coordinación de trabajos en el interior del recinto de las instalaciones de alta tensión en explotación"
- MO.07.P2.06 "Trabajos de taka y poda de arbolado en la proximidad de líneas aéreas de alta tensión"
- MO.07.P2.07 "Procedimiento para la realización de trabajos de protección anticorrosiva y RTV en líneas aéreas de Alta Tensión y Subestaciones Transformadoras".
- MO.07.P2.11 "Señalización y delimitación de zonas de trabajos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de AT mantenidas por UPL"
- MO.07.P2.12 "Señalización y bloque de elementos de manobra y delimitación de zonas de Trabajo en instalaciones de AT de líneas y CT"
- MO.07.P2.13 "Procedimiento de comunicación entre los centros de control y el personal de operación local para la realización de maniobras en la red electica de distribución"
- MO.07.P2.30 "Identificación de riesgo de instalaciones, Visita previa a la ejecución de trabajos con descargo, y STAR"
- MO.07.P2.32 "Desplazamiento por el parque y maniobras locales en subestaciones de exterior. Medidas frente al riesgo eléctrico."
- MO.07.P2.26 "Señalización de seguridad para ST – STR - Centros de repetidores".
- MO.07.P2.08 "Acceso de recintos de probable presencia de atmosferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas"
- MO.07.P2.09 "Ascenso, descenso , permanencia , desplazamientos horizontales y rescate en los trabajos en altura en instalaciones eléctricas."
- MO.07.P2.10 "Cooperación preventiva de actividades con Empresas de Gas".
- MO.07.P2.16 "Manipulación de quipos que contengan PCB"
- MO.07.P2.21 "Procedimiento de actuación ante emergencias en CAT"

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

- MO.07.P2.17 “Procedimientos de emergencia en Subestaciones”
- MO.07.P2.26 “Señalización de seguridad para ST-STR-Centro y repetidores”.

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

- MO.07.P2.34 “Gestión y mantenimiento de equipos de trabajo, equipos de medición y vehículos de Distribución”

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

3- IDENTIFICACION DE TRABAJADORES EXPUESTOS EN LA OBRA

Tanto en el caso de intervenir en la obra trabajadores de distintas empresas como de una sola empresa se deberá dejar constancia documental de sus datos nominales, cargo, experiencia, así como de posibles sensibilidades y características personales.

Trabajador	Cargo	Nº SS	Experiencia	Contrato
	Jefe de equipo			
	Oficial			
	Oficial			
	Oficial			
	Oficial			

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

1.- FASE DE ACTUACIONES PREVIAS: REPLANTEO

El constructor una vez firmada el acta de replanteo y antes del comienzo de la obra comprobará que han sido reflejadas en el proyecto las modificaciones para adecuarlas a la realidad de la obra. Las variaciones se comunicarán al director de la obra y al encargado de recepción de la obra.

En esta fase se consideran las labores previas al inicio de las obras, como puede ser el replanteo, mediante el cual el topógrafo marca la zona de terrero donde se colocarán los distintas elementos integrantes de la instalación o línea eléctrica, en su caso. Se pondrán señales de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.

1.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Generación de polvo.
- Pisadas sobre objetos.
- Factores climáticos de frío o calor.
- Contactos con líneas eléctricas existentes.

1.2.- Medidas preventivas de seguridad

Se llevará a cabo una inspección visual por la persona/s encargadas de realizar el replanteo sobre el terreno de modo que se observen los lugares donde se sitúen posibles líneas eléctricas aéreas que puedan quedar en contacto con los instrumentos propios del topógrafo.

Se confirmará y verificarla existencia o inexistencia de instalaciones subterráneas en el lugar (gas, agua, pozos).

Estará absolutamente prohibida la presencia de trabajadores operando en planos inclinados en lugares de fuerte pendiente así como debajo de macizos horizontales.

1.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.

2.- FASE DE ACOPIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES

Se realiza mediante la selección de los materiales a emplear en el propio almacén de la empresa instaladora o en otros almacenes donde se encuentren los materiales a utilizar. Se transportarán por medios propios de la empresa o ajenos (camiones con pluma). El material se deposita a pie de obra para su posterior instalación, construcción y montaje.

2.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Atropellos, atrapamientos y colisiones originados por maquinaria y vehículos.
- Vuelcos y deslizamientos de vehículos en obra.
- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Generación de polvo.
- Choques entre vehículos.
- Contactos con líneas eléctricas.

2.2.- Medidas preventivas de seguridad

Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando las zonas de apilamiento. Mantener en condiciones de limpieza y libre de obstáculos la zona de almacenaje.

El acarreo de materiales debe realizarse por medios mecánicos siempre que sea posible para evitar sobreesfuerzos. No se izarán cargas manualmente superiores a 25 kilogramos.

Para la manipulación manual de objetos, mantener la espalda recta; deben estar limpios y sin sustancias resbaladizas; la base de apoyo de los objetos debe ser estable, en otro caso se deberá proceder a estabilizar. Utilizar medios auxiliares siempre que sea posible en estas tareas de transporte (carretillas de mano, etc).

Para los vehículos: los elementos de seguridad deben estar en buen estado (frenos, resguardos, etc); Revisar las ITVs. Utilizar los vehículos sólo para el fin establecido; limitar la velocidad de circulación en el recinto de la obra a 15 Km/h en zonas con trabajadores. Los medios de transporte automotores dispondrán de pórtico de seguridad; para las plumas de los camiones: respetar la capacidad de carga del elemento de carga / descarga; la pluma debe orientarse en el sentido de los vientos dominantes y ser puesta en veleta (giro libre), desenfrenando el motor de orientación.

En camiones de transporte: CARGA Y DESCARGA. Antes de iniciar las operaciones de carga y descarga disponer el freno de mano del vehículo y calzos en las ruedas. Las operaciones descarga y descarga serán dirigidas una persona experta, además de contar con la asistencia de al menos otras dos personas, que sigan sus indicaciones.

En camiones de transporte: TRANSPORTE: El colmo máximo permitido de los materiales no sujetos no podrá superar la pendiente ideal del 5 % y se cubrirán con lonas atadas en previsión de desplomes. La carga de los vehículos debe disponerse de forma adecuada quedando uniformemente repartida; se atará la carga con cadenas, cuerdas, sirgas o medios adecuados que la dejen sujeta y sin posibilidad de desplazamiento; los vehículos se desplazarán cautelosamente una vez cargados.

En camión-grúa: Antes de iniciar maniobras se calzarán las ruedas y los gatos estabilizadores. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. Se prohíbe superar la capacidad de carga del pluma o elemento de carga bajo ningún concepto. Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% en evitación de vuelcos. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión este inclinada hacía el lado de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con el camión-grúa. Las cargas en suspensión se guiarán mediante guías de gobierno. Se prohíbe la presencia de personas en torno al camión-grúa a menos de 5 metros de distancia. Se prohíbe el paso y permanencia bajo cargas en suspensión. Se prohíbe realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas. Se balizará la zona de trabajo siempre que se altere por la ubicación de la máquina la normal circulación de vehículos, señalizando con señales de dirección obligatoria.

Para operadores de camión-grúa: Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, con pendiente o propensos a hundimientos. Evitar pasar el brazo articulado sobre el personal. Subir y bajar del camión por las zonas previstas para ello. Asegurar la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Levantar una sola carga cada vez. No permitir que nadie se encarame o suba sobre la carga. Limpiar el calzado del conductor de barro o grava antes de iniciar maniobras para evitar resbalones sobre los pedales. No permitir trabajos o estancias de trabajadores bajo cargas suspendidas. No realizar arrastres de cargas ni tirones sesgados. Mantener la vista en la carga y su zona de influencia. No abandonar la máquina con cargas suspendidas. Antes de poner en servicio el camión-grúa comprobar el frenado. Utilice las prendas de protección que se le indique en la obra.

El anclaje de las máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará de modo que se logre su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior 2 veces al menos al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros medios técnicos (art. 31 OGSHT)

En trabajos en altura: colocar protección perimetral de 0,90 metros con plintos y rodapiés de 15 cm al menos. Entre la base de la plataforma de trabajo y la barandilla de 90 cm debe colocarse cercas o arriostramiento capaces de soportar una carga de 150 kg por metro lineal. Utilizar cinturones anticaída y equipos de protección individual.

2.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Mono de trabajo (y/o traje de agua y botas de goma ,si fuera necesario).
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturones anticaída para trabajos en altura.

3.- FASE DE EXCAVACIONES

Se procede a realizar las excavaciones y zanjas por medios mecánicos (retroexcavadora y pala mecánica) donde se colocarán los postes o torres a instalar.

3.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas y vehículos.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Vuelcos.
- Contactos con líneas eléctricas e infraestructuras urbanas existentes.
- Proyección de partículas.
- Ruido y vibraciones.
- Desplomes de taludes.

3.2.- Medidas preventivas de seguridad

Para subir y bajar de la pala o retroexcavadora , utilizar los peldaños dispuestos para ello y subir de forma frontal, asistiéndose con las manos. No realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor funcionando, para ello: apoyar en el suelo el cazo o cuchara, parando el motor, poniendo el freno de mano y bloqueando la máquina. No poner trapos grasientos o combustible sobre la máquina. Seguir un mantenimiento de la máquina. En operaciones de limpieza con aire a presión colocarse guantes, mascarilla,, momo y mandil. No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar antes los tacos de inmovilización.

Las palas y retros deben tener pórtico de seguridad en la cabina para su conductor. Revisar los puntos de escape del motor periódicamente. Debe existir botiquín de primeros auxilios en la máquina. Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha o con el cazo izado sin apoyar en el suelo.

La cuchara permanecerá lo más cercana posible al suelo en los desplazamientos de tierras. Se prohíbe transportar o izar personas utilizando la cuchara de la pala o retro. Deberán estar dotadas de extintor revisado al día. Deberán disponer de luces y bocina de retroceso. Los conductores, antes de iniciar nuevos recorridos deberán comprobar a pie los terrenos a recorrer. Se prohíbe mover grandes cargas en caso de fuertes vientos.

En retroexcavadoras se prohíbe realizar movimientos de tierras sin poner en servicio antes los apoyos hidráulicos de inmovilización. Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del limite de esfuerzo de la máquina. El cambio de posición se realizará situando el brazo en el sentido de la marcha. Se instalará una señal de peligro sobre una pica o estaca (o señal móvil) en el límite de la zona de actuación de la máquina.

3.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.

4.- FASE DE PUESTA A TIERRA DE APOYOS

Se tomará medida de la resistividad del terreno a diferentes profundidades y según tablas técnicas. Se realizará en la forma propuesta en los proyectos-tipo.

4.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas y vehículos.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Contactos con líneas eléctricas e infraestructuras existentes.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos.

4.1.- Medidas preventivas de seguridad

El hincado de electrodos de barra se realizará mediante sufrideras adecuadas para no deformar la barra

Los conductores de cobre de unión de los electrodos con los apoyos estarán entubados en la peana y abrochados a los montantes en la parte interior de estos, de modo que queden ocultos.

Las zanjas se harán a una profundidad mínima de 0,5 m. y si se trata de terrenos agrícolas se realizará a una profundidad tal que no se interfieran estas labores.

Las conexiones de los flagelos y picas con los apoyos se realizarán mediante los conectores y terminales adecuados.

En los postes de hormigón se conectará la cruceta metálica a la toma de tierra mediante los terminales adecuados.

Los apoyos con aparatos de maniobra estarán dotados de la toma de tierra descrita como anillo cerrado.

Los aparatos montados sobre los apoyos como autoválvulas, etc, tendrán continuidad de puesta a tierra con la del apoyo.

Para mediciones de tierras: La resistencia será medida con aparatos apropiados y los valores obtenidos se pondrán en conocimiento del representante de la empresa encargado de la recepción, se efectuará sin tensión; En caso de que no se puedan clavar picas se humedecerá el terreno con agua salada, colocando encima la pica con un paño también con agua salada; nunca se desconectará la toma de tierra del apoyo.

4.2.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.

5.- FASE DE IZADO, HORMIGONADO DE POSTES y MONTAJE DE AISLADORES

Se procede a izar el poste o torre mediante medios mecánicos (Grúa) colocándolo en la excavación realizada para ello. Una vez colocada se procede a verter el hormigón del camión hormigonera sobre la zona a cubrir, permaneciendo sujetado con vientos y amarrando el poste o torre hasta que fragüe el hormigón.

5.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.

- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas y vehículos.
- Colisión entre vehículos.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.

5.2.- Medidas preventivas de seguridad

Antes de introducir el poste se comprobará que se mantienen los vientos de sujeción del poste, que las paredes de la excavación no se han dañado y se han retirado los cascotes desprendidos, se comprobará que se encuentra colocada la pica de tierra mínima.

Para el camión hormigonera: Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% en evitación de vuelcos. La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados para tal fin. La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido serán dirigidas por un señalista. Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas del camión sobrepasen la línea blanca de seguridad situada a dos metros del borde.

Para la grúa: Antes de iniciar maniobras se calzarán las ruedas y los gatos estabilizadores. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. Se prohíbe superar la capacidad de carga del pluma o elemento de carga bajo ningún concepto. Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% en evitación de vuelcos. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión este inclinada hacía el lado de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con la grúa. Las cargas en suspensión se guiarán mediante guías de gobierno.

Se prohíbe la presencia de personas en torno a la grúa a menos de 5 metros de distancia. Se prohíbe el paso y permanencia bajo cargas en suspensión. Se prohíbe realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas. Se balizará la zona de trabajo siempre que se altere por la ubicación de la máquina la normal circulación de vehículos, señalizando con señales de dirección obligatoria.

El izado se realizará coordinadamente disponiéndose una persona como señalista de las operaciones. Los miembros de las empresas participantes deberán estar coordinados y bajo las ordenes de la dirección de obra.

El hormigonado se interrumpirá o no se realizará a temperaturas inferiores a 3 grados centígrados o superiores a 40 grados. Deberá ocupar todo el hueco de la excavación sin encofrados ni rellenos. Las características del hormigón serán acordes con el pliego de condiciones técnicas. Para los apoyos metálicos los macizos no sobrepasarán el nivel del suelo en más de 20 cm, o en 10 cm. si son de hormigón.

Para el montaje de aisladores: estará calificado como material autorizado, se trasladarán a la obra en su propio embalaje y no desembalando hasta el momento mismo del montaje; evitar golpes durante el transporte ; los rígidos se sujetarán a sus soportes utilizando los materiales adecuados con las dosificaciones recomendadas por el fabricante, el soporte debe quedar perfectamente concentrado con el aislador ; en las cadenas de suspensión se comprobará que los pasadores tanto de la propia cadena como de los tornillos de la anilla de sujeción a la cruceta tienen su autoblocaje instalado y sin posibilidad de pérdida.

5.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.

6.- FASE DE TENDIDO, TENSADO Y REGULADO

Se dispone el conductor en su bobina en un extremo del tramo a instalar tirando de éste hasta dejarlo a pie de los distintos apoyos. Se colocan poleas para proceder al tiro del conductor que se anclan en la parte superior de cada apoyo. Se fijan las poleas al poste en su parte superior y se pasa por la canaleta el conductor. Se tira del mismo para conseguir su elevación. Finalmente se regula el conductor según las especificaciones del proyecto dejando la flecha que corresponda.

6.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos Proyección de objetos desprendidos, Proyección de partículas.
- Golpes, cortes por objetos, herramientas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos:electrocución por aparato eléctrico atmosférico.

6.2.- Medidas preventivas de seguridad

Se utilizarán siempre que se pueda medios mecánicos. Si se procede a tirar a mano se realizará entre varias personas con los descansos correspondientes.

Se dispondrá la bobina del conductor sobre una superficie estable y quedará fijada de modo que no toque el suelo. Se deberán utilizar los medios de protección individual suministrados, su falta de utilización supondrá una negligencia del trabajador.

En trabajos en altura se utilizarán siempre cinturones anticaída y se amarrarán convenientemente. Se procederá a la reposición de los equipos siempre que sea necesario.

En el tiro del conductor se procederá a tirar en el plano definido por el poste y la polea siempre que sea posible a fin de no someterla a sobreesfuerzos. La polea deberá quedar anclada con su correspondiente pasador. El coeficiente de seguridad de la polea deberá ser de al menos 3, es decir su diseño deberá permitir su uso en condiciones seguras para efectuar esfuerzos tres veces superiores al que se la somete. Si el tramo ofrece dificultades orográficas o de otro tipo no previstas se estudiarán antes de proceder a los trabajos.

Las operaciones de tendido se iniciarán siempre que el hormigón haya alcanzado al menos el 50% de su resistencia característica proyectada tomando precauciones como arriostramiento para evitar fatigas o deformaciones anormales, en particular en los apoyos correspondientes a los puntos firmes.

Estos trabajos se realizarán al menos por una brigada de trabajo de tres personas, que actuarán coordinadamente bajo la dirección del jefe de equipo o brigada: deberán estar comunicados. No se realizarán trabajos de regulado con vientos superiores a 10 km/h. o temperaturas inferiores a o grados Cº.

La regulación se realizará en cada tramo comprendido por dos apoyos, dejando al menos 24 h. el conductor sobre las poleas. La comprobación de la tensión del tendido se comprobará por dinamómetro o bien fijando la flecha correspondiente en cada tramo.

Las cadenas de suspensión una vez apretadas a las grapas quedarán en posición vertical. No se debe sobrepasar los pares de apriete de los estribos a las grapas según indicación del fabricante.

Colocación de tierras tanto en la zona anterior como en la posterior de la zona de trabajos de modo que esta quede por completo aislada y protegida con las conexiones a tierra.

6.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.

- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.
- Faja.
- Juego de Tierras portátil.

7.- FASE DE CONEXIONADO A RED

Se procede a conexionar la instalación a la red de modo que quede en funcionamiento. Se enlaza desde el último apoyo de la línea donde se encuentra el Transformador con el poste adecuado de Baja tensión colocando en este la caja de protecciones correspondientes.

7.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes, cortes por objetos, herramientas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

7.2.- Medidas preventivas de seguridad

Experiencia y capacitación de los profesionales intervinientes: oficiales. Obligatoria utilización de EPI's: en especial casco con barbuquejo y cinturones anticaída.

7.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.
- Pértigas de puesta a tierra y en cortocircuito (acotando la zona de trabajo en el menor espacio posible).

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN

1.- FASE DE ACTUACIONES PREVIAS: REPLANTEO

En esta fase se consideran las labores previas al inicio de las obras, como puede ser el replanteo, mediante el cual el topógrafo marca la zona de terrero donde se colocarán los distintos elementos integrantes de la línea eléctrica. Se pondrán señales de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra. Se deberá indagar sobre la situación de otros servicios y acometidas.

1.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Generación de polvo.
- Pisadas sobre objetos.
- Factores climáticos de frío o calor.
- Contactos con líneas eléctricas existentes.

1.2.- Medidas preventivas de seguridad

Se llevará a cabo una inspección visual por la persona/s encargadas de realizar el replanteo sobre el terreno de modo que se observen los lugares donde se sitúen posibles líneas eléctricas aéreas que puedan quedar en contacto con los instrumentos propios del topógrafo.

Se confirmará y verificarla existencia o inexistencia de instalaciones subterráneas en el lugar (gas, agua, pozos): Se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Estará absolutamente prohibida la presencia de trabajadores operando en planos inclinados en lugares de fuerte pendiente así como debajo de macizos horizontales.

La obra será señalizada tanto frontal como longitudinalmente en toda las zonas donde directa o indirectamente se realicen trabajos.

1.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.

2.- FASE DE ACOPIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES

Se realiza mediante la selección de los materiales a emplear en el propio almacén de la empresa instaladora o en otros almacenes donde se encuentren los materiales a utilizar. Se transportarán por medios propios de la empresa o ajenos (camiones con pluma). El material se deposita a pie de obra para su posterior instalación, construcción y montaje.

2.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Atropellos, atrapamientos y colisiones originados por maquinaria y vehículos.
- Vuelcos y deslizamientos de vehículos en obra.
- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Generación de polvo.
- Choques entre vehículos.
- Contactos con líneas eléctricas.

2.2.- Medidas preventivas de seguridad

Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando las zonas de apilamiento. Mantener en condiciones de limpieza y libre de obstáculos la zona de almacenaje.

El acarreo de materiales debe realizarse por medios mecánicos siempre que sea posible para evitar sobreesfuerzos. No se izarán cargas manualmente superiores a 25 kilogramos.

Para la manipulación manual de objetos, mantener la espalda recta; deben estar limpios y sin sustancias resbaladizas; la base de apoyo de los objetos debe ser estable, en otro caso se deberá proceder a estabilizar. Utilizar medios auxiliares siempre que sea posible en estas tareas de transporte (carretillas de mano, etc)

Para los vehículos: los elementos de seguridad deben estar en buen estado (frenos, resguardos, etc); Revisar las ITVs. Utilizar los vehículos sólo para el fin establecido; limitar la velocidad de circulación en el recinto de la obra a 15 Km/h en zonas con trabajadores. Los medios de transporte automotores dispondrán de pórtico de seguridad; para las plumas de los camiones: respetar la capacidad de carga del elemento de carga / descarga; la pluma debe orientarse en el sentido de los vientos dominantes y ser puesta en veleta (giro libre), desenfrenando el motor de orientación.

En camiones de transporte: CARGA Y DESCARGA: Antes de iniciar las operaciones de carga y descarga disponer el freno de mano del vehículo y calzos en las ruedas. Las operaciones de carga y descarga serán dirigidas una persona experta, además de contar con la asistencia de al menos otras dos personas, que sigan sus indicaciones.

En camiones de transporte: TRANSPORTE: El colmo máximo permitido de los materiales no sujetos no podrá superar la pendiente ideal del 5 % y se cubrirán con lonas atadas en previsión de desplomes. La carga de los vehículos debe disponerse de forma adecuada quedando uniformemente repartida; se atará la carga con cadenas, cuerdas, sirgas o medios adecuados que la dejen sujeta y sin posibilidad de desplazamiento; los vehículos se desplazarán cautelosamente una vez cargados.

En camión-grúa: Antes de iniciar maniobras se calzarán las ruedas y los gatos estabilizadores. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. Se prohíbe superar la capacidad de carga del pluma o elemento de carga bajo ningún concepto. Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% en evitación de vuelcos. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión este inclinada hacía el lado de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con el camión-grúa. Las cargas en suspensión se guiarán mediante guías de gobierno. Se prohíbe la presencia de personas en torno al camión-grúa a menos de 5 metros de distancia. Se prohíbe el paso y permanencia bajo cargas en suspensión. Se prohíbe realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas. Se balizará la zona de trabajo siempre que se altere por la ubicación de la máquina la normal circulación de vehículos, señalizando con señales de dirección obligatoria.
Para operadores de camión-grúa: Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, con pendiente o propensos a hundimientos. Evitar pasar el brazo articulado sobre el personal. Subir y bajar del camión por las zonas previstas para ello. Asegurar la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Levantar una sola carga cada vez. No permitir que nadie se encarame o suba sobre la carga. Limpiar el calzado del conductor de barro o grava antes de iniciar maniobras para evitar resbalones sobre los pedales. No permitir trabajos o estancias de trabajadores bajo cargas suspendidas. No realizar arrastres de cargas ni tirones sesgados. Mantener la vista en la carga y su zona de influencia. No abandonar la máquina con cargas suspendidas. Antes de poner en servicio el camión-grúa comprobar el frenado. Utilice las prendas de protección que se le indique en la obra.

El anclaje de las máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará de modo que se logre su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior 2 veces al menos al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros medios técnicos (art. 31 OGSHT).
En trabajos en altura: colocar protección perimetral de 0,90 metros con plintos y rodapiés de 15 cm al menos. Entre la base de la plataforma de trabajo y la barandilla de 90 cm debe colocarse cercas o arriostramiento capaces de soportar una carga de 150 kg por metro lineal. Utilizar cinturones anticaída y equipos de protección individual.

2.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Mono de trabajo (y/o traje de agua y botas de goma ,si fuera necesario).
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturones anticaída para trabajos en altura.
- Fajas.

3.- FASE DE EXCAVACIONES Y ZANJAS

Se procede a realizar las excavaciones y zanjas por medios mecánicos (retroexcavadora y pala mecánica) donde se ubicará la línea según las correspondientes especificaciones técnicas.

3.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas y vehículos.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Vuelcos.
- Contactos con líneas eléctricas e infraestructuras urbanas existentes.
- Proyección de partículas.
- Ruido y vibraciones.
- Desplomes de taludes.

3.2.- Medidas preventivas de seguridad

Para subir y bajar de la pala o retroexcavadora , utilizar los peldaños dispuestos para ello y subir de forma frontal, asistiéndose con las manos. No realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor funcionando, para ello: apoyar en el suelo el cazo o cuchara, parando el motor, poniendo el freno de mano y bloqueando la máquina. No poner trapos grasientos o combustible sobre la máquina. Seguir un mantenimiento de la máquina. En operaciones de limpieza con aire a presión colocarse guantes, mascarilla,, momo y mandil. No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar antes los tacos de inmovilización.
Las palas y retros deben tener pórtico de seguridad en la cabina para su conductor. Revisar los puntos de escape del motor periódicamente. Debe existir botiquín de primeros auxilios en la máquina. Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha o con el cazo izado sin apoyar en el suelo.

La cuchara permanecerá lo más cercana posible al suelo en los desplazamientos de tierras. Se prohíbe transportar o izar personas utilizando la cuchara de la pala o retro. Deberán estar dotadas de extintor revisado al día. Deberán disponer de luces y bocina de retroceso. Los conductores, antes de iniciar nuevos recorridos deberán comprobar a pie los terrenos a recorrer. Se prohíbe mover grandes cargas en caso de fuertes vientos.
En retroexcavadoras se prohíbe realizar movimientos de tierras sin poner en servicio antes los apoyos hidráulicos de inmovilización. Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del limite de esfuerzo de la máquina. El cambio de posición se realizará situando el brazo en el sentido de la marcha. Se instalará una señal de peligro sobre una pica o estaca (o señal móvil) en el límite de la zona de actuación de la máquina.

Caso de zanjas bajo aceras: en casos, debidamente justificados, en que la profundidad de colocación de los conductores sea inferior al 60% de lo indicado en proyecto, se protegerán mediante tubos, conductos o chapas de adecuada resistencia. Las distancias a otros servicios en ningún caso será inferior a 25 cm. Si existen conducciones de otros servicios en la misma posición vertical se tratará de que su separación sea superior a 30 cm.; en caso de ir paralelas a menor distancia es conveniente colocar tubos divisorios de material incombustible y suficiente resistencia mecánica. Las curvas se realizarán de forma que los radios de los conductores, situados en las posiciones definitivas, sean como mínimo 10 veces el diámetro del cable en el tripolar y 15 veces en el unipolar.

Caso de zanjas en cruces de calzada: Serán rectos perpendiculares al eje de las calles y hormigonados en su totalidad; en tramos rectos se dejarán calas de unos 3 cm., cada 20 metros al menos, en las que se interrumpirá la continuidad de los tubos. Una vez tendido esas calas se taparán cubriendo previamente el cable. En los cambios de dirección se construirán arquetas cerradas (de hormigón o ladrillo) con ángulos de desvío no inferiores a 90ª (recomendación: el radio de curvatura del cable será de 20 veces el diámetro exterior del cable).

3.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Faja.

4.- FASE DE COLOCACIÓN Y HORMIGONADO DE TUBOS

Se procede a la colocación manual de los tubos por capas vertiendo el hormigón directamente sobre ellos, y extendiendo el hormigón con rastrillas y medias lunas hasta llegar a los grosores necesarios.

4.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas y vehículos.
- Colisión entre vehículos.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.

4.2.- Medidas preventivas de seguridad

Para el camión hormigonera: Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% en evitación de vuelcos. La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados para tal fin. La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido serán dirigidas por un señalista. Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas del camión sobrepasen la línea blanca de seguridad situada a dos metros del borde.

Para la grúa: Antes de iniciar maniobras se calzarán las ruedas y los gatos estabilizadores. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. Se prohíbe superar la capacidad de carga del pluma o elemento de carga bajo ningún concepto. Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% en evitación de vuelcos. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión este inclinada hacía el lado de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con la grúa. Las cargas en suspensión se guiarán mediante guías de gobierno. Se prohíbe la presencia de personas en torno a la grúa a menos de 5 metros de distancia.

Se prohíbe el paso y permanencia bajo cargas en suspensión. Se prohíbe realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas. Se balizará la zona de trabajo siempre que se altere por la ubicación de la máquina la normal circulación de vehículos, señalizando con señales de dirección obligatoria.

Las labores se realizarán coordinadamente disponiéndose una persona como señalista de las operaciones. Los miembros de las empresas participantes deberán estar coordinados y bajo las ordenes de la dirección de obra.

4.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.

- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.

5.- FASE DE MONTAJE: TENDIDO DEL CONDUCTOR

Se procede a colocar el conductor introduciéndolo en la zanja correspondiente hasta su posición definitiva.

5.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos Proyección de objetos desprendidos, Proyección de partículas.
- Golpes, cortes por objetos, herramientas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Sobreesfuerzos.

5.2.- Medidas preventivas de seguridad

Se utilizarán siempre que se pueda medios mecánicos. Si se procede a tirar a mano se realizará entre varias personas con los descansos correspondientes.

Se dispondrá la bobina del conductor sobre una superficie estable y quedará fijada. Se deberán utilizar los medios de protección individual suministrados, su falta de utilización supondrá una negligencia del trabajador.

El tendido se realizará con los cables soportados por los rodillos adecuados. La bobina estará sujeta y con los gatos apropiados debiendo disponer de dispositivo de frenado.

En el tiro del conductor se procederá a tirar con cabrestante u otras máquinas que proporcionen la tracción necesaria para el tendido y deberán disponer de dinamómetros adecuados.

Estos trabajos se realizarán al menos por una brigada de trabajo (se recomienda un mínimo de tres personas, incrementándose según las dimensiones del los tramos)que actuarán coordinadamente bajo la dirección del jefe de equipo o brigada. Es conveniente disponer de medios adecuados para comunicar y coordinar al equipo (emisora u otros medios), ya que cada operario de sitúa en una arqueta que vigila el tendido del conductor y avisa de posibles incidencias.

El trabajo se suspenderá cuando la temperatura sea inferior a 0ª centígrados debido a la rigidez que toma a esta temperatura el aislamiento.

Los cables unipolares se marcarán con cinta adhesiva azul, blanca o roja de PVC cada 1,5 m. Cada terna se agrupará con cinta similar, de color negro, dispuesta cada 1,5 m. sin coincidir con las anteriores. En los cruces no se permitirá el paso de dos circuitos por el mismo tubo, bien sean los circuitos unipolares o tripolares.

Cuando en una misma zanja coincidan líneas de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinto nivel, agrupando en cada banda los cables de igual tensión. La separación mínima entre cada dos cables multipolares será de 20 cm. Dentro de una misma banda.

Se cubrirá siempre una zanja con una capa de 15 cm. de arena fina no dejándola nunca abierta, se situará la rasilla de señalización protegiendo sus extremos para asegurar su estanqueidad. El testigo cerámico será de rasilla o ladrillo de un pie de ancho cuando se trate de un solo cable, incrementándose en medio pié por cada nuevo cable.

Se colocará una cinta de cloruro de polivinilo a lo largo de la canalización, de una tira por cada cable tripolar o tema de unipolares, señalizando la existencia subterránea de cables.

Los empalmes se realizarán siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra, tanto a la red de tierra de los herrajes de los centros de transformación, como a la estructura metálica en las columnas, con conductores que tengan al menos una selección eléctricamente equivalente a las pantallas de los cables.

5.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.
- Faja.
- Juego de Tierras portátil.

6.- FASE DE EMPALMES Y TERMINACIONES

Se procede a cortar el cable a la medida que corresponda según las indicaciones del fabricante, a su pelado y empalme con manguitos y terminales para su posterior comprobación.

6.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes, cortes por objetos, herramientas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos directos.
- Sobreesfuerzos.
- quemaduras por contacto con resina y otras sustancias sellantes.

6.2.- Medidas preventivas de seguridad

Mantener especial atención en las tareas de pelado del cable con elementos de corte como cúter o navajas, con iluminación adecuada. En operaciones de engaste de manguitos y terminales con prensa hidráulica se mantendrá la zona libre de interferencias y limpia de objetos

En el vertido de resina se deberá usar guantes específicos además de realizarse mediante pistola de inyección.

Utilización de los equipos de protección individual suministrados.

Los trabajadores deberán estar capacitados para las tareas a realizar teniendo la categoría profesional de oficiales. Deberán llevar sus Equipos de protección individual suministrados al efecto. El jefe de equipo velará por el cumplimiento de las normas de seguridad. Se deberá realizar el trabajo de colocación de terminales y en general los trabajos en altura en ausencia de grandes vientos.

En Salidas aéreas de cables subterráneos de A.T. éstos estarán protegidos mecánicamente por tubos de hierro galvanizado de al menos 3". Estarán empotrados en el terreno unos 50 cm, y tendrán una altura de 2,5 m. sobre el suelo. Cada cable tripolar o terna de unipolares se alojará en un tubo. Los tramos de cable por encima de la protección mecánica se graparán de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar su cubierta de protección.

6.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.

- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.

7.- FASE DE PRUEBA ELECTRICA DEL CABLE

Se procede a inyectar tensión con megaóhmetro probando la intensidad de fuga de los conductores, de modo que quede en condiciones de funcionamiento posterior.

7.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes, cortes por objetos, herramientas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos directos.

7.2.- Medidas preventivas de seguridad

Experiencia y capacitación de los profesionales intervinientes, sólo personal experto: oficiales. Obligatoria utilización de EPI's: en especial medios de aislamiento contra tensión y EPI's. Coordinación entre jefe de equipo y brigada.

Trabajo con inyección de tensiones elevadas: la zona deberá estar totalmente libre de ajenos y señalizada; observación obligatoria de prescripciones de seguridad para evitar contactos eléctricos directos como utilización de guantes de 30 Kv banqueta aislante pértiga de puesta a tierra y demás equipos de protección.

7.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.
- Pértigas de puesta a tierra y en cortocircuito (acotando la zona de trabajo en el menor espacio posible).

8.- FASE DE SELLADO Y CIERRE DE CANALIZACIONES

Se procede al sellado y cierre de las zanjas donde se alojan los tubos y conductores por medio de sustancias sellantes.

8.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes, cortes por objetos, herramientas.

- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos directos.
- Quemaduras por contacto.
- Emisión de gases.

8.2.- Medidas preventivas de seguridad

Experiencia y capacitación de los profesionales intervinieres. Obligatoria utilización de EPI's. Coordinación jefe de equipo e brigada.

Trabajo con espumas de poliuretano: la zona deberá estar totalmente libre de ajenos y señalizada; observación obligatoria de prescripciones de seguridad para evitar contactos con las sustancias sellantes así como existencia de ventilación natural suficiente debiendo encontrarse abierta la arqueta o hueco donde existan emisiones de gases. En caso de no existir ventilación natural se procederá al uso de ventilación forzada. Estos trabajos se realizarán con al menos dos operarios de modo que uno de ellos asista / rescate al otro en caso de intoxicación o cualquier otra circunstancia. Se deben utilizar los elementos de protección suministrados, en especial guantes.

8.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 13,2/0,42 KV

1.- FASE DE ACTUACIONES PREVIAS: REPLANTEO

El constructor una vez firmada el acta de replanteo y antes del comienzo de la obra comprobará que han sido reflejadas en el proyecto las modificaciones para adecuarlas a la realidad de la obra. Las variaciones se comunicarán al director de la obra y al encargado de recepción de la obra.

En esta fase se consideran las labores previas al inicio de las obras, como puede ser el replanteo, mediante el cual el topógrafo marca la zona de terrero donde se colocarán los distintas elementos integrantes del Centro de Transformación, en su caso. Se pondrán señales de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.

1.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

Caídas en el mismo nivel, Generación de polvo, Pisadas sobre objetos, Factores climáticos de frío o calor, Contactos con líneas eléctricas existentes

1.2.- Medidas preventivas de seguridad

Se llevará a cabo una inspección visual por la persona/s encargadas de realizar el replanteo sobre el terreno de modo que se observen los lugares donde se sitúen posibles líneas eléctricas aéreas u otros servicios.

Se confirmará y verificarla existencia o inexistencia de instalaciones subterráneas en el lugar (gas, agua, pozos)

Estará absolutamente prohibida la presencia de trabajadores operando en planos inclinados en lugares de fuerte pendiente así como debajo de macizos horizontales.

1.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.

2.- FASE DE EXCAVACIONES

Se procede a realizar las excavaciones y zanjas por medios mecánicos (retroexcavadora y pala mecánica) donde se colocará el CT.

2.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos, golpes.
- cortes por objetos.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Vuelcos.
- Contactos con líneas eléctricas e infraestructuras urbanas existentes.
- Proyección de partículas.
- Ruido y vibraciones.
- Desplomes de taludes.

2.2.- Medidas preventivas de seguridad

Para subir y bajar de la pala o retroexcavadora, utilizar los peldaños dispuestos para ello y subir de forma frontal, asistiéndose con las manos. No realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor funcionando, para ello:

apoyar en el suelo el cazo o cuchara, parando el motor, poniendo el freno de mano y bloqueando la máquina. No poner trapos grasientos o combustible sobre la máquina. Seguir un mantenimiento de la máquina. En operaciones de limpieza con aire a presión colocarse guantes, mascarilla,, momo y mandil. No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar antes los tacos de inmovilización.
Las palas y retros deben tener pórtico de seguridad en la cabina para su conductor. Revisar los puntos de escape del motor periódicamente. Debe existir botiquín de primeros auxilios en la máquina. Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha o con el cazo izado sin apoyar en el suelo.

La cuchara permanecerá lo más cercana posible al suelo en los desplazamientos de tierras. Se prohíbe transportar o izar personas utilizando la cuchara de la pala o retro. Deberán estar dotadas de extintor revisado al día. Deberán disponer de luces y bocina de retroceso. Los conductores, antes de iniciar nuevos recorridos deberán comprobar a pie los terrenos a recorrer. Se prohíbe mover grandes cargas en caso de fuertes vientos.

En retroexcavadoras se prohíbe realizar movimientos de tierras sin poner en servicio antes los apoyos hidráulicos de inmovilización. Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del limite de esfuerzo de la máquina. El cambio de posición se realizará situando el brazo en el sentido de la marcha. Se instalará una señal de peligro sobre una pica o estaca (o señal móvil) en el límite de la zona de actuación de la máquina.

2.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.

3.- FASE DE COLOCACION DE TIERRAS

Se realiza mediante la colocación de las tierras de herraje y las tierras de neutro. Mediante un sistema equipotencial unido con cable de cobre se colocan las picas correspondientes en toda la superficie del centro.

3.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

Atropellos, atrapamientos y colisiones originados por maquinaria y vehículos, Vuelcos y deslizamientos de vehículos, Caídas en el mismo nivel, Caídas a distinto nivel, Generación de polvo, Choques entre vehículos, Contactos con líneas eléctricas., sobreesfuerzos, golpes por herramienta, proyección de partículas y objetos.

3.1.- Medidas preventivas de seguridad

Alternar las tareas para evitar sobreesfuerzos físicos en el montaje de las tierras, alternar las tareas entre los operarios.

Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando las zona de trabajo. Mantener en condiciones de limpieza y libre de obstáculos la zona de trabajo.
Verificar el buen estado de las herramientas a utilizar, tanto de las herramientas de mano como de las hidráulicas.

Señalizar la zona de trabajo de manera que quede prohibida la circulación de vehículos y personas en la zona.

3.2.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Mono de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.

4.- FASE DE ACOPIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES

Se realiza mediante la selección de los materiales a emplear en el propio almacén de la empresa instaladora o en otros almacenes donde se encuentren los materiales a utilizar. Se transportarán por medios propios de la empresa o ajenos (Grúas o camiones con pluma). El material se deposita a pie de obra para su posterior instalación, construcción y montaje.

4.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

Atropellos, atrapamientos y colisiones originados por maquinaria y vehículos, Vuelcos y deslizamientos de vehículos, Caídas en el mismo nivel, Caídas a distinto nivel, Generación de polvo, Choques entre vehículos, Contactos con líneas eléctricas., sobreesfuerzos.

4.2.- Medidas preventivas de seguridad

Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando las zonas de apilamiento. Mantener en condiciones de limpieza y libre de obstáculos la zona de almacenaje.

El acarreo de materiales debe realizarse por medios mecánicos siempre que sea posible para evitar sobreesfuerzos. No se izarán cargas manualmente superiores a 25 kilogramos.

Para la manipulación manual de objetos, mantener la espalda recta; deben estar limpios y sin sustancias resbaladizas; la base de apoyo de los objetos debe ser estable, en otro caso se deberá proceder a estabilizar. Utilizar medios auxiliares siempre que sea posible en estas tareas de transporte (carretillas de mano, etc)

Para los vehículos: los elementos de seguridad deben estar en buen estado (frenos, resguardos, etc); Revisar las ITVs. Utilizar los vehículos sólo para el fin establecido; limitar la velocidad de circulación en el recinto de la obra a 15 Km/h en zonas con trabajadores. Los medios de transporte automotores dispondrán de pórtico de seguridad; para las plumas de los camiones: respetar la capacidad de carga del elemento de carga / descarga; la pluma debe orientarse en el sentido de los vientos dominantes y ser puesta en veleta (giro libre), desenfrenando el motor de orientación.

En camiones de transporte: CARGA Y DESCARGA:.Antes de iniciar las operaciones de carga y descarga disponer el freno de mano del vehículo y calzos en las ruedas. Las operaciones descarga y descarga serán dirigidas una persona experta, además de contar con la asistencia de al menos otras dos personas, que sigan sus indicaciones.

En camiones de transporte: TRANSPORTE: El colmo máximo permitido de los materiales no sujetos no podrá superar la pendiente ideal del 5 % y se cubrirán con lonas atadas en previsión de desplomes. La carga de los vehículos debe disponerse de forma adecuada quedando uniformemente repartida; se atará la carga con cadenas, cuerdas, sirgas o medios adecuados que la dejen sujeta y sin posibilidad de desplazamiento; los vehículos se desplazarán cautelosamente una vez cargados.

En camión-grúa y grúa autopropulsada: Antes de iniciar maniobras se calzarán las ruedas y los gatos estabilizadores. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. Se prohíbe superar la capacidad de carga del pluma o elemento de carga bajo ningún concepto. Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% en evitación de vuelcos. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión este inclinada hacía el lado de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con el camión-grúa.

Las cargas en suspensión se guiarán mediante guías de gobierno. Se prohíbe la presencia de personas en torno al camión-grúa o grúa a menos de 5 metros de distancia. Se prohíbe el paso y permanencia bajo cargas en suspensión. Se prohíbe realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas. Se balizará la zona de trabajo siempre que se altere por la ubicación de la máquina la normal circulación de vehículos, señalizando con señales de dirección obligatoria.

Para operadores de camión-grúa o autopropulsada: Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, con pendiente o propensos a hundimientos. Evitar pasar el brazo articulado sobre el personal. Subir y bajar del camión por las zonas previstas para ello. Asegurar la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Levantar una sola carga cada vez. No permitir que nadie se encarame o suba sobre la carga. Limpiar el calzado del conductor de barro o grava antes de iniciar maniobras para evitar resbalones sobre los pedales. No permitir trabajos o estancias de trabajadores bajo cargas suspendidas. No realizar arrastres de cargas ni tirones sesgados. Mantener la vista en la carga y su zona de influencia. No abandonar la máquina con cargas suspendidas. Antes de poner en servicio el camión-grúa comprobar el frenado. Utilice las prendas de protección que se le indique en la obra.

El anclaje de las máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará de modo que se logre su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior 2 veces al menos al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros medios técnicos (art. 31 OGSHT)

En trabajos en altura: colocar protección perimetral de 0,90 metros con plintos y rodapiés de 15 cm al menos. Entre la base de la plataforma de trabajo y la barandilla de 90 cm debe colocarse cercas o arriostramiento capaces de soportar una carga de 150 kg por metro lineal. Utilizar cinturones anticaída y equipos de protección individual.

Condiciones del local: El centro estará construido de materiales incombustibles; no estará atravesado por canalizaciones o tuberías, no se colocará debajo de cuartos de baño o instalaciones con peligro de humedades o inundaciones; los muros que separen el local serán de ladrillo macizo (25 cm de espesor) u hormigón armado (12,5 cm). Si existen viviendas el muro será doble con una cámara de aire de 5 cm.

4.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Mono de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída en trabajos en altura.

En caso de tratarse de un edificio prefabricado, su transporte y montaje seguirá las prescripciones anteriormente descritas en cuanto a su montaje mediante, siendo de aplicación lo referido anteriormente para grúas, transporte, etc. Se deberá `proceder igualmente a la señalización y balizamiento de la zona, designación de un señalista, y demás medidas reseñadas con anterioridad.

Deberá contar con todos los elementos previstos en sus normas NI correspondientes, su manejo será el indicado por los fabricantes. Estará dotado de los pernos de sujeción e izado correspondientes. El Centro quedará nivelado y con una rasante de su piso interior al menos 10 cm más alta que la de las aceras colindantes.

5.- FASE DE MONTAJE DE EQUIPOS y CABLEADO

Se procede al montaje de los cuadros y celdas de AT y BT, así como al cableado de todos los equipos, terminales y manguitos con herramienta de mano procediéndose a la sujeción por paramentos de los cables.

5.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

Caídas en el mismo nivel, Caídas a distinto nivel, atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas, Atropellos por maquinaria y vehículos en obra, Proyección de objetos desprendidos, Contactos con líneas eléctricas e infraestructuras existentes, Proyección de partículas, Contactos eléctricos, sobreesfuerzos, quemaduras.

5.2.- Medidas preventivas de seguridad

Se realizarán las tareas por medio de personal especializado, bajo la dirección de un jefe de brigada o equipo.

Se prestará especial atención al transporte e instalación de los equipos (cuadros y celdas) que se llevará a cabo por medios mecánicos verificando la aptitud de la eslinga para soportar el peso del equipo. Se comprobará la resistencia de la misma así como su estado.

En operaciones de cableado se utilizarán guantes para evitar cortes por cúter o navaja en operaciones de pelado de cable y similares. Se utilizarán herramientas adecuadas y en buen uso.

En la colocación de tubo en las paredes se prestará atención a los trabajos para curvar el mismo por medio de candilejas o similares, se utilizarán guantes, casco y demás equipos de protección individual suministrados.

Las celdas se colocarán sobre la solera del centro utilizando medios mecánicos (trácteles, polipastos) de modo que queden alineados a paramentos y entre sí. Deberán quedar perfectamente aplomadas.

5.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída en operaciones en altura.

6.- FASE DE COLOCACION TRANSFORMADORES y CONEXIONES CELDA-TRAFO

Se procede a colocar el transformador y a realizar las conexiones entre los distintos elementos que forman parte del centro de transformación por medio de manguitos y demás elementos.

6.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

Caídas en el mismo nivel, Caídas a distinto nivel, atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas y vehículos., Atropellos por maquinaria y vehículos en obra, Proyección de objetos desprendidos, Contactos con líneas eléctricas e infraestructuras existentes, Proyección de partículas, Contactos eléctricos.

6.2.- Medidas preventivas de seguridad

El traslado del transformador a su posición definitiva se realizará por medios mecánicos con la presencia de un señalista. La elevación del transformador para orientación de las ruedas se realizará por medio de gato hidráulico.

Utilización de equipos de protección individual.

Se realizarán las tareas por medio de personal especializado, bajo la dirección de un jefe de brigada o equipo.

En operaciones de cableado se utilizarán guantes para evitar cortes por cúter o navaja en operaciones de pelado de cable y similares. Se utilizarán herramientas adecuadas y en buen uso.

En la colocación de tubo en las paredes se prestará atención a los trabajos para curvar el mismo por medio de candilejas o similares, se utilizarán guantes, casco y demás equipos de protección individual suministrados.

Las conexiones celda -trafo seguirán las especificaciones técnicas correspondientes siendo el trazo el más corto posible.

6.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.

- Cinturón anticaída.

7.- FASE DE MONTAJE DE CUADROS BT Y ELEMENTOS AUXILIARES

Se procede Al montaje del cuadro de BT y a la instalación de los elementos auxiliares del CT, placas de peligro AT, placas de actuación sobre primeros auxilios, iluminación de emergencia, elementos de seguridad interior y de maniobra, etc.

7.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

Caídas en el mismo nivel, Caídas a distinto nivel, atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas y vehículos, Colisión entre vehículos, Atropellos por maquinaria y vehículos en alrededores obra, Proyección de objetos desprendidos, Proyección de partículas.

7.2.- Medidas preventivas de seguridad

Los trabajadores deberán estar capacitados para las tareas a realizar teniendo la categoría profesional de oficiales. Deberán llevar sus Equipos de protección individual suministrados al efecto. El jefe de equipo velará por el cumplimiento de las normas de seguridad.

Antes de trabajar en conexiones entre el cuadro BT y el Transformador se verificará que ha quedado completamente anclado de forma que se evite todo desplazamiento.

Los conductores estarán señalizados con cintas de PVC verdes, amarillo y marrón para la fase y gris para la fase y gris para el conductor de neutro, quedando agrupado correctamente agrupado cada conjunto en mazos.
La colocación de terminales en los extremos de los cables se realizará mediante prensas hidráulicas, debiendo seguirse para esta operación las instrucciones del fabricante. Deberá prestarse atención en el manejo de estas herramientas y en condiciones adecuadas de iluminación.

7.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes, con pie antideslizante.

8.- FASE DE CONEXIONADO A RED

Se procede a conexionar la instalación a la red de modo que quede en funcionamiento. Se realiza conforme a las especificaciones de puesta en marcha del fabricante de la celda.

8.1.- Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

Caídas en el mismo nivel, Caídas a distinto nivel, atrapamientos, Golpes, cortes por objetos, herramientas, Atropellos por maquinaria y vehículos en obra, Proyección de objetos desprendido, Proyección de partículas, Contactos eléctricos directos e indirectos.

8.2.- Medidas preventivas de seguridad

Experiencia y capacitación de los profesionales intervinientes: oficiales. Obligatoria utilización de EPI's: en especial casco con barbuquejo y cinturones anticaída, guantes.

Instrucciones de maniobra y puesta en marcha deberán estar visibles en el frente de las celdas de Alta tensión

Seguridad para terceros en funcionamiento: Se comprobará en las celdas que los mandos de interruptores seccionadores, seccionadores de puesta a tierra y enclavamientos entre ellos y las tapas de los compartimentos de fusibles y cables son los correctos. Se comprobará el correcto funcionamiento de los disparos de la celda de protección del transformador.

8.3.- Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Felix Sánchez Ramírez

Colegiado Nº 774

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Rafael Sáenz Ibáñez

Colegiado Nº 1576

P L I E G O D E C O N D I C I O N E S

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.
2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO.
- 2.1.- APERTURA DE HOYOS.
- 2.2.- TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO.
- 2.3.- CIMENTACIONES.
  - 2.3.1.- Arena.
  - 2.3.2.- Piedra.
  - 2.3.3.- Cemento.
  - 2.3.4.- Agua.
- 2.4.- ARMADO DE APOYO.
- 2.5.- PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METALICAS.
- 2.6.- IZADO DE APOYOS.
- 2.7.- TENDIDO, TENSADO, Y RETENCIONADO.
- 2.8.- REPOSICION DEL TERRENO.
- 2.9.- NUMERACION DE APOYOS.
- 2.10.- PUESTA A TIERRA.

3.- MATERIALES.
- 3.1.- RECONOCIMIENTO Y ADMISION DE MATERIALES.
- 3.2.- APOYOS.
- 3.3.- HERRAJES.
- 3.4.- AISLADORES.
- 3.5.- CONDUTORES.

4.- RECEPCION DE OBRA.
- 4.1.- CALIDAD DE CIMENTACIONES.
- 4.2.- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN.
- 4.3.- TOLERANCIAS DE UTILIZACIÓN.

1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de la línea aéreas de Alta Tensión (hasta 66KV) destinada al suministro eléctrico.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de materiales necesarios en la construcción de las líneas aéreas de alta tensión hasta 66KV con apoyos metálicos o de hormigón.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2.- EJECUCION DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme las reglas del arte de la buena construcción.

2.1.- APERTURA DE HOYOS

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno, en este caso en tierra

2.2.- TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe en los apoyos metálicos puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen, dificultando su armado.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.

2.3.- CIMENTACIONES

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el proyecto.

Se empleará un hormigón cuya resistencia característica sea de 250 Kg/m^3.

El amasado de hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm como mínimo en terrenos normales, y 20cm., en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo en los apoyos metálicos estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% mínimo como vierte aguas; en los apoyos de hormigón terminará en forma troncopiramidal.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30cm bajo el nivel del suelo y en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

2.3.1. Arena

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

2.3.2. Piedra

Podrá proceder de canteras o de graveras de rio. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

2.3.3. Cemento

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

2.3.4. Agua

Será de río o manantial, estando prohibido el empleo de la que procede de ciénagas.

2.4. ARMADO DE APOYOS

El armado de apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc., Solo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

2.5.- PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión en caliente.

2.6.- IZADO DE APOYOS

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

2.7. TENDIDO, TENSADO Y REMENCIONADO

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, asÍ como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Para el tendido se emplearán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones.

El Contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán éstos sobre poleas, para que puedan adquirir una posición estable. Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

2.8.- REPOSICION DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el director de obra.

2.9.- NUMERACION DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELÉCTRICO

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo.

2.10.- PUESTA A TIERRA

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el vigente reglamento, según RD 223/2008 de 15 de febrero.

3.- MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

3.1.- RECONOCIMIENTO Y ADMISION DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

3.2. APOYOS

Los apoyos estarán construidos con perfiles laminados de acero de acuerdo con la Norma UNE 36531 – 1ªR, así como resto de normas UNE de obligado cumplimiento reflejadas en la ITC-LAT-02 del vigente reglamento.

3.3.- HERRAJES

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Los soportes para aisladores rígidos responderán a las normas UNE de obligado cumplimiento reflejadas en la ITC-LAT-02 del vigente reglamento.

Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Normas UNE 21009, 21073, 21074, y 21124-76.

3.4.- AISLADORES

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o amarre responderán a las especificaciones de las normas UNE de obligado cumplimiento reflejadas en la ITC-LAT-02 del vigente reglamento.

En cualquier caso, el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

3.5. CONDUCTORES

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las especificaciones de la Norma UNE 21016, así como resto de normas UNE de obligado cumplimiento reflejadas en la ITC-LAT-02 del vigente reglamento.

4.- RECEPCION DE LA OBRA

Durante la obra, o una vez finalizada la misma, el Director de la Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la resistencia de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

4.1. CALIDAD DE CIMENTACIONES

El director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de foram cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

4.2.- TOLERANCIA DE EJECUCIÓN

A) Desplazamiento de apoyos sobre su alimentación.

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a:

D/100+10 expresada en centímetros.

B) Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento.

C) Vertical de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2 % sobre altura de apoyo.

D) Altura de flechas.

La diferencia máxima entre la flecha medida y la indicada en las tablas de tendido no deberá superar un ± 2,5%.

4.3.- TOLERANCIAS DE UTILIZACIÓN

A) En el caso de aisladores no suministrado por el Contratista, la tolerancia admitida de elementos estropeados es de 1,5%.
B) La calidad de conductor a cargo del contratista se obtiene multiplicando el peso del metro de conductor por la suma de las distancias reales medidas entre los ejes de los pies de apoyos, aumentados en un 5% cualquiera que sea la naturaleza del conductor, con objeto de tener así en cuenta las flechas, puentes, etc.

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

1.- OBJETO.
2.- CAMPO DE APLICACIÓN.
3.- EJECUCIÓN DE TRABAJO.
- 3.1.- TRAZADO DE ZANJAS.
- 3.2.- APERTURA DE ZANJAS.
- 3.3.- CANALIZACIÓN.
- 3.4.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.
- 3.5.- TENDIDO DE CABLES.
- 3.6.- SEÑALIZACIÓN.
- 3.7.- IDENTIFICACIÓN.
- 3.8.- CIERRA DE ZANJAS.
- 3.9.- REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.
- 3.10.- PUESTA A TIERRA.

4.- MATERIALES.
5.- RECEPCIÓN DE OBRA.

1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de red subterránea de Alta Tensión.

2.- CAMPO DE APLICACION

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de la red subterránea de Alta Tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3.- EJECUCION DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte del buen oficio de la construcción

3.1.- TRAZADO

Las canalizaciones, se realizarán siguiendo el trazado señalado en los planos, procurando en su caso realizarlas en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzada, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud. Se marcará la situación de los servicios existentes con los que se producen cruzamientos, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

3.2.- APERTURA DE ZANJAS

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará de autorización especial

.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 60cm y anchura de 40cm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.
- Profundidad de 80cm y anchura de 45 cm para canalizaciones de baja tensión bajo calzada o de alta tensión bajo acera o calzada indistintamente.

3.3.- CANALIZACIÓN

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

a) Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
b) Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
c) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
d) En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con espuma de poliuretano.
e) Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60 cm en el caso de B.T. u 80 cm en el caso de A.T. se utilizará chapas o tubos de hierro y otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro B.T.

3.3.1.- Zanja

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

En el proyecto queda detallada tanto la anchura como la profundidad de la zanja a ejecutar.

3.3.2.- Cable entubado

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de PEAD (polietileno de alta densidad), siendo su diámetro interior no inferior a 1.5 veces el diámetro del cable o del haz de cables y como mínimo de 160mm de diámetro.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido para permitir su colocación correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelada.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape con relación al perfil altimétrico.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 15 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta de 1 metro.

Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con espuma de poliuretano de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas serán registrables, con tapas metálicas, provistas de aperturas que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

3.3.3.- Cruzamientos y paralelismos

Se solicitará a los posibles propietarios de los servicios (gas, agua, etc.), la situación de sus instalaciones enterradas, con una antelación de al menos de treinta días antes de iniciar sus trabajos. Se deberá comunicar el inicio de las obras a las empresas afectadas con una antelación mínima de 24 horas, con objeto de poder comprobar sobre el terreno las posibles incidencias. Se realizará conjuntamente el replanteo, par evitar posibles accidentes y desperfectos.

Se solicitará a los posibles propietarios de los servicios (gas, agua, etc.), la situación de sus instalaciones enterradas, con una antelación de al menos de treinta días antes de iniciar sus trabajos. Se deberá comunicar el inicio de las obras a las empresas afectadas con una antelación mínima de 24 horas, con objeto de poder comprobar sobre el terreno las posibles incidencias. Se realizará conjuntamente el replanteo, par evitar posibles accidentes y desperfectos.

En los cruzamientos con otros cables de energía eléctrica, la distancia mínima entre un cable de A.T. y otros cables eléctricos, será de 0,25 metros.

En paralelismos con otros cables de energía eléctrica, los cables de A.T. podrán instalarse paralelamente a otros de A.T o B.T. manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros.

Cuando existan impedimentos que impidan instalar los tubos a las profundidades y distancias descritas en los puntos anteriores, se tomarán medidas adicionales (p.e. chapas de acero de espesor mayor o igual a 3 mm. como protección mecánica complementaria).

En los cruzamientos y paralelismos con canalizaciones de agua, la distancia mínima entre un cable de A.T. y una canalización de agua, será de 0,2 metros.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener un todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m. para gaseoductos.
- 0,30 m. para otras conducciones.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

a) 3m, en el caso de conducciones a presión máxima, igual o superior a 25atm.; dicho mínimo se reduce a 1m en el caso en que el tramo de conducción esté contenida en una protección de no más de 100m.
b) 1m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir, excepto en lo indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50m en cables interurbanos o a 0.30 m., en cables urbanos.

Se puede admitir incluso una distancia mínima de 0,15m., a condición de que el cable de energía sea fácil y rápidamente separado, y eficazmente protegido mediante tubos de hierro de adecuada resistencia mecánica y 2mm de espesor como mínimo, protegido contra la corrosión. En el caso de paralelismo con cables de telecomunicación interurbana, dicha protección se refiere también a estos últimos.

Estas protecciones no pueden utilizarse, respetando la distancia mínima de 0,15m., cuando el cable de energía se encuentra en una cota inferior a 0,50m., respecto a la del cable de telecomunicación.

Las reducciones mencionadas no se aplican en el caso de paralelismo con cables coaxiales, para los cuales es taxativa la distancia mínima de 0.50 m medida sobre la proyección horizontal.

En cuanto a los fenómenos debidos a eventuales defectos en los cables de energía, la distancia mínima entre los cables o la longitud máxima de los cables situados paralela mente está limitada por la condición de la f.e.m. inducida sobre le cable de telecomunicación no supere el 60% de la mínima tensión de prueba a tierra de la parte de la instalación metálicamente conectada al cable de telecomunicación.

En el caso de galerías practicables la colocación de los cables de energía y de telecomunicación se hace sobre apoyos diferentes, con objeto de evitar cualquier posibilidad de contacto directo entre los cables.

3.4.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; así mismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rondándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre suelo blando.

Antes de empezar el tendido de cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realiza el tendido en sentido descendente.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma, con dispositivos de frenado.

3.5.- TENDIDO DE CABLES

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 15 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. Sólo se admitirá el tendido a mano, bajo expresa aceptación y supervisión del director de obra.

También se pueden tender mediante cabrestantes tirando el extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10cm., arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en la longitud adecuada según lo indicado por el fabricante.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tornarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Nunca se pasarán dos circuitos de A.T., bien tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

3.6.- SENALIZACION

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención colocada como mínimo a 0.20 m., de profundidad.

3.7.- IDENTIFICACIÓN

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

3.8.- CIERRE DE ZANJAS

En el caso de las canalizaciones entubadas, el cierre de las zanjas se realizará mediante el hormigonado y relleno con arena/zahorras según la sección de canalización detallada en proyecto.

El contratista será responsable de los hundimientos que sé produzcan pro la deficiente realización de esta operación, y por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

3.9- REPOSICION DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo.

3.10.- PUESTA A TIERRA

Todas las pantallas en A.T. de los cables deben ser puestas a tierra al menos en los extremos de cada cable.

4.- MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuren en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Normas UNE correspondientes.

5.- RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1.- OBJETO.
2.- OBRA CIVIL.
- 2.1.-EMPLAZAMIENTO.
- 2.2.- EXCAVACIONES.
- 2.3.- CIMIENTOS.
- 2.4.- SOLERA.
- 2.5.- MUROS EXTERIORES.
- 2.6.- CUBIERTAS.
- 2.7.- TABIQUES.
- 2.8.- ENLUCIDO Y PINTURA.
- 2.9.- EVACUCIÓN Y GESTIÓN DEL ACEITE SALIENTE
- 2.10.- VENTILACIÓN.
- 2.11.- PUERTAS.

3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
- 3.1.- ALIMENTACIÓN AÉREA.
- 3.2.- ALIMENTACIÓN SUBTERRÁNEA.
- 3.3.- ALUMBRADO.
- 3.4.- EMBARRADOS DE M.T.
- 3.5.- CONEXIONADO DE B.T.
- 3.6.- PUESTA A TIERRA.
  - 3.6.1.- Condiciones de los circuitos de puesta a tierra.

4.- MATERIALES.
- 4.1.- RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES.
- 4.2.- PASAMUROS.
- 4.3.- HERRAJES.
- 4.4.- AISLADORES.
- 4.5.- CONDUCTORES.
- 4.6.- CELDAS PREFABRICADAS.

5.- RECEPCIÓN DE LA OBRA.
- 5.1.- AISLAMIENTO.
- 5.2.- ENSAYO DIELÉCTRICO.
- 5.3.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.
- 5.4.- REGULACIÓN Y PROTECCIONES.
- 5.5.- TRANSFORMADORES.

1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución y montaje del centro de transformación interior, destinado al suministro eléctrico, transformado la energía eléctrica de Alta Tensión a Baja Tensión.

2.- OBRA CIVIL

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme las reglas del arte de la buena construcción.

2.1.- EMPLAZAMIENTO

El lugar de emplazamiento del centro de transformación debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes, como transformadores y cabinas de MT. Los accesos al centro deben tener las dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos.

El emplazamiento del centro deber ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20m por encima del nivel máximo de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionársele una estanqueidad perfecta hasta dicha cota.

El local que contiene el centro debe estar construido en su totalidad con materiales incombustibles.

2.2.- EXCAVACION

Se efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria indicada en el Proyecto.
La carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

2.3.- CIMIENTOS

Se realizarán de acuerdo con las características del centro; si la obra es de fábrica de ladrillo, tendrá normalmente una profundidad de 0,60. Esta podrá reducirse cuando el centro se construya sobre un terreno rocoso. Por el contrario si la consistencia del terreno lo exige, se tomarán las medidas convenientes para que quede asegurada la estabilidad de la edificación. Si la alimentación del centro se hace por líneas aéreas ancladas directamente al edificio, la profundidad de las fundaciones será de 0,80m con las mismas variaciones indicadas antes. El hormigón de la fundación estará dosificado a razón de 250Kg/m3.

2.4.- SOLERA

Los suelos serán de hormigón armado y estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material. Salvo en los casos que el centro sea prefabricado y disponga del pavimento adecuado, se formará una solera de hormigón armado apoyada sobre las fundaciones y descansando sobre una capa de encachado de piedra. Esta solera estará cubierta por una capa de mortero de cemento ruleteado. El hormigón estará dosificado a razón de 250Kg/m3 y el mortero de la capa 600Kg/m3. Se prohíbe el empleo de la arena de escorias.

Se preverán, en los lugares apropiados del centro, orificios para el paso del interior al exterior de la caseta de los cables destinados a la toma de tierra de masas y del neutro B.T. de los transformadores y cables de B.T. y M.T. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una profundidad de 0,40m del suelo como mínimo.

También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamientos de los transformadores. Así mismo se tendrán en cuenta los pozos de aceite, sus conductos de drenaje, las tuberías de gres o similares para conductores de tierra, registros para las tomas de tierra y canales para los cables A.T. y B.T.

En los lugares de paso los canales estarán cubiertos de losas amovibles.
El mallazo de la solera quedará conectado a la red de tierras en dos puntos opuestos.

2.5.- MUROS EXTERIORES

Los muros podrán ser de hormigón armado, prefabricados, constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formado un conjunto con la cubierta y la solera.

Si la obra es de fábrica de ladrillo macizo, tendrá un espesor mínimo de 15 cm, revestido interiormente con mortero de cemento Pórtland.

El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente. Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc, podrá ser aceptada.
En las casetas de transformación altas, se colocará a la altura del punto de amarre de las líneas M.T. un zuncho de hormigón armado de 0,15mx0,30m como mínimo.

Cuando los muros estén formados por elementos prefabricados, deberán estar engastados y sellados entre sí, con la solera y con la cubierta de forma que impida totalmente el riesgo de filtraciones.

2.6.- CUBIERTAS

La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que no quede comprometida su estanqueidad, ni haya riesgo de filtraciones. Su cara interior podrá quedar como resulte después del desencofrado. No se efectuará en ella ningún empotramiento que comprometa su estanqueidad.

La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino.
La cubierta, en el caso de casetas independientes, será de hormigón armado de 0,08m de espesor como mínimo, sin contar la capa impermeabilizable. Sobresaldrá 15cm por los lados del edificio. Tendrá la pendiente necesaria para permitir el deslizamiento de las aguas de lluvia, procurando que dicha pendiente no recaiga del lado de llegada de las líneas aéreas si las hubiese. Debajo de la placa de hormigón se construirán dispositivos que eviten la adherencia del agua (goterón). La cubierta se calculará para una sobrecarga de 100 kg/cm^2. En regiones de grandes nieves será conveniente prever una capa de aislante térmico (por ejemplo lana de vidrio) que evite la formación por condensación de gotas de agua.

En casos de una cubierta terminada con tejas o pizarra, los bordes de estas piezas se recibirán con mortero de cemento con el fin de evitar su desplazamiento bajo la acción del viento.

2.7.- TABIQUES

Serán de ladrillo, de hormigón armado o metálicos. Los tabiques de ladrillo de 9 cm de espesor como mínimo y los de hormigón armado, se construirán de forma que sus cantos queden terminados con perfiles U empotrados en los muros y en el suelo.

Al ejecutar los tabique se tomarán las disposiciones convenientes para prever los emplazamientos de los herrajes o el paso de canalizaciones.

2.8.- ENLUCIDO Y PINTURA

En los tabiques, los orificios de empotramiento se efectuarán antes de dar el enlucido.
Si es necesario, los muros interiores recibirán un enlucido con mortero de cemento. Se prohíben los enlucidos de yeso. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.

2.9.- EVACUACION Y EXTINCIÓN DEL ACEITE AISLANTE

Las paredes y techos de las celdas que han de alojar aparatos con baño de aceite, podrán estar construidas con materiales resistentes al fuego, que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo.

Con el fin de permitir la evacuación y extinción del aceite aislante se podrán prever pozos a fondo perdido o con revestimiento estanco. Se tendrá en cuenta para estos últimos el volumen de aceite que puedan recibir. En todos los pozos se preverán apaga fuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm de diámetro aproximadamente, sifones en caso de varios pozos con colector único, etc. Se recomienda exteriores a la celda y además inspeccionables.

Cuando se empleen aparatos en baño de líquidos incombustibles, podrán disponerse en celdas que no cumplan la anterior prescripción.

2.10.- VENTILACION

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación.

Normalmente se recurrirá a la ventilación natural que consistirá en una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20 m del suelo como mínimo, y en la parte opuesta das, situadas lo más altas posibles. Podrá utilizarse también la ventilación forzada.

La superficie libre útil de las aberturas será como mínimo de 0,22m^2 por cada 100 KVA instalados.

Las aberturas no darán sobre locales a temperaturas elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

Las aberturas superiores de ventilación llevarán una persiana que impida la entrada de agua y junto a la misma, un dispositivo que impida la entrada de agua y junto a la misma, un dispositivo que impida el paso de insectos.

Las aperturas inferiores llevarán, además, una contra persiana y se situarán preferentemente en las celdas de los transformadores de potencia.

2.11.- PUERTAS

Las puertas de acceso al centro desde el exterior serán suficientemente rígida; abrirán hacia fuera de forma que puedan abatirse sobre el muro de fachada.

3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.1.- ALIMENTACION AEREA

Si el anclaje de la línea aérea se efectúa sobre el propio centro, se requerirá que esté presente la resistencia y estabilidad necesarias para que pueda efectuarse dicho anclaje.

Los conductores M.T. se amarrarán directamente a la caseta en los lugares previstos por medio de cadenas de anclaje.

El dispositivo de anclaje estará constituido por estribos de acero galvanizado de 12 mm de diámetro como mínimo o mediante vástagos en forma de anilla, hechos de varilla de acero galvanizado de 15 mm de diámetro como mínimo.

Los conductores entrarán al centro mediante pasamuros.

3.2.- ALIMENTACION SUBTERRANEA

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales o tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad

posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y presentemente de 15 cm La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m.

Después de colocados los cables se obstruirán el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables estarán directamente enterrados, excepto si atraviesan los locales, en cuyo caso se colocarán en tubos o canales. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables y su fácil identificación. Por otra parte se tendrá en cuenta, para evitar los riesgos de corrosión de las envueltas de los cables, la posible presencia de sustancias que pudieran perjudicarles.

3.3.- ALUMBRADO

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será incandescencia o fluorescencia.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la alta tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

3.4.-EMBARRADOS M.T.

Los embarrados y conexiones de alta tensión estarán constituidos en general por conductores desnudos o cubiertos, soportados por aisladores de apoyo.

Los aisladores de apoyo soportarán una carga mínima de ensayo a flexión de 160daN.

Las conexiones, derivaciones y empalmes se harán con elementos apropiados, que para conductores de cobre de sección circular se recomienda sean de apriete concéntrico. Los elementos de apriete con tornillos estarán provistos de dispositivos que impidan el giro de los mismos y no constituirán puntos débiles a efectos de calentamiento y esfuerzos mecánicos.

3.5.- CONEXIONADO B.T.

Las conexiones de baja tensión se ajustarán a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Ningún circuito B.T. se situará sobre la vertical de los circuitos M.T. ni a menos de 45 cm en otro caso, excepto si se instalan tubos o pantallas metálicas de protección.

3.6.- PUESTAS A TIERRA

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el Proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

3.6.1.- Condiciones de los circuitos de puesta a tierra

- No se unirán al circuito de puesta a tierra, ni las puertas de acceso ni las ventanas metálicas de ventilación del centro.
- La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.
- En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.
- Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.

- Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.
- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.
- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.
- Los conductores de tierra podrán ser de cobre y/o acero y su sección no inferior a $50mm_2$ Cu o equivalente.
- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a $50mm^2$. La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.
- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

4.- MATERIALES

4.1.- RECONOCIMIETNO Y ADMISION DE MATERIALES.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra aunque no estén indicados en el Pliego de Condiciones.

4.2.- PASAMUROS

Los pasamuros de disco con tubo pasante y los pasamuros de porcelana cumplirán los requisitos indicados en las Recomendaciones UNESA 6631 y 6632 respectivamente.

4.3.- HERRAJES

Los herrajes que sirvan de sujeción a los elementos y aparatos de los centros, estarán constituidos por perfiles de acero laminado. Su forma, dimensiones, modo de sujeción, etc, se determinarán en función estar sometidos.

Los herrajes para las cadenas de anclaje cumplirán con la Recomendación UNESA 6617.

4.4.- AISLADORES

Los aisladores empleados en las cadenas de anclaje responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21002.

Los aisladores rígidos de porcelana o vidrio para alta tensión estarán de acuerdo con las Recomendaciones UNESA 6611 y 6612, respectivamente.

4.5.- CONDUCTORES

Los conductores desnudos de cobre se ajusta Recomendaciones UNESA 3405, 3406 y 3407.

El tipo de sección y aislamiento de los cables, será el indicado en el Proyecto.

4.6.- CELDAS PREFABRICADAS

Las celdas prefabricadas se ajustarán a la Norma UNE 20099 y a la Recomendación UNESA correspondiente.

5.- RECEPCION DE LA OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.
En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

5.1.- AISLAMIENTO

Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.

5.2.- ENSAYO DIELECTRICO

Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba o frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.
Además todo el equipo eléctrico M.T., deberá soportar durante un minuto, sin perforación ni contorneamiento, la tensión a frecuencia industrial correspondiente al nivel de aislamiento del centro.

Los ensayos se realizarán aplicando la tensión entre cada fase y masa, quedando las fases no ensayadas conectadas a masa.

5.3.- INSTALACION DE PUESTA A TIERRA

Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado de resistencia de los circuitos de tierra.

5.4.- REGULACION Y PROTECCIONES

Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.

5.5.- TRANSFORMADORES

Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.
El transformador de potencia que se instale deberá cumplir la norma UNE en cuanto a características generales, calentamiento, tomas, conexiones, y aptitud para soportar cortocircuitos.

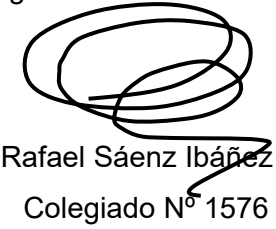
Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Felix Sánchez Ramírez

Colegiado Nº 774

Octubre, 2026
El Ingeniero Técnico Industrial



Rafael Sáenz Ibáñez

Colegiado Nº 1576

PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 1 LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN								
ELEC2212	**Apoyo metálico tipo C-2000-12**	**Ud**							
	Torre de perfiles metálicos galvanizados en caliente, tipo C-2000-12, 1 placa de peligro y señalización. Excavación, hormigonado, armado e izado de apoyo. Transporte y acopio de materiales, retirada de tierras procedentes de la excavación a vertedero.								
							1,00	2.946,08	2.946,08
ELEC0416	**Cruceta metálica tipo RC2-15-S**	**Ud**							
	Cruceta metálica galvanizada en caliente, tipo RC2-15-S. Transporte y acopio de materiales.								
							1,00	629,25	629,25
ELYB30P01	**Conjunto candena de amarre 24 KV U70YB30P-A AL**	**Ud**							
	Conjunto de amarre, con tensión <24KV, compuesto por aislador de composite tipo U70YB30P-A AL con aletas antiposadas, distancia de aislamiento 1040 mm, rotula corta N-16 y grapa de amarre GA-1, y grillete normale N-16 . Totalmente instalado y conexionado.								
							3,00	231,28	693,84
ELEC0F001	**Forrado de grapa (cubregrapas)**	**Ud**							
	Forrado de grapa FOGR en cadena de amarre, mediante instalación de cubregrapas, para la protección de avifauna, montaje y colocación. Transporte y acopio de materiales, totalmente instalado.								
							3,00	57,76	173,28
ELEC0F578	**Forrado de puente de amarre.**	**Ud**							
	Forrado de puente de amarre mediante instalación de forro cubre conductor CUP-16-18F, para la protección avifauna, entre grapas. Montaje y colocación. Transporte y acopio de materiales.								
							3,00	277,64	832,92
ELEC0F004	**Forrado para cubierta para fusible XS**	**Ud**							
	Cubierta para cabeza fusible XS., para la protección de avifauna, montaje y colocación. Transporte y acopio de materiales, totalmente instalado.								
							3,00	116,56	349,68
ELEC0F580	**Forrado de punto fijo de puesta a tierra**	**Ud**							
	Forrado de punto fijo de puesta a tierra, para la protección avifauna. Montaje y colocación. Transporte y acopio de materiales.								
							3,00	123,47	370,41
ELEC0236	**Soporte cortacircuitos fusibles MXS**	**Ud**							
	Cruceta soporte de conjunto tripolar de cortacircuitos fusibles tipo MXS, fabricada en hierro galvanizado, totalmente instalada.								
							1,00	223,47	223,47
ELEC0224	**Conjunto tripolar de cortacircuitos fusibles MXS 24KV**	**Ud**							
	Conjunto tripolar de Cortacircuitos fusibles MXS 24 KV 200A, incluso terminales bimetalicos, eslabón fusible y tornilleria.								
							1,00	593,68	593,68
ELE00285	**Eslabon fusible para MXS de 50A**	**Ud**							
	Eslabon fusible para MXS de 50A								
							3,00	17,99	53,97
ELEC0232	**Conjunto tripolar de Pararrayos-Autovalvulas 15KV**	**Ud**							
	Conjunto tripolar de pararrayos autovalvulas 15KV y 10KA, incluso conexion a tierra.								
							1,00	431,92	431,92

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ELEC0235	**Soporte Botellas y Autovalvulas**								
	Cruceta soporte de botellas terminales y autovalvulas <24KV, fabricada en hierro galvanizado.								
							1,00	223,47	223,47
ELEC0243	**Proteccion cable en torre / poste**								
	Protección de cable en subida de torre o poste, con tubo de acero galvanizado de 5" de diámetro hasta 3 mts y de resto de PVC de 125 mm de diametro, incluso flejado de tubos.								
							1,00	540,37	540,37
ELEC0216	**Protección antiescalo para torre tipo C**								
	Conjunto de antiescalo para torre tipo C, de 2,5m de altura, compuesto por chapa de acero galvanizada de 1,5mm de espesor y remache de fijación. Montaje y colocación, incluso plegado, taladrado y remachado de chapas. Transporte y acopio de materiales.								
							1,00	326,50	326,50
ELEC0500	**Placa peligro y numeración**								
	Placa de peligro de muerte y numeración del apoyo								
							1,00	12,34	12,34
ELEC0502	**Soporte posapies para torres tipo C**								
	Soporte posapies para torres tipo C, incluidas zapatas y pernos roscados de sujección, totalmente instalado.								
							1,00	93,99	93,99
ELEC3205AP	**Sistema de tierra torre CPT-LA-32/0,5 con acera perimetral**								
	Sistema de tierras CPT-LA-32/0,5, compuesto por 4 picas de 1,5m 14mm diámetro, unidos con cable desnudo de cobre de 50mm2, incluido excavación y posterior rellenado. Acera perimetral de hormigón, con mallazo de 30cm x 30cm como máximo, formado por redondo de 4mm como mínimo, conexiones aluminiotermicas. Totalmente instalado, incluso medición.Totalmente instalado, incluso medición.								
							1,00	598,35	598,35
MED0001	**Mediciones de paso y contacto de apoyo**								
	Mediciones de Paso y Contacto en apoyos con acera perimetral de hormigón								
							1,00	220,00	220,00
	TOTAL CAPÍTULO 1 LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN								**9.313,52**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 2 LINEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN								
ELEC0271	**MI LSMT HEPRZ1 12/20KV 150mm2 Al**								
	Línea subterránea de Media Tensión, con cable HEPRZ1 12/20 KV 3x150 mm2 Al, tendido con maquina regulable, en canalización subterránea bajo tubo, incluso mandrilado de tubo previo, transporte, recortes y devolucion de bobinas, segun normativa de la Compañia Distribuidora.								
							287,00	49,48	14.200,76
ELEC0263	**Ud**	**Conjunto tripolar Conector separable T 12/20KV 630A cable 150 Al**							
	Conjunto tripolar de conector en separable T (simetrico) atornillable 24 KV 630 A, para cable seco 12/20KV 150mm2 Al, para conexión de cable de MT a Celdas, según normativa de la Compañía Distribuidora.								
							1,00	615,33	615,33
ENNUE13L	**Ud**	**Verificación y ensayo línea subterránea MT Nueva <= 30KV (>50m)**							
	Verificación y ensayo de línea subterránea de media tensión de nueva instalación hasta 30KV, con una longitud superior a 50 metros, realizada por personal calificado, incluido redacción de informes, compuesta por las siguientes pruebas: - Condiciones generales - Verificación de continuidad y orden de fases - Colocación de etiquetas de identificación de cable y circuito - Medida de la continuidad y resistencia óhmica de pantalla - Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta - Ensayo de tensión en corriente alterna - Ensayo de descargas parciales								
							1,00	800,00	800,00
	TOTAL CAPÍTULO 2 LINEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN								**15.616,09**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 3 OBRA CIVIL								
CANAASIMR	**Ud** **Arqueta electrica simple tapa redonda**								
	Arqueta de hormigon troncopiramidal simple, tapa redonda M3T3, para electricidad de 100x100cm de medidas interiores (profundidad variable según profundidad canalización), segun detalle de planos, incluso tubos recibidos solera y drenaje, completa y terminada.								
							10,00	374,12	3.741,20
CAN002TC	**Ml Canaliz. electrica 2 tubos 160mm**								
	Canalizacion electrica reforzada de media/baja tension formada por excavacion en zanja, perfilado y limpieza del fondo, colocacion de 2 tubos de PEAD de 160mm corrugados, relleno de zanja hormigón HNE-15/P/20 y zahorras artificiales compactadas ZA-40, banda de señalizacion, segun detalle de planos.								
							220,00	77,59	17.069,80
CAN003TC	**Ml Canaliz. electrica 3 tubos 160mm**								
	Canalizacion electrica reforzada de media/baja tension formada por excavacion en zanja, perfilado y limpieza del fondo, colocacion de 3 tubos de PEAD de 160mm corrugados, relleno de zanja hormigón HNE-15/P/20 y zahorras artificiales compactadas ZA-40, banda de señalizacion, segun detalle de planos.								
							2,00	91,72	183,44
CAN006TC	**Ml Canaliz. electrica 6 tubos 160mm**								
	Canalizacion electrica reforzada de media/baja tension formada por excavacion en zanja, perfilado y limpieza del fondo, colocacion de 6 tubos de PEAD de 160mm corrugados, relleno de zanja hormigón HNE-15/P/20 y zahorras artificiales compactadas ZA-40, banda de señalizacion, segun detalle de planos.								
							17,00	115,80	1.968,60
CAN113TC	**Ml Canaliz. electrica 3 tubos 110mm**								
	Canalizacion electrica reforzada de media/baja tension formada por excavacion en zanja, perfilado y limpieza del fondo, colocacion de 3 tubos de PEAD de 110mm corrugados, relleno de zanja hormigón HNE-15/P/20 y zahorras artificiales compactadas ZA-40, banda de señalizacion, segun detalle de planos.								
							26,00	51,98	1.351,48
CANHINCA	**Pa** **Hinca dirigida 4 tubos 200mm**								
	Hinca dirigida a ejecutar bajo la carretera LR-212, con 4 tubos de 200 mm de diámetro exterior de polietileno de alta densidad, segun detalle de planos.								
							1,00	30.000,00	30.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 3 OBRA CIVIL								**54.314,52**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 4 CENTRO DE TRANSFORMACION								
ELEC0101P	**Edificio pref. superficie monobloque, 1 trafo**	**Ud**							
	Edificio prefabricado monobloque de superficie tipo de 4,460x2,380x3,045 m de medidas exteriores, para celdas de proteccion y maniobra y un transformador, ventilacion natural a traves de rejillas en paredes, con puerta acceso de hombre y puerta de acceso a trafo, incluso excavación, lecho de arena lavada, relleno y transporte de productos sobrantes a vertedero, totalmente terminado.								
							1,00	20.961,59	20.961,59
ELEC0045	**Celda 1L 24KV, libre de gas SF6**	**Ud**							
	Celda de posicion de linea, con seccionador de línea y seccionador de puesta a tierra, libre de gas fluorado SF6 y 24 KV 400A, incluso suministro de materiales y colocacion.								
							1,00	4.826,70	4.826,70
ELEC0011	**Celda 1P (ruptor + fusibles) 24KV, libre de gas SF6**	**Ud**							
	Celda de posicion de proteccion con ruptor + fusibles asociados, con doble seccionador de puesta a tierra, libre de gas fluorado SF6 y 24 KV 400A, incluso suministro de materiales y colocacion, totalmente terminada.								
							1,00	5.592,93	5.592,93
ELEC0044	**Celda de Medida 3TT(13,2KV) Y 3TI(15-30/5A) libre gas SF6**	**Ud**							
	Celda de medida 24 KV, libre de gas fluorado SF6, modelo CGMCOSMOS-M de Ormazabal o similar, con tres transformadores de tensión 13,2:1,73/0,11:1,73KV, clase de precisión 0,2 y 10VA de potencia, factor de tensión 1,9Un 8h y tres transformadores de intensidad 15-30/5A, con clase de precisión 0,2s de 10VA de potencia, intensidad térmica nominal 200In. incluso suministro de materiales y colocación, totalmente terminada.								
							1,00	12.347,98	12.347,98
ELEC0052	**Interconexión Celda Medida-ArmarioCondadores**	**Ud**							
	Interconexión entre el Celda de medida y el armario de contadores compuesto por: tubo de poliamida tipo TFA M-40 con elementos de fijación, racores RGP + tuerca de poliamida M-40 y Cable SH 0,6/1KV 2x6 mm2 Cu (TT) y SH 0,6/1KV 2x6 mm2 Cu (TI). Colocación y conexionado, totalmente terminado.								
							1,00	1.028,88	1.028,88
ELEC00C2	**Armario de medida individual A.T. (< 450 kW)**	**Ud**							
	Armario de Contadores para suministros en A.T. para su colocación en inteperie, para una potencia contratada inferior a 450 kW, compuesto por armario de poliéster autoextinguible reforzado con fibra de vidrio modelo CMAT-3 de 500x750x300mm, placa base de poliester abatible y precintable de 6 mm de espesor, incluso tornillos de fijación del contador, regleta de bornas de comprobación, bandeja portadocumentos, presaestopas para paso de cables, suministro de materiales y colocación, totalmente terminado.								
							1,00	775,71	775,71
ELECC1AR	**Hornacina de Armario de medida**	**Ud**							
	Hornacina de obra civil para colocacion de armario medida. incluido material, totalmente instalado.								
							1,00	400,00	400,00
ELEC0014	**Interconexion Celda-Trafo**	**Ud**							
	Interconexion entre Celda y el Transformador, con cable HEPRZ1 12/20 3x50 Al, conectores enchufables acodado/recto de 24KV 250A, elementos de fijación, incluso suministro de materiales y colocacion.								
							1,00	652,34	652,34
ELEC0012	**Fusible 40A 24KV**	**Ud**							
	Fusible de alto poder de ruptura 40A 24KV, fusión fria, incluso suministro de materiales y colocacion, totalmente terminado segun normas de Iberdrola.								
							3,00	63,11	189,33

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ELEC0013	**Ud** **Transformador 400 KVA 13,2/042KV Interior Aceite**								
	Transformador trifásico de 400 KVA, con entrada a 13,2 KV y salida a 420/398 V, +2,5% +5% +7,5% +10 % (o regulacion vigente por Iberdrola en el momento de su instalacion), llenado integral en aceite, pasatapas enchufables, incluso suministro de materiales, colocación y anclajes, totalmente terminado segun normas de Iberdrola.								
							1,00	24.878,09	24.878,09
ELEC0015	**Ud** **Interconexion Trafo- 1 Cuadro B.T.**								
	Interconexion entre el Transformador y el Cuadro de B.T., con 8 cables XZ1 (S) 0,6/1KV 240 Al, terminales monometálicos M-12, elementos de fijación, incluso suministro de materiales y colocacion.								
							1,00	453,84	453,84
ELEC0132	**Ud** **Cuadro B.T. para trafo 400 KVA interior**								
	Cuadro de baja tensión para transformador de 400 KVA interior, compuesto por: armario metálico 1600x600x400mm, interruptor magnetotérmico 4x630A 35KA, interruptor diferencial 2x40A 30mA, interruptor magnetotérmico de carril 2x16A 6KA, interruptor magnetotérmico de carril 2x10A 6KA, incluso suministro de materiales y colocacion, totalmente terminado.								
							1,00	2.313,38	2.313,38
ELEC0053	**Ud** **Accesorios interior C.T. Abonado**								
	Accesorios para interior del Centro de Transformación de Abonado, compuesto por: - Banqueta aislante 45KV. - Pertiga de salvamento 36KV. - Guantes de protección 36KV. - Extintor de polvo ABC 6Kg >30KV. - Placa de primeros auxilios. - Placa de 5 reglas de oro. - Placas de peligro de muerte.								
							1,00	316,82	316,82
ELEC0P21	**Ud** **Puntos de luz y emergencia.**								
	Puntos de luz y de emgergencia en centro de transformacion/maniobra, dos luminaria led 30W y luminaria emergencia 300 Lm, incluso cable, tubo e interruptor, suministro de materiales y colocacion, totalmente terminado.								
							1,00	263,10	263,10
ELEC002A	**Ud** **Red tierra herrajes acera perimetral**								
	Red de tierras de herrajes para C.T., compuesto por anillo con 8 picas 2 m y cable desnudo de cobre de 50 mm2, la red se deberia completar hasta llegar a un minimo de 100 ohmios. Acera perimetral de hormigon a 1,2 metros de las paredes del centro de transformación, con mallazo electrosoldado enbebido en su interior con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3x0,3m, con una profundidad de al menos 0,1 metros. Incluso suministro de materiales y colocacion, totalmente terminada.								
							1,00	1.161,37	1.161,37
ELEC0026	**Ud** **Red tierra neutro**								
	Red de tierras de neutro para C.T., compuesto por una antena con 5 picas 2 m y cable desnudo de cobre de 50 mm2, cable forrado RV 1x50mm2 Cu, la red se debería completar hasta llegar a un minimo de 35 ohmios, incluso suministro de materiales y colocacion, totalmente terminada.								
							1,00	472,50	472,50
ELEC0027P	**Ud** **Red tierra interior edificio prefabricado**								
	Red de tierras de interiores para C.T. en edificio prefabricado, compuesto por cable desnudo de aleación de aluminio D56, grapas dobles y simples para conexiondo de todos los herrajes interiores del C.T., incluso suministro de materiales y colocacion, totalmente terminada.								
							1,00	173,75	173,75
MED0002	**Ud** **Mediciones de paso y contacto de C.T.**								
	Mediciones de paso y contacto de Centro de Transformación.								
							1,00	300,00	300,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL CAPÍTULO 4 CENTRO DE TRANSFORMACION								**77.108,31**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 5 VARIOS								
RESIDUOS	**Ud** **Gestión de residuos de construcción y demolición**								
	Gestión de residuos de construcción y demolición que se producirán durante la obra.								
							1,00	5.652,82	5.652,82
G07E001	**ud** **Seguridad y Salud**								
	Medidas de protección individuales y colectivas, según estudio básico de seguridad.								
							1,00	3.256,10	3.256,10
G0OCA01	**ud** **Inspeccion de OCA**								
	Inspeccion de instalación por Organismos de Control Autorizado.								
							1,00	800,00	800,00
	TOTAL CAPÍTULO 5 VARIOS								**9.708,92**
	TOTAL								**166.061,36**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

C.T. BODEGAS MUGA HARO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN	9.313,52	5,61
2	LINEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	15.616,09	9,40
3	OBRA CIVIL	54.314,52	32,71
4	CENTRO DE TRANSFORMACION	77.108,31	46,43
5	VARIOS	9.708,92	5,85
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**166.061,36**	

Asciende el presente presupuesto, a la cantidad de #CIENTO SESENTA Y SEIS MIL SESENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SEIS CENTIMOS#.

Agosto, 2026

El Ingeniero Técnico Industrial

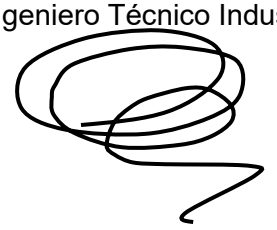


Felix Sánchez Ramírez

Colegiado Nº 774

Agosto, 2026

El Ingeniero Técnico Industrial



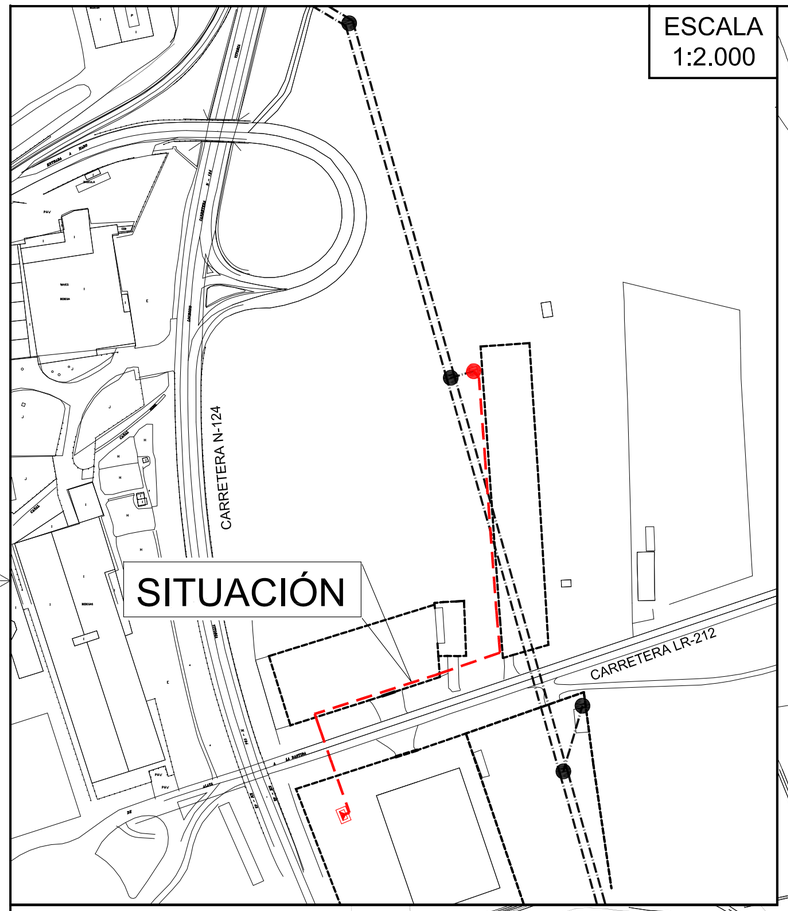
Rafael Sáenz Ibáñez

Colegiado Nº 1576

P L A N O S

ESCALA 1:2.000

SITUACIÓN



ESCALA 1:5.000

EMPLAZAMIENTO

PROMOTOR

BODEGAS MUGA, S.L.
AVENIDA DE ÁLAVA Nº 6
(POLÍGONO Nº 6, PARCELA Nº 10)
26200, HARO (LA RIOJA)

DIBUJADO	COMPROBADO
20-08-26	20-08-26
D.HERAS	F.SÁNCHEZ

FÉLIX SÁNCHEZ RAMÍREZ
INGENIERO T. INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 774

RAFAEL SÁENZ IBÁÑEZ
INGENIERO T. INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 1576

Mantible Ingenieros, s.l.

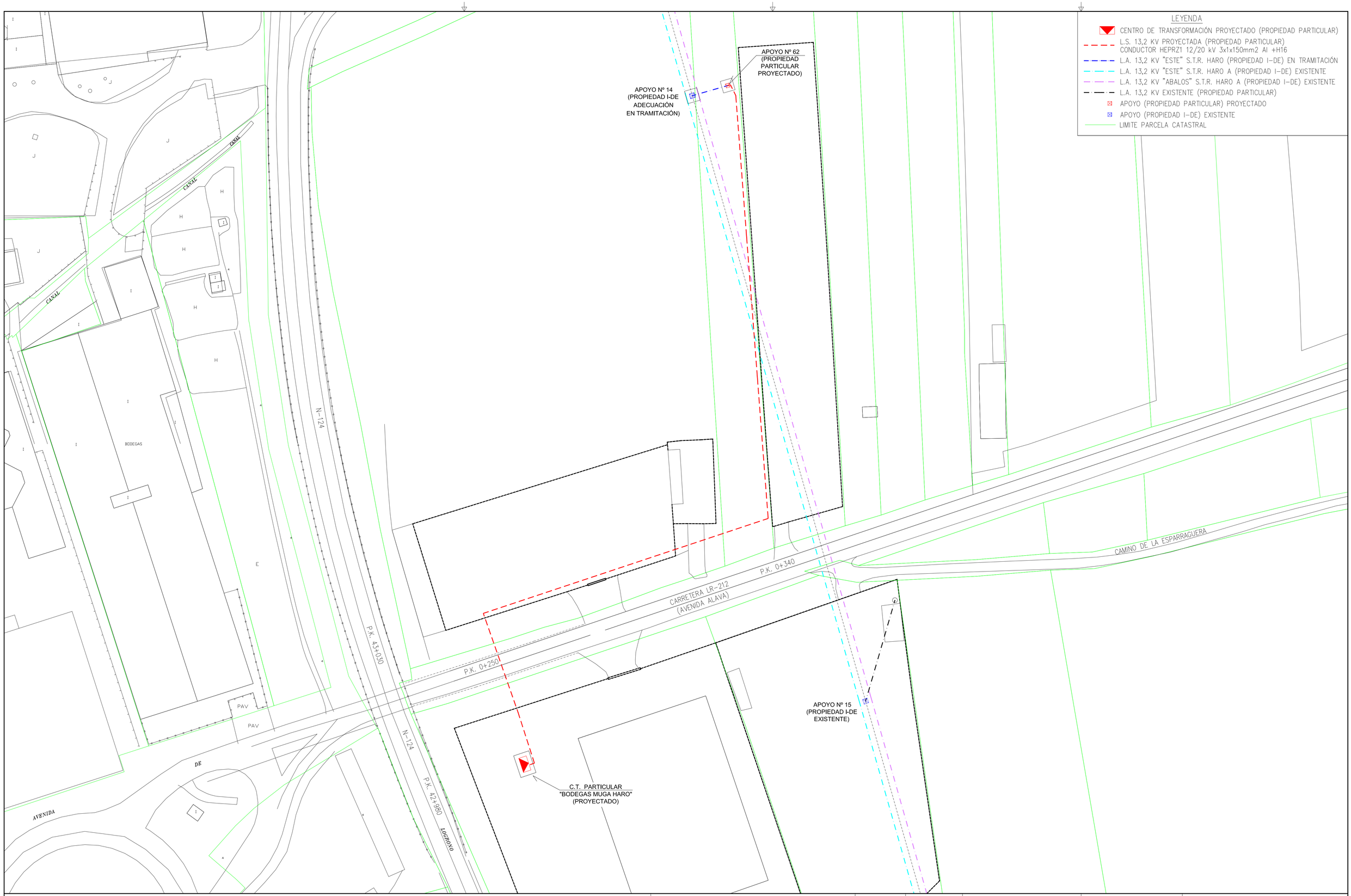
SELEN NORTE

LÍNEA MIXTA (AÉREA Y SUBTERRÁNEA) A 13,2 KV Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR DE 400 KVA DENOMINADO "BODEGAS MUGA HARO"

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

DIN - A2	PROYECTO	Nº PLANO 1	HOJA	ESCALA S/E

FORMATO ORIGINAL A2 (594 x 420)

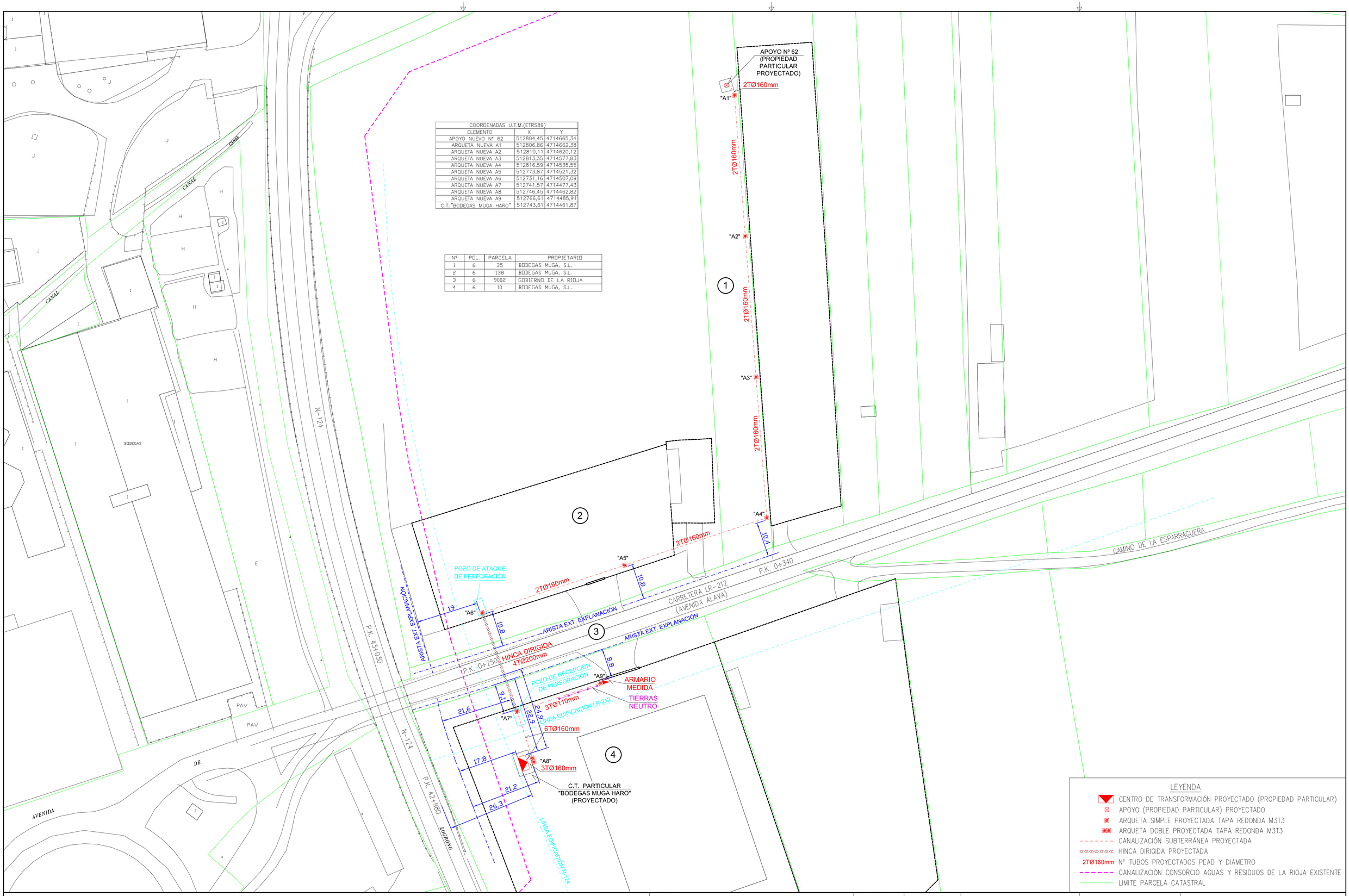


PROMOTOR BODEGAS MUGA, S.L. AVENIDA DE ÁLAVA Nº 6 (POLÍGONO Nº 6, PARCELA Nº 10) 26200, HARO (LA RIOJA)		DIBUJADO	COMPROBADO	FÉLIX SÁNCHEZ RAMÍREZ INGENIERO T. INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 774 RAFAEL SÁENZ IBÁÑEZ INGENIERO T. INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 1576	Mantible Ingenieros, s.l. SELEN NORTE
		20-08-26	20-08-26		
		D.HERAS	F.SÁNCHEZ		
DIN - A1	PROYECTO	Nº PLANO 2	HOJA	ESCALA 1:500	

LÍNEA MIXTA (AÉREA Y SUBTERRÁNEA) A 13,2 KV Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR DE 400 KVA DENOMINADO "BODEGAS MUGA HARO"

TRAZADO DE LÍNEA AÉREA Y SUBTERRÁNEA A 13,2 KV

FORMATO ORIGINAL A1 (841 x 594)



COORDENADAS U.T.M.(ETRS89)		
ELEMENTO	X	Y
APOYO NUEVO Nº 62	512804,45	4714665,34
ARQUETA NUEVA A1	512806,86	4714662,38
ARQUETA NUEVA A2	512810,11	4714620,12
ARQUETA NUEVA A3	512813,35	4714577,83
ARQUETA NUEVA A4	512816,59	4714535,55
ARQUETA NUEVA A5	512773,87	4714521,32
ARQUETA NUEVA A6	512731,16	4714507,09
ARQUETA NUEVA A7	512741,57	4714477,43
ARQUETA NUEVA A8	512746,45	4714462,82
ARQUETA NUEVA A9	512766,61	4714485,91
C.T. "BODEGAS MUGA HARO"	512743,61	4714461,87

Nº	POL.	PARCELA	PROPIETARIO
1	6	35	BODEGAS MUGA, S.L.
2	6	138	BODEGAS MUGA, S.L.
3	6	9002	GOBIERNO DE LA RIOJA
4	6	10	BODEGAS MUGA, S.L.

LEYENDA

- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PROYECTADO (PROPIEDAD PARTICULAR)
- APOYO (PROPIEDAD PARTICULAR) PROYECTADO
- ARQUETA SIMPLE PROYECTADA TAPA REDONDA M3T3
- ARQUETA DOBLE PROYECTADA TAPA REDONDA M3T3
- CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PROYECTADA
- HINCA DIRIGIDA PROYECTADA
- 2TØ160mm Nº TUBOS PROYECTADOS PEAD Y DIAMETRO
- CANALIZACIÓN CONSORCIO AGUAS Y RESIDUOS DE LA RIOJA EXISTENTE
- LIMITE PARCELA CATASTRAL

PROMOTOR

BODEGAS MUGA, S.L.
AVENIDA DE ÁLAVA Nº 6
(POLÍGONO Nº 6, PARCELA Nº 10)
26200, HARO (LA RIOJA)

DIBUJADO	COMPROBADO
20-08-26	20-08-26
D.HERAS	F.SÁNCHEZ

FÉLIX SÁNCHEZ RAMÍREZ
INGENIERO T. INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 774

RAFAEL SÁENZ IBÁÑEZ
INGENIERO T. INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 1576

Mantible Ingenieros, s.l.

SELEN NORTE

LÍNEA MIXTA (AÉREA Y SUBTERRÁNEA) A 13,2 KV Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR DE 400 KVA DENOMINADO "BODEGAS MUGA HARO"

CANALIZACIONES Y SITUACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

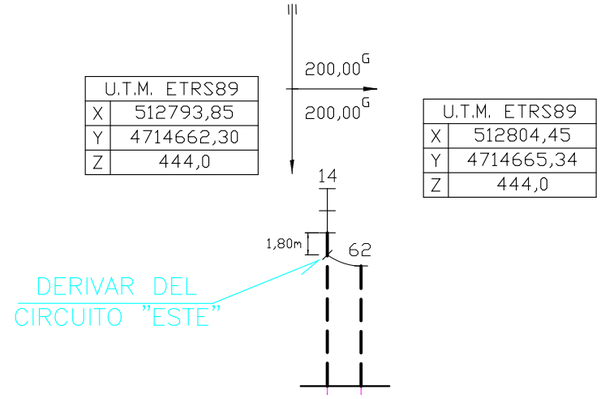
DIN - A1 | PROYECTO | Nº PLANO 3 | HOJA | ESCALA 1:500

FORMATO ORIGINAL A1 (841 x 594)

LÍNEA AÉREA A 13,2 KV "ESTE" S.T.R. HARO

U.T.M. ETRS89	
X	512793,85
Y	4714662,30
Z	444,0

U.T.M. ETRS89	
X	512804,45
Y	4714665,34
Z	444,0



CIMENTACIÓN APOYO		
Nº APOYO	Lado(m)	H(m)
62	1,00	2,30

Nº	POL.	PARCELA	PROPIETARIO
1	6	35	BODEGAS MUGA, S.L.

NORMAS: MT 2.21.60			
PLANO DE COMPARACION 430 M			
DISTANCIAS PARCIALES			11
DISTANCIAS AL ORIGEN			0 11
CONDUCT.	SERIE		1
	TIPO CONDUCTOR		47-AL1/8ST1A (LA-56)
	TENSADO	PARABOLA	E.D.S. 1% ZONA A Y=X²/128 Y=X²/268
APOYOS	NUMERO	14	62
	TIPO APOYO/ALTURA	A+3	C-2000-12
	TOMA TIERRA	CPT-LA-34/0,5/A.P.	CPT-LA-32/0,5/A.P.
	ARMADO	/SLB/DT/CA/	/RC2-15-S/XS/A/SB/CA/
OBSERVACIONES		ANTIESCALO DERIVACION A C.T. PARTIC. "BODEGAS MUGA HARO"	APOYO PARTICULAR ANTIESCALO PASO A SUBTERRÁNEO A C.T. PART. "BODEGAS MUGA HARO"

LEYENDA DE CULTIVOS

C. CEREAL
RE. REGADIO
VI. VIÑEDO

LEYENDA

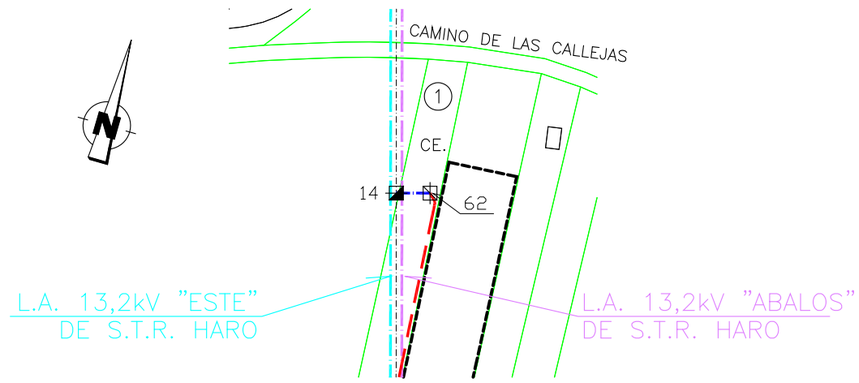
- APOYO EXISTENTE
- APOYO A SUPRIMIR
- APOYO A COLOCAR

(PERFIL)

- TORRE PROYECTADA
- TORRE EXISTENTE
- POSTE HORMIGON EXISTENTE

(PLANTA)

- LÍNEA SUBTERRÁNEA 13,2 KV PROYECTADA (PARTICULAR)
- LÍNEA AÉREA 13,2 KV EN TRAMITACIÓN, LA-56 (I-DE)
- LÍNEA AÉREA 13,2 KV "ESTE" STR HARO EXISTENTE, LA-78 (I-DE)
- LÍNEA AÉREA 13,2 KV "ABALOS" STR HARO EXISTENTE, LA-110 (I-DE)
- LIMITE PARCELA CATASTRAL



TERMINO MUNICIPAL DE HARO (LA RIOJA)

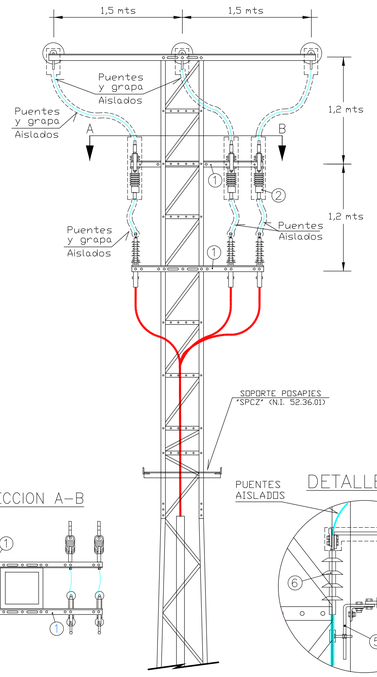
PROMOTOR	BODEGAS MUGA, S.L. AVENIDA DE ÁLAVA Nº 6 (POLÍGONO Nº 6, PARCELA Nº 10) 26200, HARO (LA RIOJA)	DIBUJADO	COMPROBADO	FÉLIX SÁNCHEZ RAMÍREZ INGENIERO T. INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 774 RAFAEL SÁENZ IBÁÑEZ INGENIERO T. INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 1576	LÍNEA MIXTA (AÉREA Y SUBTERRÁNEA) A 13,2 KV Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR DE 400 KVA DENOMINADO "BODEGAS MUGA HARO"
		20-08-26	20-08-26		
		D.HERAS	F.SÁNCHEZ		
DIN - A3	PROYECTO	Nº PLANO	4	ESCALA V 1:500 H 1:2.000	PERFIL, PLANTA Y CRUZAMIENTOS

Mantible Ingenieros, s.l.

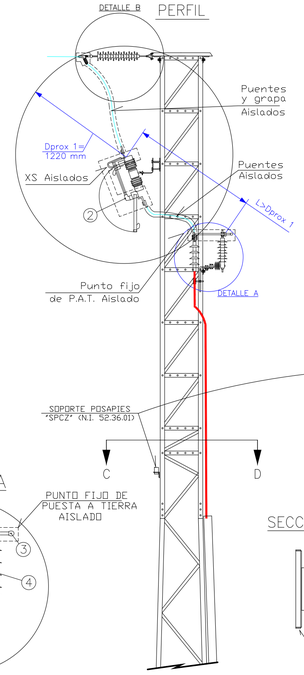
SELEN NORTE

APOYO EN PROYECTADO Nº 62

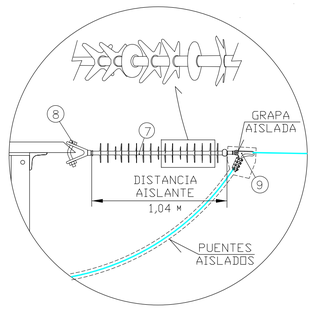
VISTA FRONTAL



PERFIL



DETALLE B



CONJUNTO AISLAMIENTO Y PROTECCION AVIFAUNA		
	DENOMINACION	MATERIAL
7	AISLADOR–BASTON LARGO	AISLADOR U70YB30P–A AL
8	HERRAJES NORMA 16 HORQUILLA/BOLA	ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE
9	GRAPA DE AMARRE	ALEACION DE ALUMINIO FUNDIDO

CARACTERISTICAS AISLADOR U70YB30P–A AL

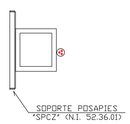
NIVEL DE POLUCION	"e" MUY FUERTE
NIVEL DE TENSION	30 kV
LINEA DE FUGA MINIMA	1380 mm
LONGITUD TOTAL	1170 mm
LONGITUD AISLANTE MINIMA	1040 mm

	CANTIDAD	DENOMINACION	DESIGNACION
1	2	ANGULAR L–70.7–2040	L–70.7–2040
2	3	CORTACIRCUITOS FUSIBLES EXPULSION	CFE 24
3	3	PUNTO FIJO DE PUESTA A TIERRA	PFPT
4	3	PARARRAYOS	POM–P
5	3	CHAPA CH–8–300	CH–8–300
6	3	TERMINACION CABLE SUBTERRÁNEO	TES/24

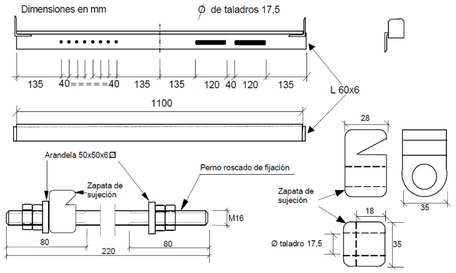
SECCION A–B

DETALLE A

SECCION C–D

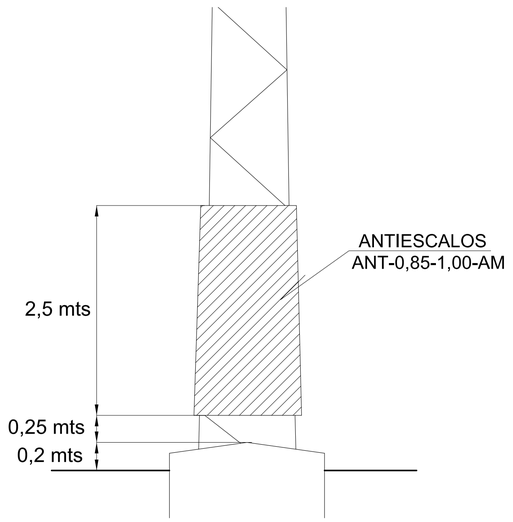


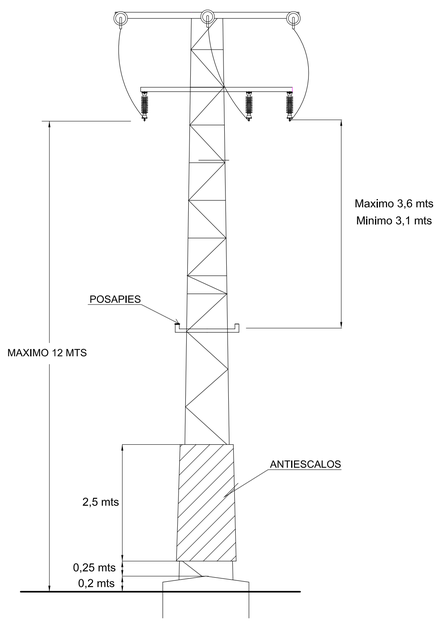
SOPORTE POSAPIES "SPCZ" (N.I. 52.36.01)



SOPORTE POSAPIES "SPCZ" CÓDIGO 5236332 (N.I. 52.36.01)	
COMPONENTES	UD
ANGULAR S/UNE–EN 10 056–1, CON TOPES SOLDADOS EN SUS EXTREMOS	1
PERNOS ROSCADOS M16x220mm CON SUS TUERCAS Y ARANDELAS CUADRADAS TAMBIÉN PODRÁ EMPLEARSE VARILLA ROSCADA	4
ZAPATAS DE SUJECCIÓN	2

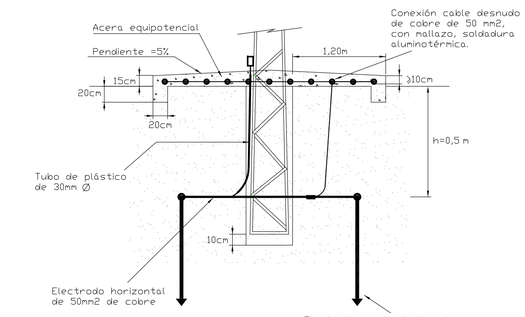
DETALLES COLOCACIÓN ANTIESCALOS Y POSAPIES APOYO Nº 62

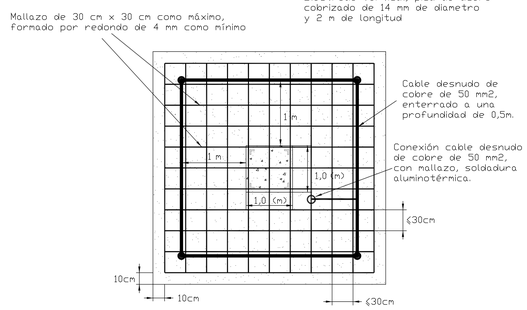




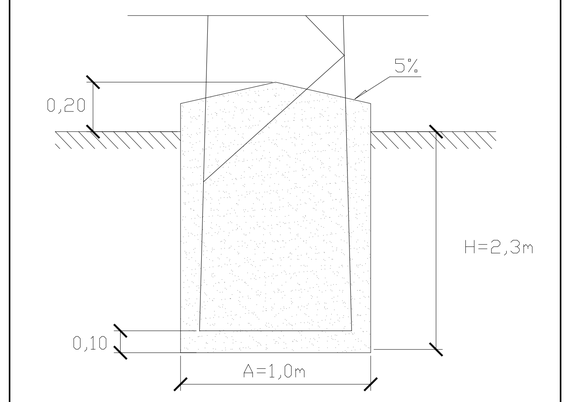
TIERRAS APOYO Nº 62

TIERRAS APOYOS TIPO C (FRECUENTADO CON CALZADO) ELECTRODO CPT–LA–32/0,5





CIMENTACIÓN APOYO Nº 62



APOYO Nº XXX Y ALTURA LIBRE

APOYO Nº	TIPO APOYO	COORDENADAS UTM (ETRS89)		ALTURA LIBRE (METROS)	ALTURA GRUA PARA INSTALACIÓN
62	C–2000–12	X	512804,45	9,80	12,8
		Y	4714665,34		

PROMOTOR
BODEGAS MUGA, S.L.
AVENIDA DE ÁLAVA Nº 6
(POLÍGONO Nº 6, PARCELA Nº 10)
26200, HARO (LA RIOJA)

DIBUJADO	COMPROBADO
20-08-26	20-08-26
D.HERAS	F.SÁNCHEZ

FÉLIX SÁNCHEZ RAMÍREZ INGENIERO T. INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 774
RAFAEL SÁENZ IBÁÑEZ INGENIERO T. INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 1576

Mantible ingenieros, s.l.
SELEN NORTE

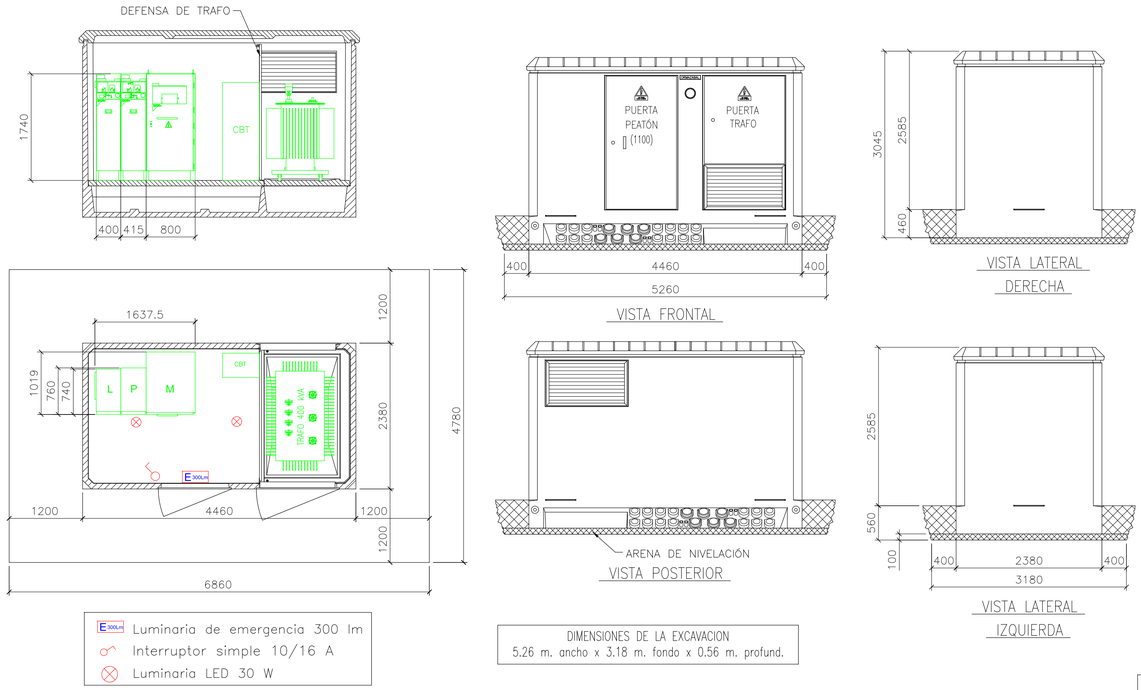
LÍNEA MIXTA (AÉREA Y SUBTERRÁNEA) A 13,2 KV Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR DE 400 KVA DENOMINADO "BODEGAS MUGA HARO"

DETALLES

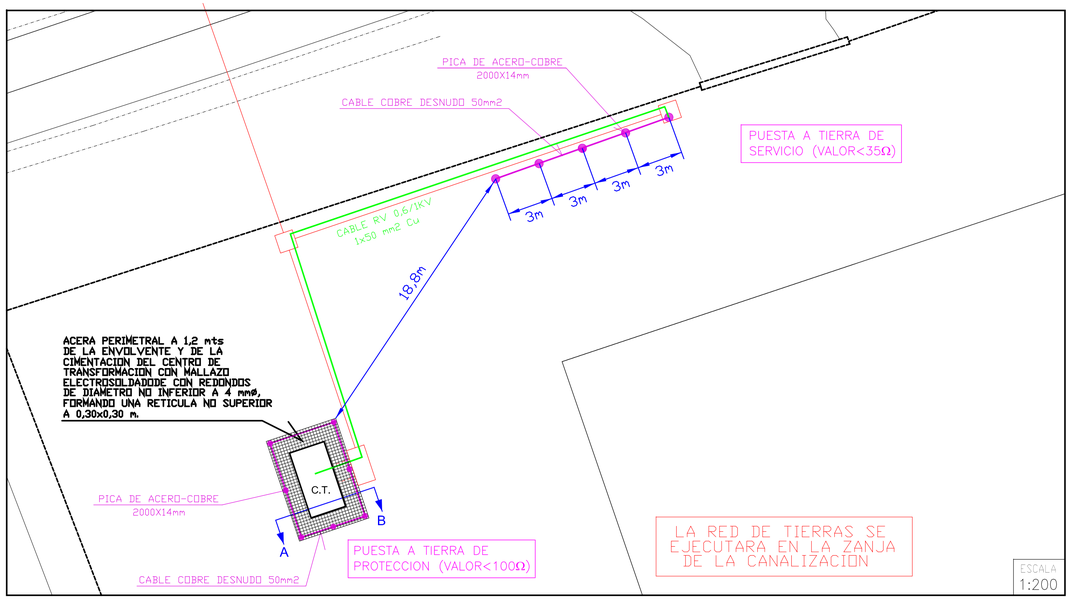
DIN - A1 | PROYECTO | Nº PLANO 5 | HOJA 1/4 | ESCALA S/E

FORMATO ORIGINAL A1 (841 x 594)

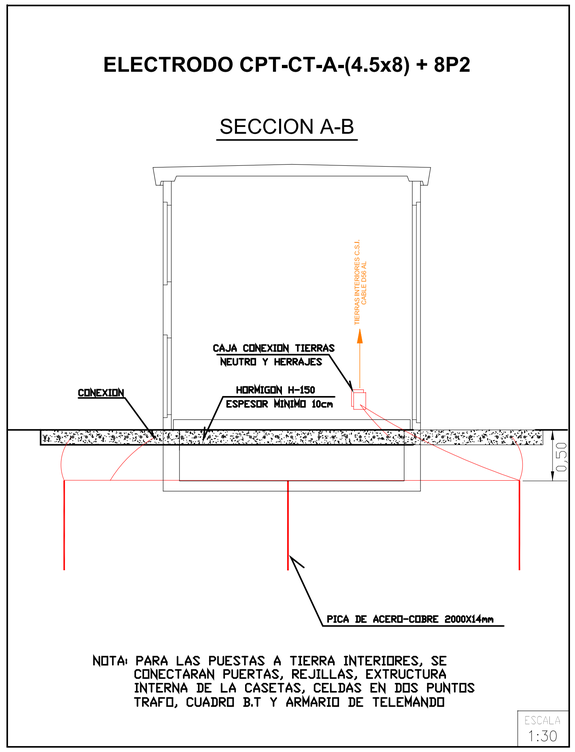
DETALLE DE C.T. "BODEGAS MUGA HARO"



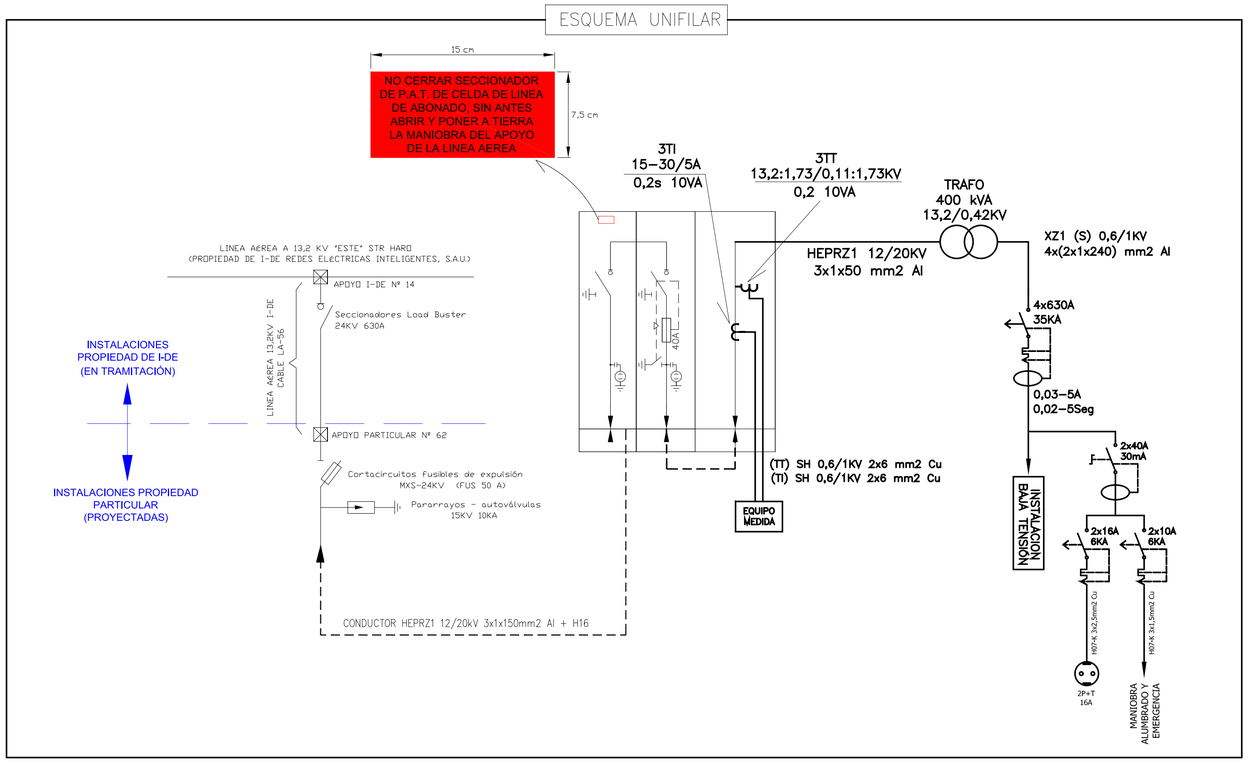
TIERRAS DE NEUTRO DEL TRANSFORMADOR



TIERRAS DE HERRAJES DEL TRANSFORMADOR



ESQUEMA UNIFILAR



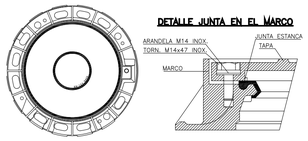
PROMOTOR BODEGAS MUGA, S.L. AVENIDA DE ÁLAVA Nº 6 (POLÍGONO Nº 6, PARCELA Nº 10) 26200, HARO (LA RIOJA)		DIBUJADO 20-08-26 D.HERAS	COMPROBADO 20-08-26 F.SÁNCHEZ	FELIX SÁNCHEZ RAMIREZ INGENIERO T. INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 774 RAFAEL SÁENZ IBÁÑEZ INGENIERO T. INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 1576	Mantible Ingenieros, s.l. SELEN NORTE
DIN - A1	PROYECTO	Nº PLANO 5	HOJA 2/4	ESCALA S/E	LÍNEA MIXTA (AÉREA Y SUBTERRÁNEA) A 13,2 KV Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR DE 400 KVA DENOMINADO "BODEGAS MUGA HARO" DETALLES

FORMATO ORIGINAL A1 (841 x 594)

DETALLE DE ARQUETAS

ARQUETAS "A1", "A2", "A3", "A4", "A5" "A6", "A7" Y "A9"

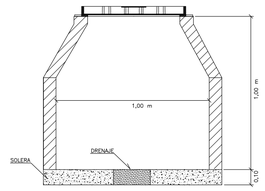
MARCOS-TAPAS DE FUNDICION
ESCALA 1/20



DETALLE JUNTA EN EL MARCO

DESIGNACION	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (Kg)	CARGA CONT. (daN)
MARCO-M3	850Ø	30	400
TAPA-T3	646Ø	40	400

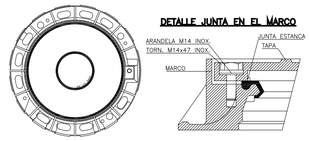
ARQUETA SIMPLE



SOLERA DE HORMIGON EN MASA H-175. DRENAJE EN LA PARTE CENTRAL

ARQUETA "A8"

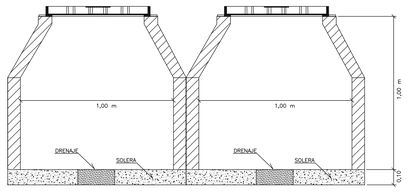
MARCOS-TAPAS DE FUNDICION
ESCALA 1/20



DETALLE JUNTA EN EL MARCO

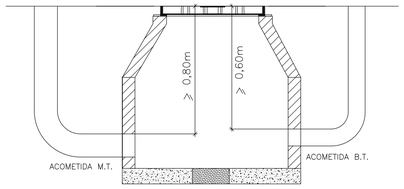
DESIGNACION	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (Kg)	CARGA CONT. (daN)
MARCO-M3	850Ø	30	400
TAPA-T3	646Ø	40	400

ARQUETA DOBLE

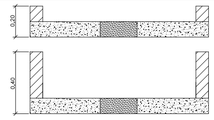


SOLERA DE HORMIGON EN MASA H-175. DRENAJE EN LA PARTE CENTRAL

DETALLES GENERALES



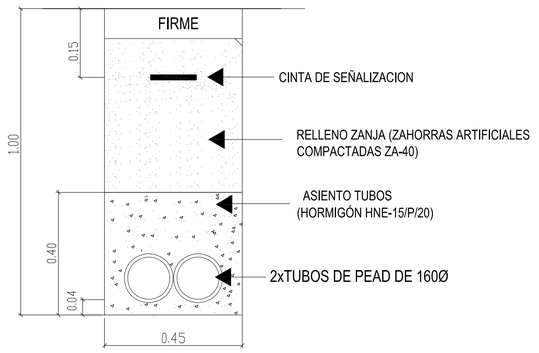
SUPLEMENTOS INFERIORES
SEGUN PROFUNDIDAD DE CANALIZACION



SECCIONES DE CANALIZACION

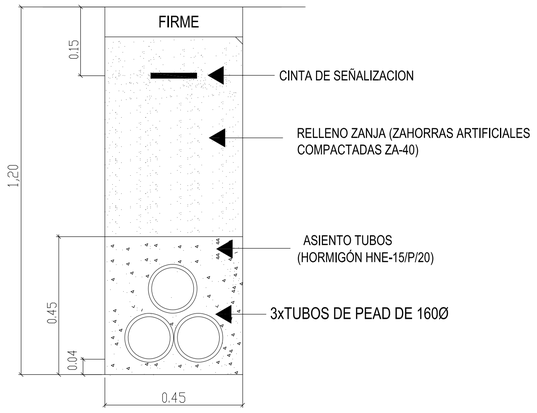
CANALIZACIÓN 2Tø160mm

ESCALA 1/100



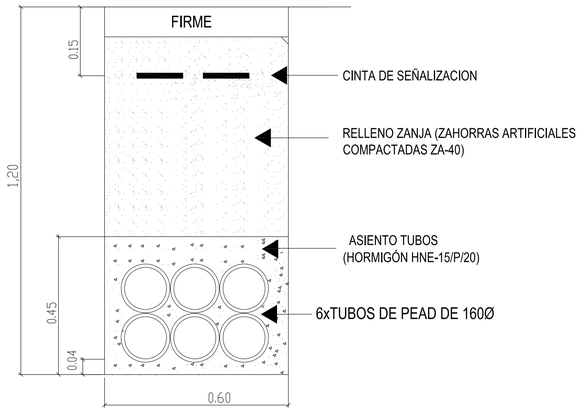
CANALIZACIÓN 3Tø160mm

ESCALA 1/100



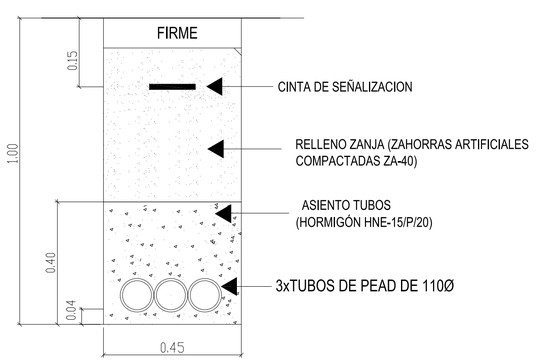
CANALIZACIÓN 6Tø160mm

ESCALA 1/100



CANALIZACIÓN 3Tø110mm

ESCALA 1/100



PROMOTOR
BODEGAS MUGA, S.L.
AVENIDA DE ÁLAVA Nº 6
(POLÍGONO Nº 6, PARCELA Nº 10)
26200, HARO (LA RIOJA)

DIBUJADO	COMPROBADO
20-08-26	20-08-26
D.HERAS	F.SÁNCHEZ

FELIX SÁNCHEZ RAMÍREZ
INGENIERO T. INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 774

RAFAEL SÁENZ IBÁÑEZ
INGENIERO T. INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 1576

Mantible Ingenieros, s.l.

SELEN NORTE

LÍNEA MIXTA (AÉREA Y SUBTERRÁNEA) A 13,2 KV Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR DE 400 KVA DENOMINADO "BODEGAS MUGA HARO"

DETALLES

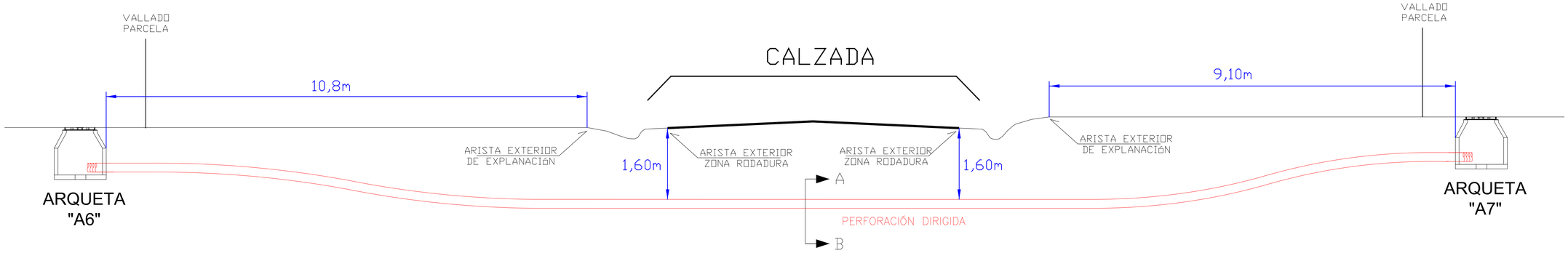
DIN - A1	PROYECTO	Nº PLANO 5	HOJA 3/4	ESCALA S/E

FORMATO ORIGINAL A1 (841 x 594)

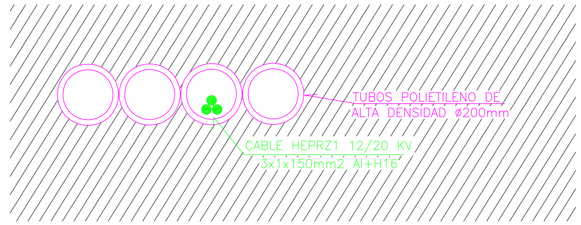
PERFIL HINCA

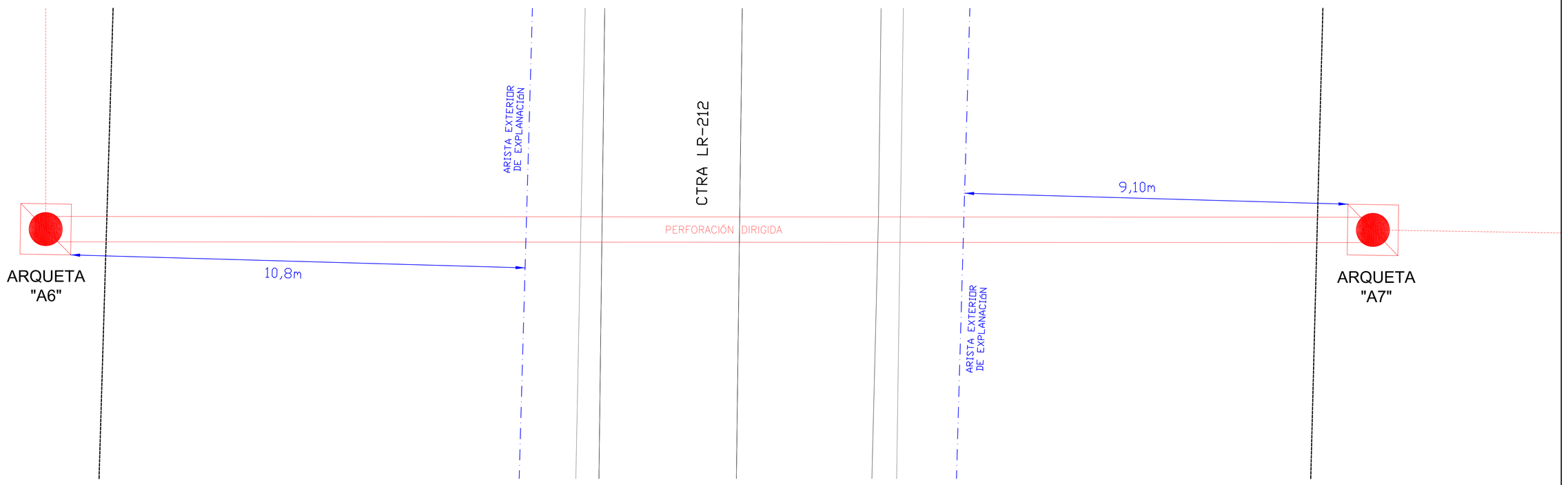
DETALLE DE PERFIL DE LA HINCA

CTRA LR-212
P.K:0+250



DETALLE SECCIÓN PERFORACIÓN A–B
(ESCALA 1:10)





PROMOTOR
BODEGAS MUGA, S.L.
AVENIDA DE ÁLAVA Nº 6
(POLÍGONO Nº 6, PARCELA Nº 10)
26200, HARO (LA RIOJA)

DIBUJADO	COMPROBADO
20-08-26	20-08-26
D.HERAS	F.SÁNCHEZ

FÉLIX SÁNCHEZ RAMÍREZ
INGENIERO T. INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 774

RAFAEL SÁENZ IBÁÑEZ
INGENIERO T. INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 1576

Mantible Ingenieros, s.l.

SELEN NORTE

LÍNEA MIXTA (AÉREA Y SUBTERRÁNEA) A 13,2 KV Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR DE 400 KVA DENOMINADO "BODEGAS MUGA HARO"

DETALLES

DIN - A1	PROYECTO	Nº PLANO 5	HOJA 4/4	ESCALA 1:50

FORMATO ORIGINAL A1 (841 x 594)